

rotork®

Keeping the World Flowing
for Future Generations

rotork® *Master Station*

Полное руководство по настройке



CE UK
CA

Сетевые протоколы



rotork® Master Station



Содержание

| Раздел | Страница |
|---|-----------|
| 1. Введение | 4 |
| Интерфейс и конфигурация | 5 |
| 2. Интерфейс пользователя | 6 |
| 3. Структура меню | 16 |
| Связи с контроллером верхнего уровня | 31 |
| 4. Связь Ethernet с <i>Мастер станцией</i> Rotork | 32 |
| 5. Последовательная связь с <i>Мастер станцией</i> Rotork | 45 |
| 6. С "горячим" резервом | 51 |
| Промышленные сети | 52 |
| 7. Промышленная сеть <i>Pakscan Classic</i> | 53 |
| 8. Промышленная сеть Modbus Open | 64 |
| Технические характеристики Modbus | 72 |
| 9. Спецификация связи с главным контроллером по Modbus | 73 |
| 10. База данных Modbus – Generic и Honeywell EPLCG | 75 |
| 11. База данных Modbus – Yokogawa и Honeywell SI | 96 |
| 12. Интерпретация данных (все базы данных Modbus) | 119 |
| Глоссарий терминов | 125 |

1. Введение

В этом руководстве содержатся инструкции по настройке, работе и анализу *Мастер станции* и подключенных устройств.

Это руководство следует читать совместно с руководством по безопасной установке, эксплуатации и техническому обслуживанию *Мастер станции PUB059-050*, поставляемым вместе с *Мастер станцией*.

Мастер станцию необходимо установить в соответствии с инструкциями, приведенными в PUB059-050.

Раздел 2 содержит информацию, позволяющую получить полное представление об интерфейсе *Мастер станции* и способе представления информации. Важно ознакомиться с работой интерфейса, описанным в этом разделе, прежде чем переходить к руководству.

Раздел 3 описывает структуру меню *Мастер станции*.

Раздел 4 предоставляет информацию для связи главного контроллера с *Мастер станцией* по Ethernet.

Раздел 5 предоставляет информацию для последовательной связи с *Мастер станцией*.

Раздел 6 описывает работу *Мастер станции* с "горячим" резервом.

Раздел 7 представлена информация об AIM промышленной сети *Pakscan Classic* и подключенных устройствах.

Раздел 8 представлена информация об AIM промышленной сети *Modbus Open* и подключенных устройствах.

Раздел 9 подробно описывает спецификацию *Modbus* для связи главного контроллера с *Мастер станцией*.

Раздел 10 описывает базу данных *Modbus – Generic* и *Honeywell EPLCG*.

Раздел 11 описывает базу данных *Modbus – Yokogawa* и *Honeywell SI*.

Раздел 12 представлена информация для интерпретации данных с *Мастер станции* и подключенных устройств.

Глоссарий терминов содержит описания аббревиатур или технических терминов, используемых в PUB059-052.

НЕКОТОРЫЕ ФУНКЦИИ, ОПИСАННЫЕ В PUB059-052, ТРЕБУЮТ ДОСТУПА НА УРОВНЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ИЛИ АДМИНИСТРАТОРА.

| Раздел | Страница |
|---|----------|
|  2. Интерфейс пользователя _____ | 6 |
| 2.1 Начало работы _____ | 6 |
| 2.2 Общие функции интерфейса пользователя _____ | 10 |
|  3. Структура меню _____ | 16 |
| 3.1 Profile Профиль _____ | 16 |
| 3.2 Loop Map Карта петли _____ | 17 |
| 3.3 Страница сигнализаций _____ | 18 |
| 3.4 Страница устройств _____ | 20 |
| 3.5 Страница интерфейсов _____ | 22 |
| 3.6 Страница <i>Мастер станции</i> _____ | 23 |
| 3.7 Utilities Утилиты _____ | 24 |



2. Интерфейс пользователя

2.1 Начало работы

Интерфейс пользователя может быть доступен с местного сенсорного сенсорного экрана или или через встроенные веб-страницы с помощью веб-браузера. В обоих случаях экраны, которые вы видите, идентичны, за исключением выпадающего списка меню веб-страницы, который отображается на экране в любое время (в зависимости от разрешения экрана). В данном руководстве все указанные настройки отображаются на местном сенсорном дисплее.

Структура меню интерфейса пользователя интуитивно понятна, поэтому требуется небольшое обучение или направление, чтобы иметь возможность перемещаться в областях, представляющих интерес для оператора.

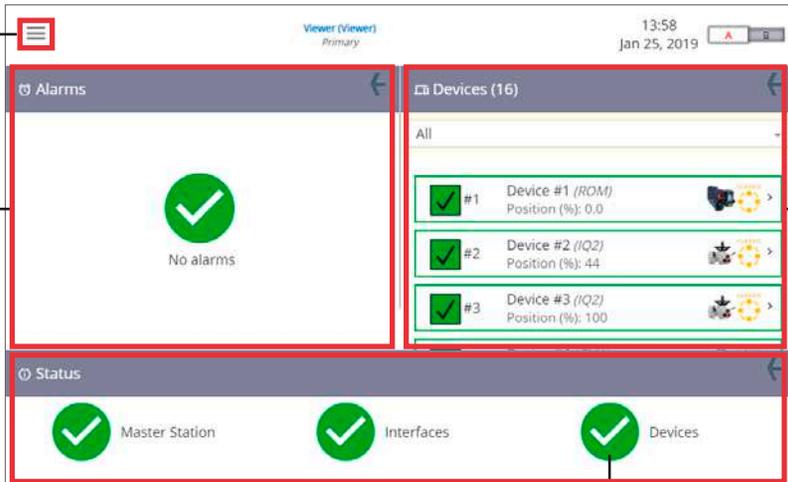
2.1.1 Главный дисплей

Главный дисплей на местном сенсорном экране:

Прикосновение к вызывает панель меню:



Область устройств:
Здесь показаны все устройства, подключенные к *Мастер станции*, независимо от того, на связи они или нет. Здесь можно прокрутить список устройств и выбрать отдельное устройство. Выбор баннера  приведет на страницу выбранного устройства.



Область сигнализаций:
Любые сигнализации, которые все еще присутствуют или не были приняты (подтверждены), показаны здесь. Здесь можно прокрутить список сигнализаций, выбрать и принять. Выбор баннера  приведет на страницу выделенной сигнализации.

Область состояния:
Здесь показано общее состояние *Мастер станции*, интерфейсов и подключенных устройств.
 Галочка указывает, что состояние этого элемента полностью исправно.
 Восклицательный знак указывает на наличие сигнализации или неисправности. Прикосновение к баннеру не имеет никакой функции, но выделенные страницы для каждого элемента выбираются прикосновением к галочке или восклицательному знаку.



2.1.2 Главный баннер



Нажатие на время вызовет настройки изменения времени, они появятся, только если был использован вход уровня администратора:

Format 12hr 24hr

NTP disabled. Enable through Master Station settings.

Date

Time

UTC Offset

Формат времени настраивается на 12 или 24 часа. NTP может быть включен для автоматического времени и даты или ручная настройка возможна через поля даты и времени.

Важно установить правильное смещение UTC для расположения *Мастер станции*, чтобы гарантировать, что журналы данных с *Мастер станции* имеют правильное время.

Настройки NTP находятся на страницах настроек *Мастер станции*.



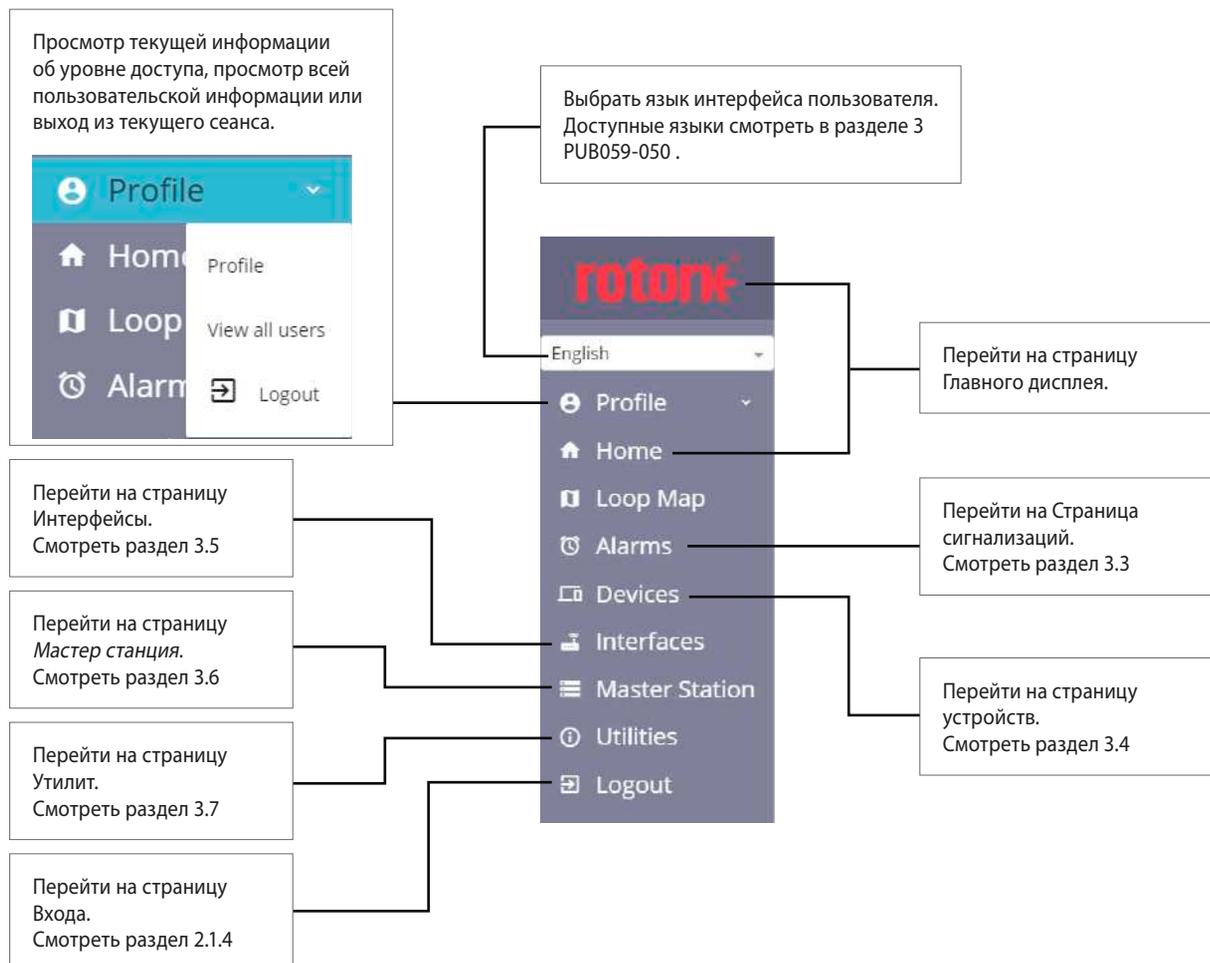
Для *мастер станций* с "горячим" резервом, верхняя панель резервной стороны окрашена в серый цвет.



2. Интерфейс пользователя *продолжение*

2.1.3 Панель меню

Появится панель меню, если вы выберете значок ☰.





2.1.4 Вход в мастер станцию

Мастер станция имеет 3 уровня доступа:

- Viewer/Просмотр - данные могут быть просмотрены, но не изменены.
- Пользователь - данные могут быть просмотрены и некоторые настройки полевого устройства могут быть изменены.
- Admin/Администратор - полный доступ для просмотра и изменения всех настроек.

Смотреть в разделе 3.1 Profile Профиль этого руководства для получения информации об учетных записях операторов *Мастер станции*. Для завершения требуемой операции оператору может потребоваться войти в систему.

Доступ Viewer просмотр всегда доступен на местном дисплее, однако необходимо ввести пароль для такого же доступа через веб-браузер.

Выбрать Login Вход в панели меню и ввести соответствующие данные для входа.



После ввода правильных данных основной баннер будет указывать уровень входа в систему.

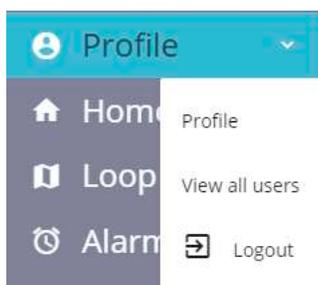


В верхней строке отображается Маркировка *Мастер станции*, маркировка для стороны А и стороны В может отличаться.

Вторая строка показывает уровень входа в систему в форме **Имя пользователя (Уровень входа)**.

Нижняя строка показывает, находится ли *Мастер станция* в основном или резервном режиме.

Возможно выйти из системы через панель меню или выпадающее окно profile профиль. Уровень доступа администратора позволяет добавлять и удалять пользователей.





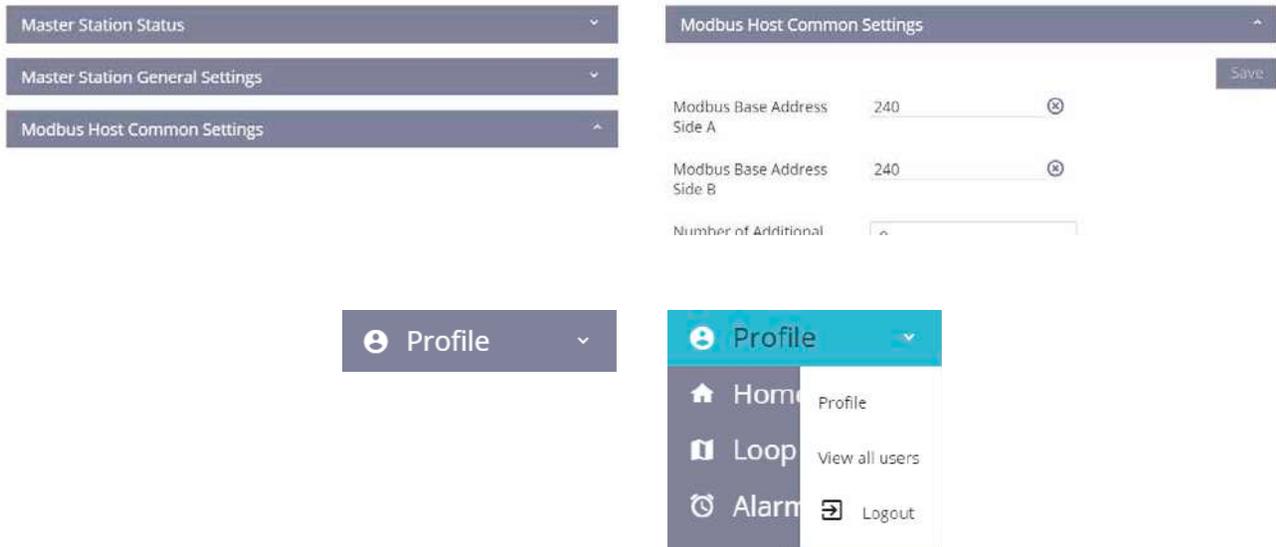
2. Интерфейс пользователя *продолжение*

2.2 Общие функции интерфейса пользователя

Интерфейс пользователя имеет ряд различных способов отображения или скрытия данных, редактирования значений параметров или выполнения действий.

2.2.1 Стрелки вниз и вверх

Стрелка вниз указывает на наличие расширяемого меню или раскрывающегося списка. Нажать в любом месте баннера со стрелкой вниз, чтобы развернуть меню.



Расширенный баннер покажет стрелку вверх. Нажать в любом месте на баннере, чтобы свернуть меню.

Нажать в любом месте раскрывающегося списка, чтобы развернуть список.



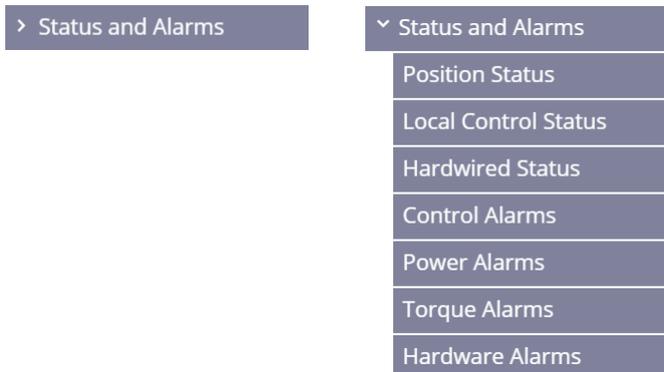
Раскрывающиеся окна исчезнут при выборе элемента из списка или при выборе другой часть экрана.



2.2.2 Стрелки вправо

Стрелка вправо указывает элемент с подменю под ним.

Выбор 'Status and Alarms' Состояние и сигнализации открывает список страниц под ним, содержащий подробные данные.



Стрелка изменится на стрелку вниз, чтобы указать, что список можно свернуть.

2.2.3 Кнопки

Кнопки запуска рабочих команд, требуют подтверждения во всплывающем окне предупреждения.





2. Интерфейс пользователя *продолжение*

2.2.4 Текст и поля ввода

Текстовые поля позволяют вводить буквенно-цифровые данные для таких параметров, как метка арматуры. Поля редактирования позволяют устанавливать типы данных только в зависимости от настроек.

Пример текстового поля, содержащего буквы и цифры:

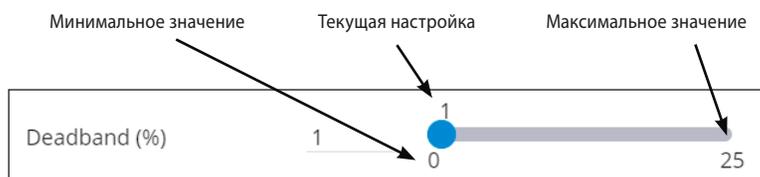
Valve Tag MOV_456_1

Пример поля редактирования, содержащего только цифры:

Deadband (%) 3.2

2.2.5 Ползунки

Ползунки отображают и редактируют параметры, имеющие фиксированные диапазоны. На панели отображается текущая настройка для элемента и настройки минимального и максимального диапазона.



2.2.6 Переключатели

Переключатели отображают настройки, которые могут иметь только одно состояние. Изменение настройки переключателя позволит выбрать только один вариант.

Hot Standby Module Disabled Enabled

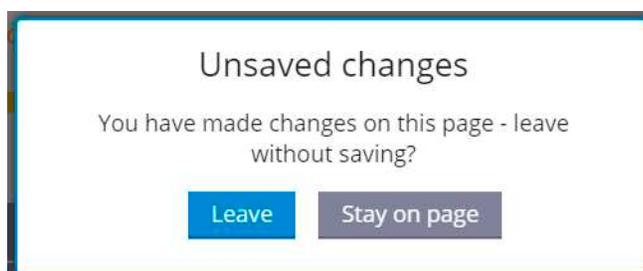


2.2.7 Изменение настроек

Не сохраненные изменения настроек изменят цвет баннера раздела на желтый, а отдельные настройки будут выделены желтым цветом. Выбрать 'Save' Сохранить для подтверждения изменений или выбрать 'Reset' Сброс, чтобы вернуть настройки к ранее сохраненным значениям.

| Parameter | Value |
|--------------------------------|--------------------|
| Time Parameters last retrieved | 2019-3-19 13:19:14 |
| Min Span Position (%) | 0 |
| Max Span Position (%) | 100 |
| Deadband (%) | 2 |
| Hysteresis Band (%) | 0.5 |

При выходе со страницы появится всплывающее окно. Выбор 'Stay on page' Остаться на странице удалит всплывающее окно и останется на текущей странице с не сохраненными изменениями. Выбор 'Leave' Выйти оставит страницу, а все не сохраненные настройки вернуться к ранее сохраненным значениям.



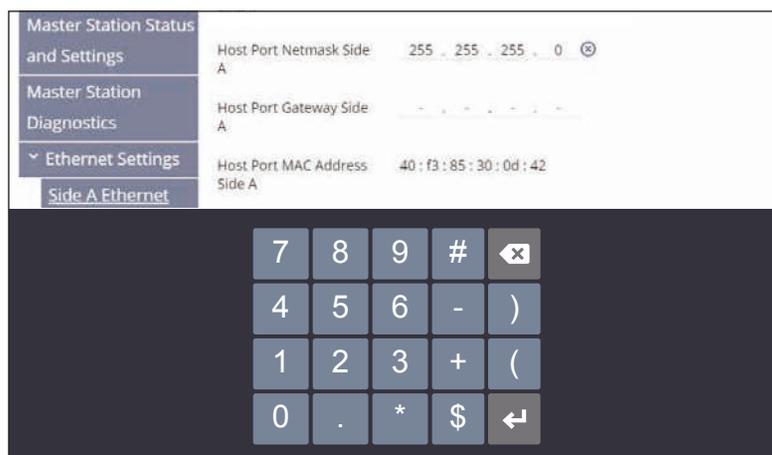
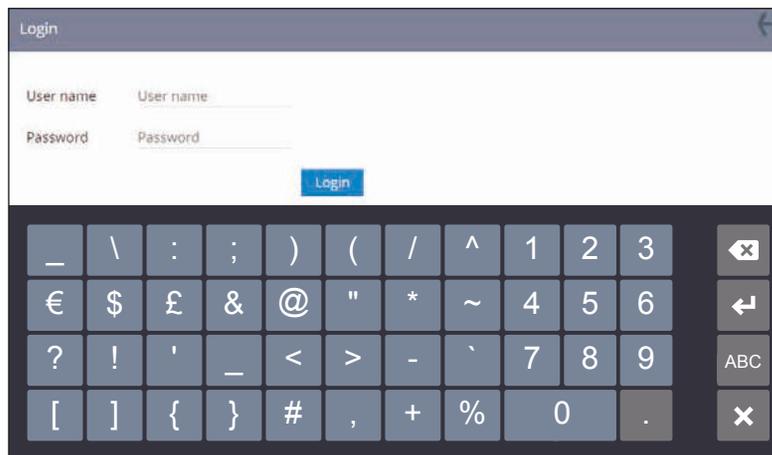
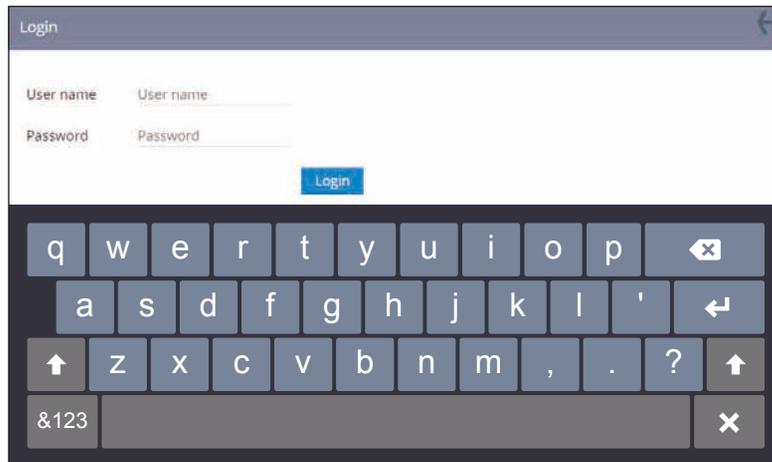
Настройки изменяются только, если выбрана кнопка Сохранить



2. Интерфейс пользователя *продолжение*

2.2.8 Местный дисплей Всплывающая клавиатура

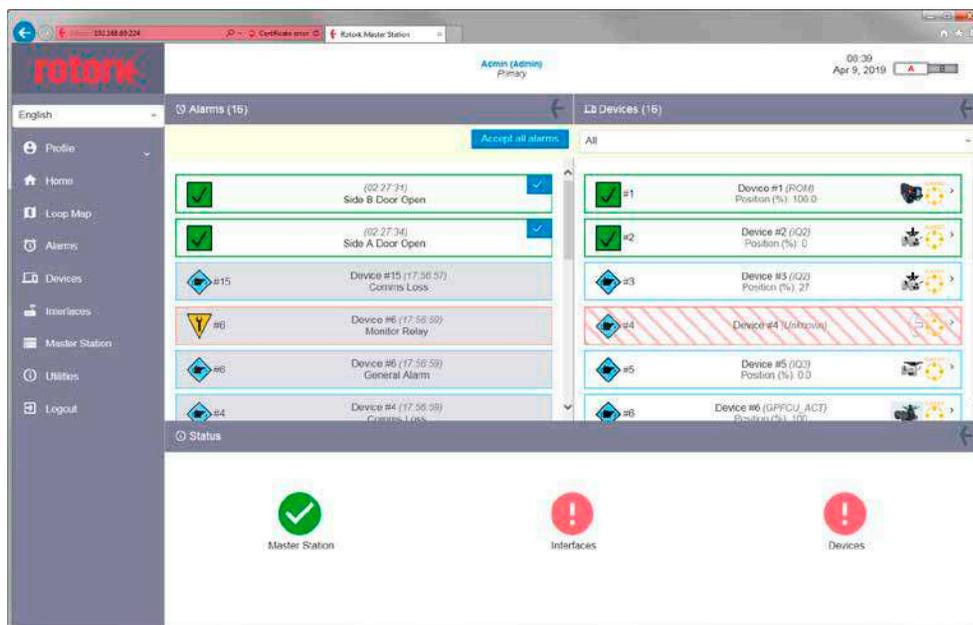
Местный дисплей *Мастер станции* включает сенсорную клавиатуру, которая появляется всякий раз, когда выбирается текстовая или числовая настройка. Клавиатура будет варьироваться в зависимости от типа разрешенных данных.





2.2.9 Размер экрана веб-страницы

Интерфейс веб-браузера *Мастер станции* будет динамически изменяться в зависимости от разрешения экрана и размера окна браузера.

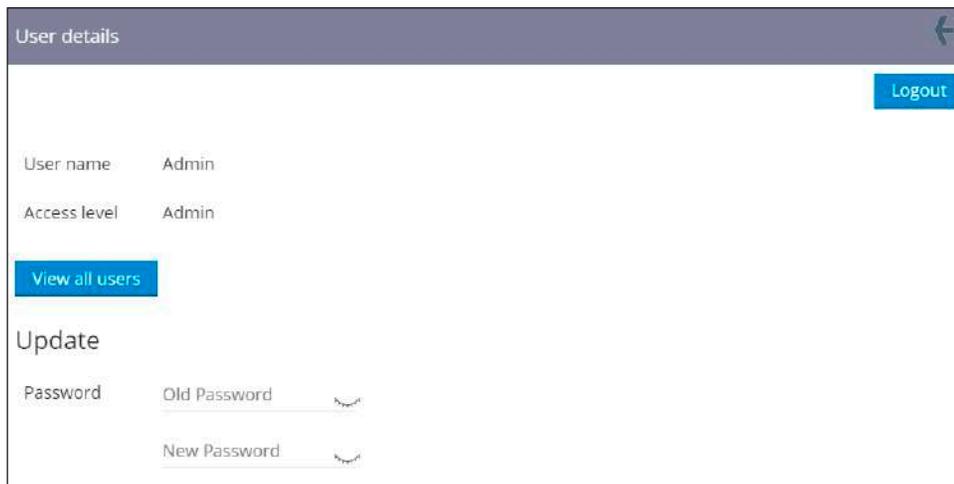




3. Структура меню

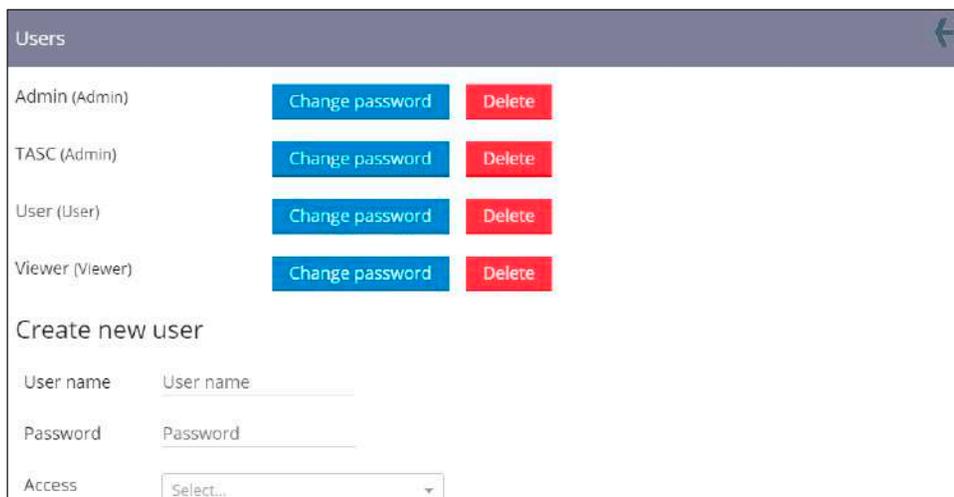
Меню в этом разделе следует структуре панели меню, когда оно выбрано.

3.1 Profile Профиль



Страница User Details (Данные пользователя) отображает имя пользователя и уровень доступа для зарегистрированной учетной записи. Чтобы изменить пароль, ввести старый пароль, а затем ввести новый действительный пароль. Для избежания ошибок при вводе новый пароль необходимо вводить в два отдельных поля.

Выбор 'View all users - Просмотреть всех пользователей' позволяет перейти на страницу 'Users' - Пользователи.



Страница пользователи разрешает изменение пароля и учетной записи для всех учетных записей с равными или более низкими правами доступа.

- Доступ к просмотру позволяет вносить изменения только в учетные записи просмотра.
- Пользовательский доступ позволяет вносить изменения в просмотр и учётные записи пользователей.
- Доступ администратора позволяет вносить изменения во все учетные записи, включая создание и удаление.

Изменение паролей учетной записи всегда требует ввода старого пароля. Удаление учетной записи вызовет предупреждение, подтверждающее действие. Одна учетная запись администратора всегда будет активной на *Мастер станции*.

Время ожидания сеанса интерфейса пользователя

После 15 минут бездействия *Мастер станция* автоматически завершит текущую сессию, и пользователь выйдет из системы.

Сложность пароля

Пароли учетной записи *Мастер станций* должны быть длиной от 8 до 100 символов и должны включать как минимум один верхний регистр, нижний регистр, цифру и специальный символ. Специальные символы:

!@#%\$%^~&* _+(){}[];':",.<>/?-`~\€



Забывшие пароли

Забывшие пароли не могут быть сброшены, но доступ на уровне администратора позволяет удалять и создавать новые учетные записи. Если пароль утерян, Rotork рекомендует удалить учетную запись и создать новую учетную запись с новым паролем.

Свяжитесь с Rotork, если все учетные данные администратора были утеряны или забыты. Вам необходимо будет подтвердить свою личность, полномочия и предоставить уникальный идентификатор *Мастер станции* (доступный в настройках *Мастер станции* или в сертификате испытаний *Мастер станции*), а также код сброса пароля (полученный с помощью Request Reset Password Code Запрос кода для сброса пароля в меню Utilities Утилиты, смотреть в разделе 3.7.4). Затем Rotork сможет предоставить инструкции по перезагрузке для *Мастер станции*.

Попытки входа в интерфейс пользователя

Ввод неправильных учетных данных входа в систему вызовет таймер задержки ввода, чтобы предотвратить атаку повторного входа методом перебора. Каждая последующая неудачная попытка будет увеличивать период до следующей попытки. Доступ к *Мастер станции* с правильными учетными данными будет заблокирован, когда активен таймер задержки ввода. Rotork рекомендует подождать до пяти минут, прежде чем вводить правильные учетные данные.

3.2 Loop Map Карта петли



Страница Loop Map карта петли предназначена для отображения вида со спутника устройств в сети. Фоновое изображение сайта может быть загружено в общих настройках *Мастер станции*, чтобы устройства могли быть расположены в их примерных местах установки.

Изображение карты петли должно быть в формате .PNG и 1024 x 520 пикселей. Изображения в других форматах или размерах не будут успешно загружены в *Мастер станцию*.

Устройства на карте петли Modbus Open будут отображаться в том же порядке, что и в файле устройства.

Rotork рекомендует использовать изображение карты петли светлыми цветами, чтобы сетевые устройства были хорошо видны.



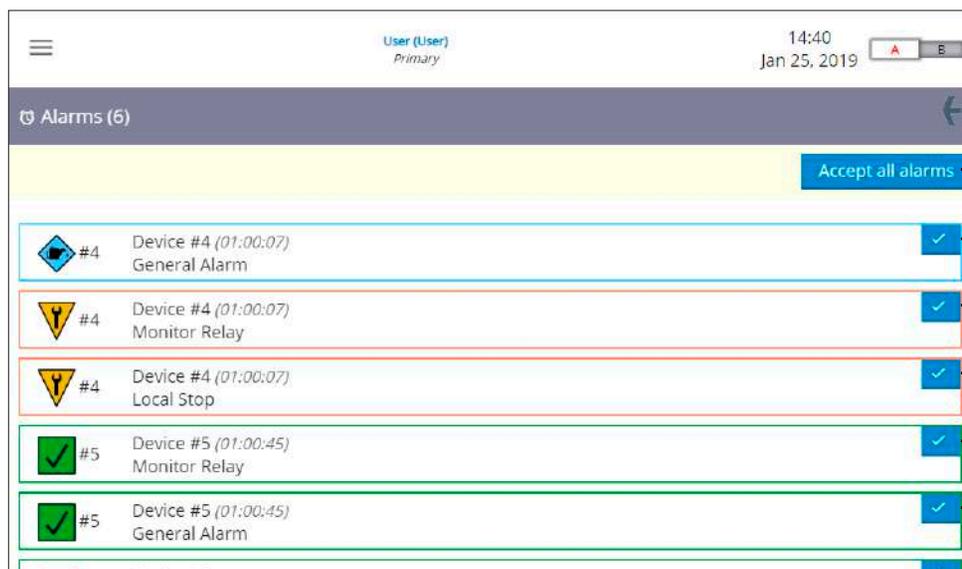
3.3 Страница сигнализаций

На странице сигнализаций отображаются любые зарегистрированные сигнализации от сетевых устройств, главного контроллера или *Мастер станции*. Сигнализации остаются видимыми, пока они не будут приняты пользователем.

Если принятая сигнализация остается видимой, состояние сигнализации все еще активно.

Сигнализации делятся на разные категории в зависимости от типа сигнализации.

Принятие всех сигнализаций очистит журнал сигнализаций. Все оставшиеся сигнализации, остающиеся активными, больше не будут отображаться как новые.



Каждую сигнализацию возможно принять и снять. Сигнализация, остающиеся активной, больше не будет отображаться как новая.

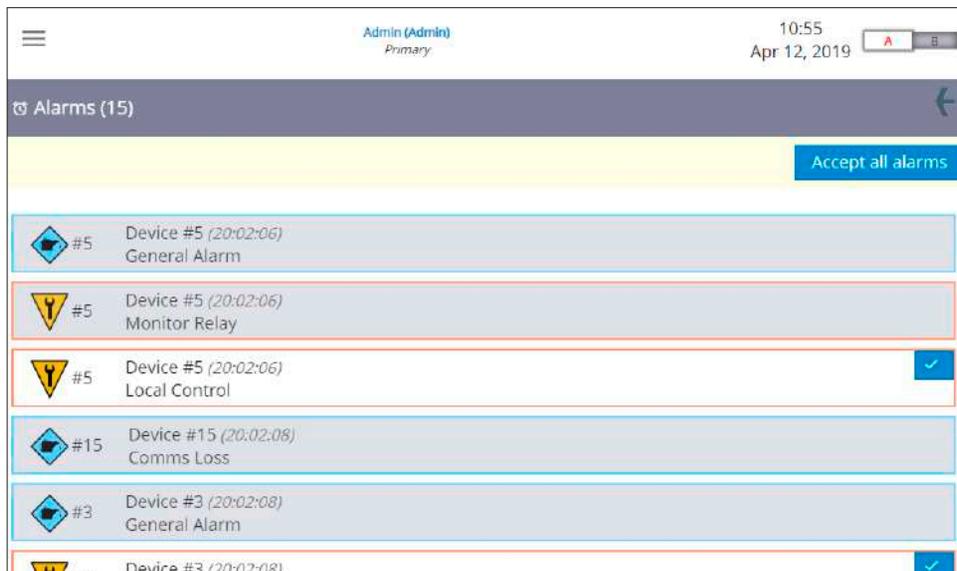
Определенные события могут вызвать несколько состояний сигнализации. Device устройство 4 в вышеприведенном примере показывает три разных сигнализации, все вызваны действием Local Stop Местный стоп.

Значок напротив сигнализации указывает на тип и текущее состояние сигнализации.

-  Неисправность
-  Устройство работоспособное
-  Требуется обслуживание
-  Контроль заблокирован



Принятые сигнализации исчезнут, если состояние сигнализации больше не будет присутствовать. Если состояние сигнализации все еще активно, сигнализация останется и будет затенена серым цветом.





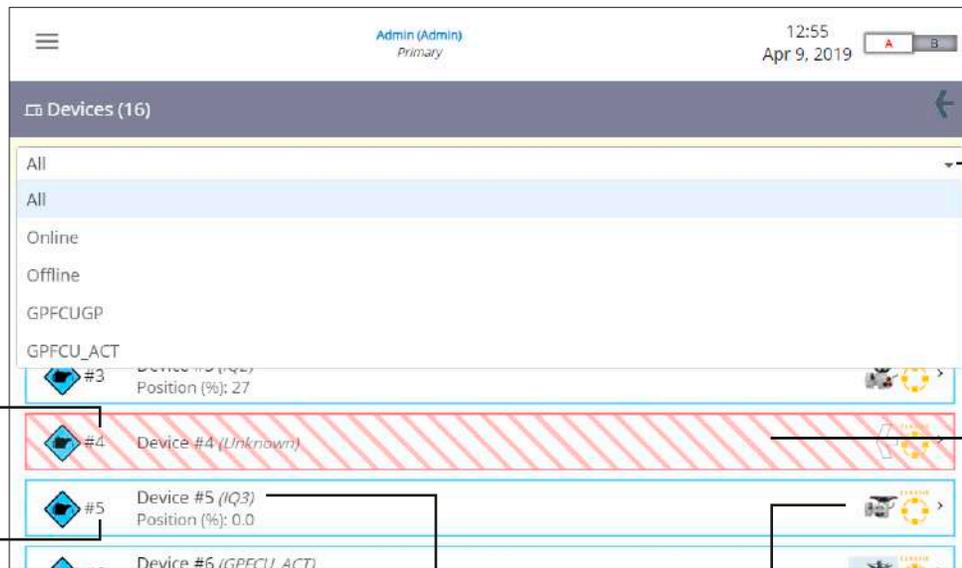
3. Структура меню *продолжение*

3.4 Страница устройств

На странице Devices устройства перечислены все устройства, настроенные для связи с *Мастер станцией*. Это включает в себя любые устройства, которые в настоящее время не поддерживают связь с *Мастер станцией*.

Каждое устройство отображается со своим назначенным адресом.

Раскрывающийся список позволяет фильтровать список по типу устройства или состоянию соединения.



Позиционный номер устройства отображается здесь, если он задан. Имя по умолчанию показывает адрес устройства.

Тип устройства показан в скобках и представлен изображением устройства.

Выбор любой части баннера устройства переведёт на страницу состояния для этого устройства.



Заштрихованные баннеры устройств, указывают на отсутствие связи по промышленной сети.



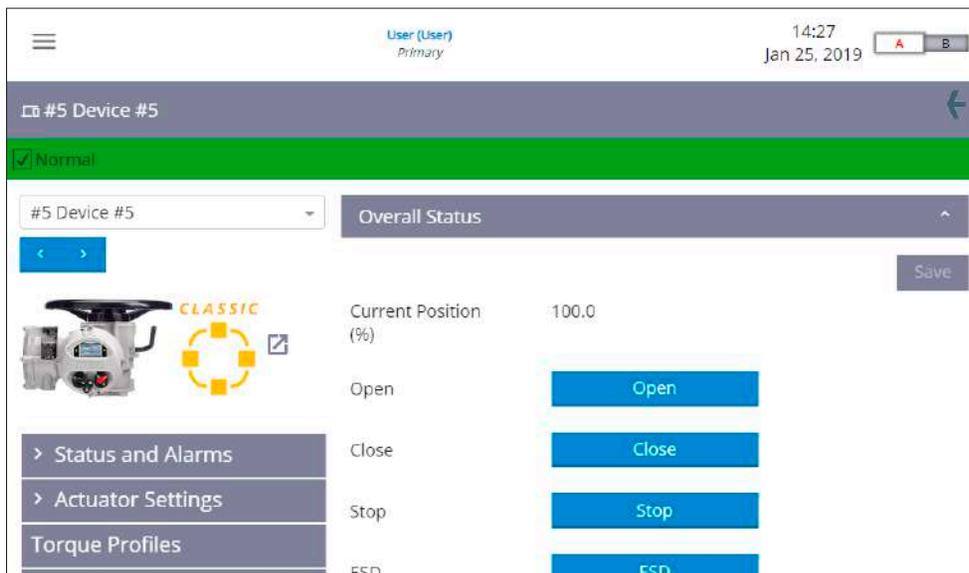
Значок напротив номера устройства указывает на текущее состояние устройства.

-  Неисправность
-  Устройство работоспособное
-  Требуется обслуживание

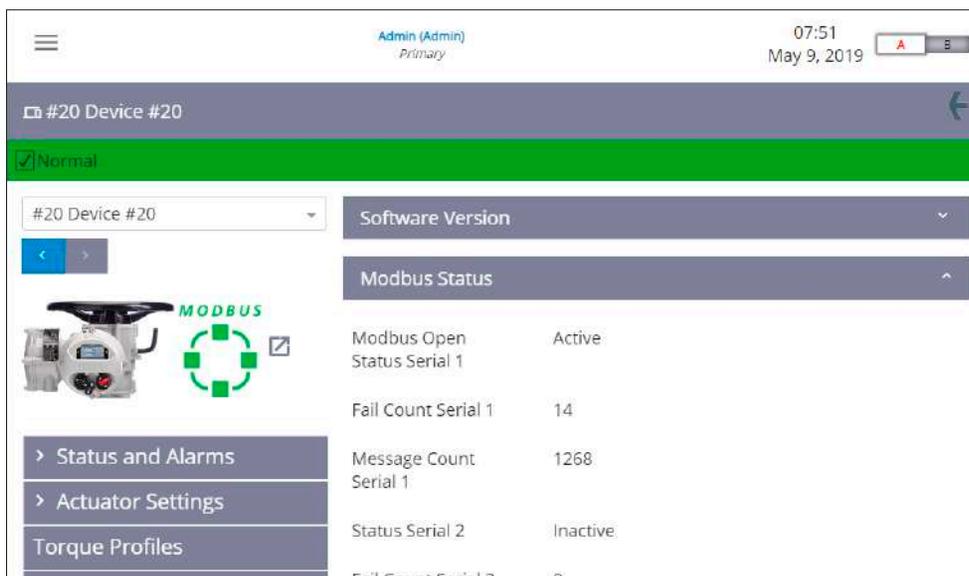


3.4.1 Устройство подробно

При выборе устройства на странице устройства отобразится подробная информация о состоянии и конфигурации выбранного устройства. Ограниченные команды управления доступны, если состояние подключенного устройства разрешает работу.



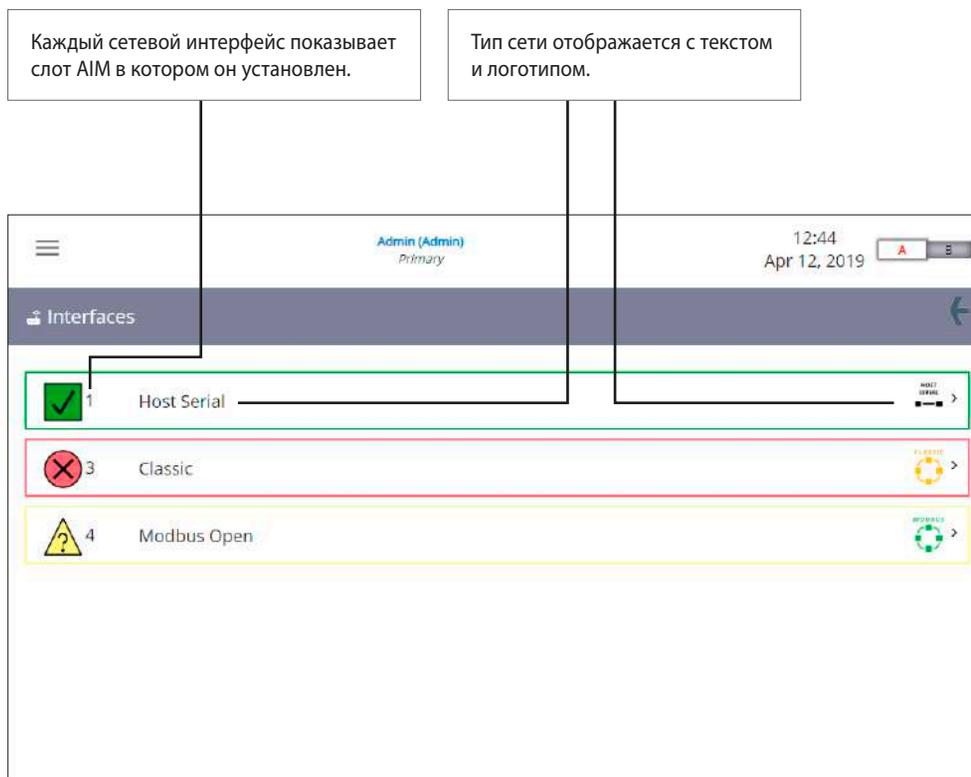
Информация об устройстве доступна через структуру меню слева. Элементы состояния и настройки появятся в правой части экрана и могут потребовать прокрутки или развертывания свернутого баннера для просмотра. Информация об устройстве будет отличаться для разных типов устройств и различных типов сетей.





3.5 Страница интерфейсов

На странице Интерфейсы перечислены все сети, установленные в *Мастер станции*.



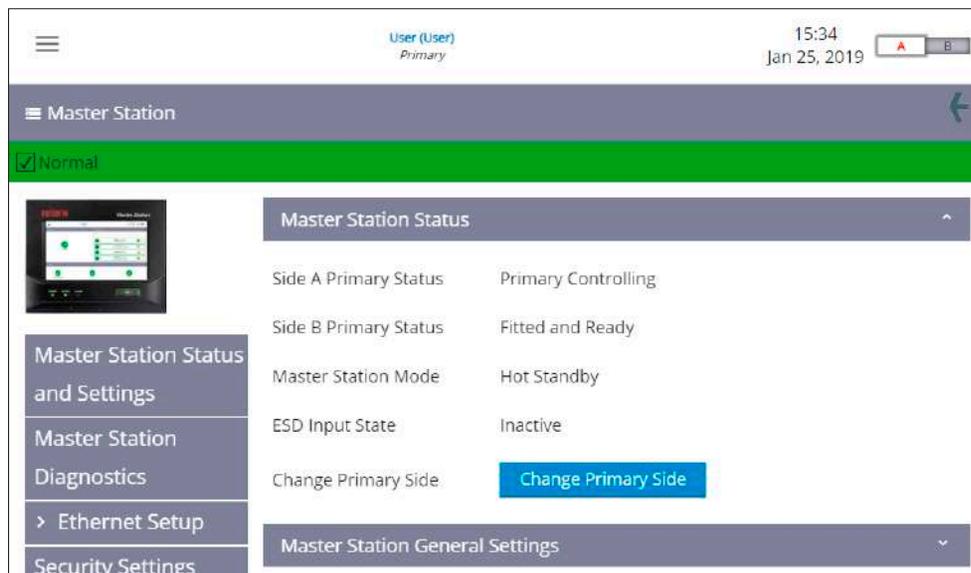
Значок напротив типа сети указывает на текущее состояние сети.

-  Неисправность
-  Работоспособная
-  Требуется обслуживание
-  За пределами заданных технических требований



3.6 Страница Мастер станции

Все настройки, влияющие на поведение *Мастер станции*, доступны на странице *Мастер станции*. Состояние, настройки, диагностика, настройки связи и безопасность настраиваются в левой структуре меню. Отображаемая информация может отличаться в зависимости от типа *Мастер станции* и установленных AIM.



Значок и строка состояния под баннером *Мастер станции* указывают текущее состояние *Мастер станции*.

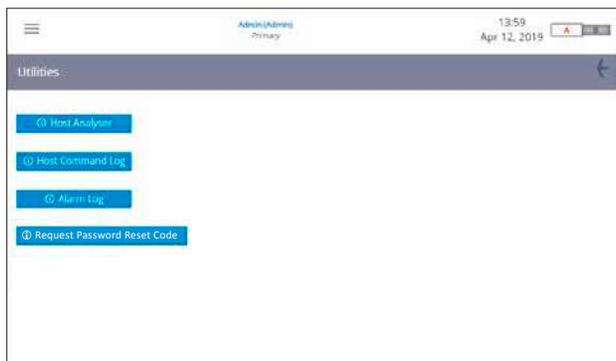
-  Неисправность
-  В норме
-  Требуется обслуживание
-  За пределами заданных технических требований



3. Структура меню *продолжение*

3.7 Utilities Утилиты

Мастер станция Rotork включает в себя ряд утилит для анализа данных и поддержки производителя. Функции, доступные для пользователей, различаются в зависимости от уровня входа и доступа в *Мастер станции*.



Интерфейс местного дисплея



Интерфейс веб-браузера

Все журналы утилит содержат общий набор кнопок действий для работы с информацией журнала.

Кнопки действий выполняют следующие функции:

-  Перемещение между страницами
-  Обновить журнал для включения новых сообщений
-  Скачать журнал как файл CSV
-  Удалить все записанные сообщения



3.7.1 Страница Host Analyser анализатора главного контроллера

Анализатор главного контроллера - это системный анализатор в реальном времени для мониторинга и устранения неполадок связи с главным контроллером по Modbus через Ethernet или последовательные порты связи с главным контроллером.

Анализатор будет записывать до 10 000 сообщений (запросов и ответов) для каждого из интерфейсов (Ethernet, RTU1 и RTU2) и полезен для устранения неполадок в системе управления главного контроллера. Видимость сообщений обеспечивает правильное форматирование, а доступ к необходимым данным можно проверить.

Анализатор главного контроллера отображает только последние 10 000 сообщений для выбранного порта в момент выбора. Любые новые сообщения не будут показаны. Анализатор главного контроллера представляет собой циклический буфер, что означает, самые старые сообщения стираются при появлении новых сообщений.

Данные анализатора главного контроллера возможно загрузить в виде файла CSV для дальнейшего анализа или в целях записи. Обратите внимание, что анализатор главного контроллера постоянно обновляется, поэтому данные, загружаемые в файл CSV, могут содержать новые данные, не отображаемые на дисплее.

Только один интерфейс может быть выбран за один раз.

| Address | Timestamp | Message |
|--|-------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> TxSideA[10.200.1.123:502] | 2019-04-09 07:44:25.904 | F001:02:8C:60 |
| <input type="checkbox"/> RxSideA[10.200.1.123:502] | 2019-04-09 07:44:25.903 | F001:00:00:00:10 |
| <input type="checkbox"/> TxSideA[10.200.1.123:502] | 2019-04-09 07:44:25.902 | F003:78:60:8C:00:10:00:04:78:E3:00:0... |
| <input type="checkbox"/> RxSideA[10.200.1.123:502] | 2019-04-09 07:44:25.901 | F003:00:00:00:3C |
| <input type="checkbox"/> TxSideA[10.200.1.123:502] | 2019-04-09 07:44:25.901 | F004:78:80:00:00:00:00:24:00:02:00:2... |
| <input type="checkbox"/> RxSideA[10.200.1.123:502] | 2019-04-09 07:44:25.900 | F004:06:A0:00:3C |
| <input type="checkbox"/> TxSideA[10.200.1.123:502] | 2019-04-09 07:44:25.900 | F002:02:08:18 |



3.7.2 Страница Host Command Log Журнал команд главного контроллера

Журнал команд главного контроллера имеет те же функции, что и анализатор главного контроллера, однако регистрируются только команды Modbus, отправленные на *Мастер станцию*. Журнал команд главного контроллера будет регистрировать 10 000 сообщений для каждого из интерфейсов (Ethernet, RTU1 и RTU2).

The screenshot shows the 'Host Command Log' interface. At the top, it displays 'Admin (Admin) Primary' and the date 'May 10, 2019' with a time of '08:24'. Below the title bar, there are tabs for 'Ethernet', 'RTU1', and 'RTU2', with 'Ethernet' selected. A table lists log entries with columns for 'Address', 'Timestamp', and 'Message'. The table shows several entries, with the first two checked. To the right of the table, a 'Detail' pane shows the expanded view of a selected message, including its timestamp and hex message data.

| Address | Timestamp | Message |
|--|-------------------------|--------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> RxSideA[10.200.1.123:502] | 2019-05-01 07:55:36.086 | F0:06:00:05:00:01 |
| <input checked="" type="checkbox"/> RxSideA[10.200.1.123:502] | 2019-04-26 13:45:29.219 | F0:06:00:05:00:01 |
| <input type="checkbox"/> RxSideA[192.168.248.149:502] | 2019-04-16 09:19:27.074 | F0:10:0A:9C:00:05:0A:07:D0:0FA0:1F:4 |
| <input type="checkbox"/> RxSideA[192.168.248.149:502] | 2019-04-16 09:19:26.018 | F0:0F0C:F3:00:05:01:7F |
| <input checked="" type="checkbox"/> RxSideA[192.168.248.149:502] | 2019-04-16 09:19:24.763 | F0:10:0A:9C:00:05:0A:07:D0:0FA0:1F:4 |
| <input type="checkbox"/> RxSideA[192.168.248.149:502] | 2019-04-16 09:19:23.706 | F0:0F0C:F3:00:05:01:7F |
| <input type="checkbox"/> RxSideA[192.168.248.149:502] | 2019-04-16 09:19:18.373 | F0:0F0C:F3:00:05:01:7F |

Данные журнала команд главного контроллера возможно загрузить в виде файла CSV для дальнейшего анализа или в целях записи. Обратите внимание, что журнала команд главного контроллера постоянно обновляется, поэтому данные, загружаемые в файл CSV, могут содержать новые данные, не отображаемые на дисплее.



3. Структура меню *продолжение*

3.7.3 Страница Alarm Log журнала сигнализаций

Все сигнализации устройств, сети и *Мастер станции* записываются в журнал сигнализаций. Сигнализации отображаются в хронологическом порядке от самых новых до самых старых. Журнал может быть отфильтрован по типу сигнализации соответствующими флажками или отфильтрован для конкретного устройства в раскрывающемся списке. Журнал сигнализаций может записать 1,000 сигнализаций.

Выбор значка рядом с адресом переместит к соответствующему устройству или странице AIM.

| Time | Address | Type | Side | Level | Alarm |
|---------------------|---------|------|--------|-------|------------------|
| 2019-01-25 15:12:18 | 10000 | | Side B | | Side B Door Open |
| 2019-01-25 15:08:38 | 10000 | | Side B | | Side B Door Open |
| 2019-01-25 14:52:00 | 2 | IQ2 | Side A | | General Alarm |
| 2019-01-25 14:52:00 | 2 | IQ2 | Side A | | Monitor Relay |
| 2019-01-25 14:51:57 | 2 | IQ2 | Side A | | General Alarm |
| 2019-01-25 14:51:57 | 2 | IQ2 | Side A | | Monitor Relay |
| 2019-01-25 14:51:56 | 2 | IQ2 | Side A | | Comms Loss |
| 2019-01-25 14:51:52 | 1 | ROM | Side A | | General Alarm |
| 2019-01-25 14:51:52 | 1 | ROM | Side A | | Monitor Relav |

Данные журнала сигнализаций возможно загрузить в виде файла CSV для дальнейшего анализа или в целях записи.

Значок в столбце Level указывает тип сигнализации в соответствии с NE107.

- В норме
- Рабочая проверка
- Требуется обслуживание
- За пределами заданных технических требований
- Неисправность



3.7.4 Запрос кода сброса пароля

Функция Request Password Reset Code Запрос кода сброса пароля доступна только через местный дисплей *Мастер станции*.

Необходимо приложить все усилия, чтобы учетные данные администратора *Мастер станции* не были потеряны. Пользователи несут ответственность за контролем и поддержанием учетных записей пользователей в соответствии с их политикой безопасности предприятия.

Если все учетные данные администратора были утеряны, в *Мастер станции Rotork* имеется функция восстановления доступа. Нажатие кнопки Request Password Reset Code сгенерирует уникальный код. Выполнить инструкции в разделе 3.1, чтобы использовать этот код.

 Request Password Reset Code

 Request Password Reset Code

Your Admin Reset Code is: !#~*<?|\€



3. Структура меню *продолжение*

3.7.5 Страница Data Log Журнал

Функция загрузки журнала доступна только для операторов уровня администратора через интерфейс веб-браузера *Мастер станции*.

События записываются при доступе к *Мастер станции* через интерфейс веб-браузера. События Web API не отображаются в журнале Host Analyzer или Host Command, так как они не в формате Modbus.

В журнале отображаются события с отметками времени и даты web API в хронологическом порядке от самых новых до самых старых. Журнал может быть отфильтрован по определенному устройству с помощью выпадающего списка. Журнал может записать 10 000 событий.

The screenshot shows the 'Data Log' interface. At the top, there is a user profile 'Admin (Admin) Primary' and a timestamp '14:11 Apr 12, 2019'. Below the header, there is a navigation bar with a back arrow and a 'Data Log' title. A dropdown menu is open, showing a list of device filters: '#1 Device #1', '#2 Device #2', '#3 Device #3', '#5 Device #5', and '#16 Device #16'. The main table displays log entries with columns: 'Time', 'Address', 'Side', 'Source', 'Item', and 'value'. The table shows several entries, including 'RESET_NETWORK 0x2040:30' and 'P4AIMPakClassicHigh Addr'. At the bottom right of the table, there are navigation buttons: '<', '>', 'refresh', 'download', and 'delete', along with the text 'Page 1 of 7'.

Каждое событие включает в себя адрес, сторону *Мастер станции*, источник (IP-адрес), элемент (настройку) и значение нового элемента.

Адреса в пределах диапазона 10000 указывают на событие, происходящее с AIM *Мастер станции*. Другие адреса относятся к устройству, подключенному к *Мастер станции*.

| Адрес | Сообщение |
|-------|------------|
| 10000 | CPU |
| 10001 | AIM слот 1 |
| 10002 | AIM слот 2 |
| 10003 | AIM слот 3 |
| 10004 | AIM слот 4 |

Выбор значка рядом с адресом переместит к соответствующему устройству или странице AIM.

Данные журнала возможно загрузить в виде файла CSV для дальнейшего анализа или в целях записи.

3.7.6 Download Syslogs

Функция загрузки системных журналов доступна только для операторов уровня администратора через интерфейс веб-браузера *мастер станции*.

Нажатие на кнопку Download Syslogs выполнит загрузку файла .TGZ с *Мастер станции*. Rotork посоветует, когда использовать эту функцию.

[Download Syslogs](#)

| Раздел | Страница |
|---|----------|
|  4. Связь Ethernet с <i>Мастер станцией</i> Rotork _____ | 32 |
| 4.1 Настройки по умолчанию Ethernet - порты связи с главным контроллером (Ethernet 1 и 2) _____ | 33 |
| 4.2 Настройка связи Ethernet - порты связи с главным контроллером (Ethernet 1 и 2) _____ | 33 |
| 4.3 Настройка сервисного порта Ethernet _____ | 36 |
| 4.4 Безопасность Ethernet _____ | 37 |
|  5. Последовательная связь с <i>Мастер станцией</i> Rotork _____ | 45 |
| 5.1 Последовательное соединение с <i>Мастер станцией</i> _____ | 46 |
| 5.2 Serial последовательная связь с главным контроллером – Функция порта _____ | 50 |
| 5.3 Host Serial – RS-485 Termination последовательная связь с главным контроллером Rs-485 завершение _____ | 50 |
|  6. С "горячим" резервом _____ | 51 |
| 6.1 С "горячим" резервом переключение _____ | 51 |



4. Связь Ethernet с Мастер станцией Rotork

Модуль CPU *Мастер станции* включает три порта Ethernet для связи главным контроллером по Modbus TCP/IP или веб страницами по https. Ethernet 1 и Ethernet 2 выделенные порты для связи главным контроллером, и предназначены для постоянного соединения главным контроллером. Сервисный порт предназначен для временного подключения для настройки и устранения неполадок. Для использования сервисного порта необходимо поднять дисплей, дисплей может быть закрыт во время использования портов связи с главным контроллером. Оба порта связи с главным контроллером будут иметь одинаковые IP-настройки, сервисный порт должен быть настроен на другие IP-настройки для изоляции его от сети связи с главным контроллером.

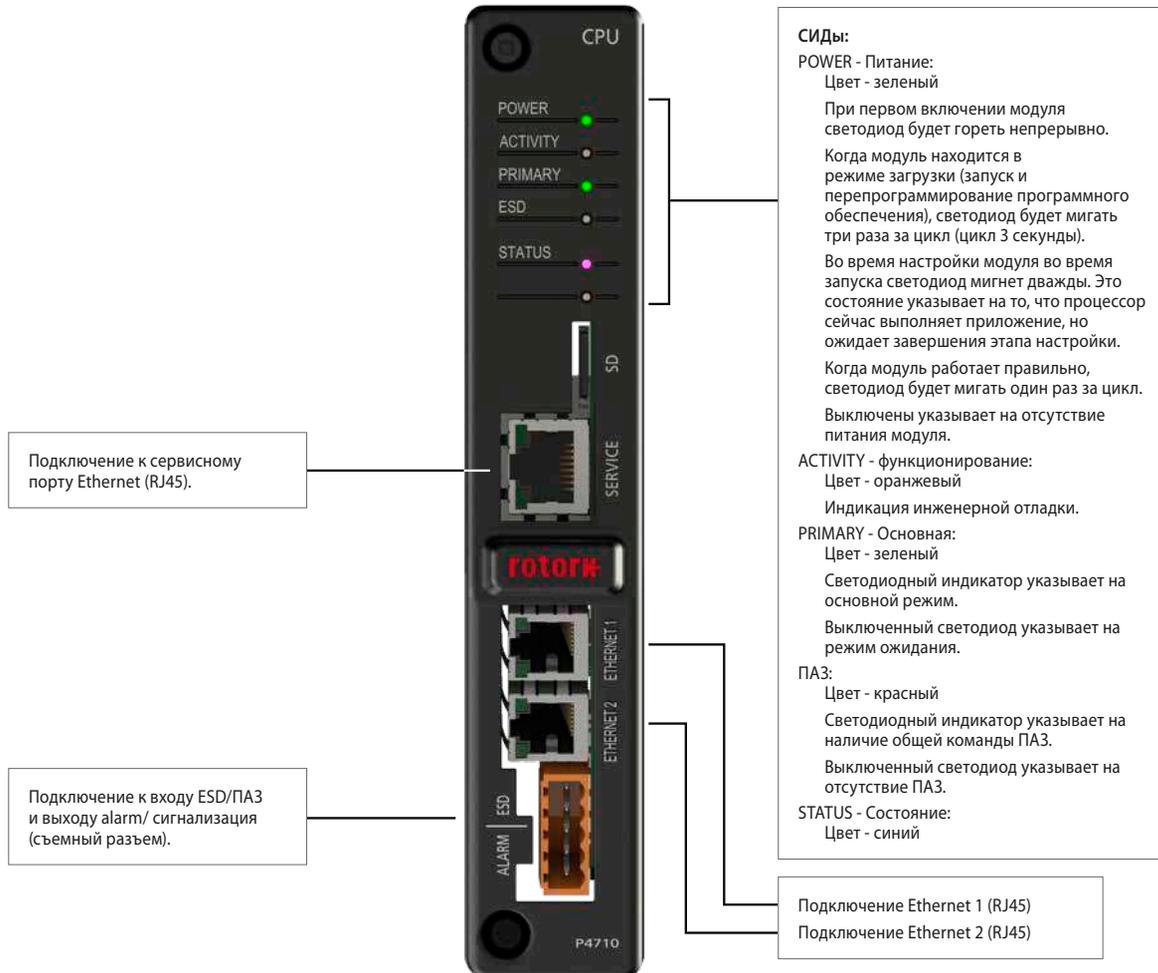


Рис. 4.1: Передняя панель модуля CPU

Мастер станции с "горячим" резервом будет включать два модуля CPU, по одному на каждой стороне, с двумя портами связи с главным контроллером по Ethernet в модуле. Для подключения к главному контроллеру доступно в общей сложности четыре порта Ethernet.



4.1 Настройки по умолчанию Ethernet - порты связи с главным контроллером (Ethernet 1 и 2)

Мастер станция готова к подключению к PCU по Ethernet для контроля и мониторинга данных из устройств. IP-адрес уже установлен на значение по умолчанию, но может быть изменен в любой момент в меню настройки Ethernet Мастер станции.

Настройки по умолчанию порта Ethernet

Параметры Ethernet по умолчанию для портов связи с главным контроллером каждого модуля CPU приведены ниже:

| | | | | |
|--|---------|-----|-----|---|
| IP-адрес по умолчанию (сторона А) | 10 | 200 | 1 | 1 |
| IP-адрес по умолчанию (сторона В) | 10 | 200 | 1 | 2 |
| Маска подсети по умолчанию | 255 | 255 | 255 | 0 |
| Standby action Действие с резервом (только с "горячим" резервом) | Активен | | | |

Настройки IP-адреса являются статическими, адрес не может быть установлен динамически.

Убедитесь, что сервисная и сети связи с главным контроллером находятся в разных подсетях.

4.2 Настройка связи Ethernet - порты связи с главным контроллером (Ethernet 1 и 2)

Для подключения к сети Ethernet требуются коммутаторы Ethernet 10/100/1000BaseT. Патч-корды соединяют порты на Мастер станции с коммутаторами. Независимые сети возможны при использовании отдельных коммутаторов на каждой сети.

Сторона А является основной стороной по умолчанию при включении Мастер станции с "горячим" резервом.

Автоматическое переключение с режима ожидания на основной произойдет, если отключатся оба подключения Ethernet с основным. Подробнее о настройке управления переключением в режиме горячего резерва смотреть в разделе 6.1.

Можно изменить IP-адрес с любой стороны, но два порта каждого модуля CPU всегда имеют один и тот же адрес. Если сторона А и сторона В используют один и тот же IP-адрес и подключены к одной и той же сети, важно задать Standby Action / Действие с резервом значение *Passive / Неактивен*.

Два входа Ethernet логически объединены в Мастер станции. Сигнализация, считываемая по любой сети, эффективно считывается по обоим каналам, и существует только одна база данных сигнализаций.

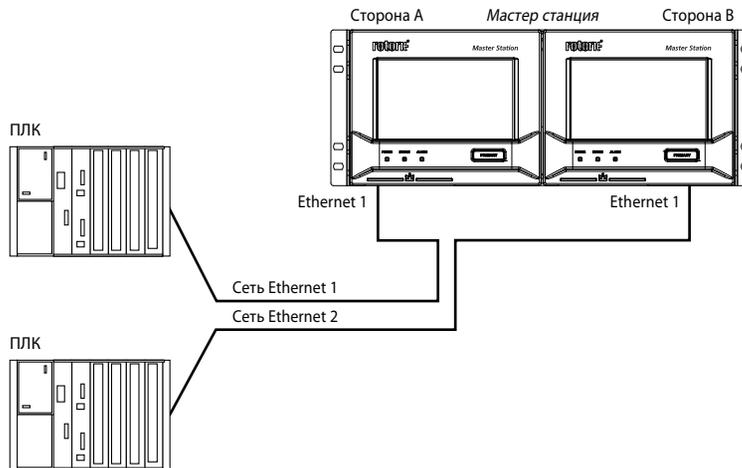


4. Связь Ethernet с Мастер станцией Rotork продолжение

Существуют различные топологии для подключения к сетям Ethernet. На схемах указана конфигурация *Мастер станции* с "горячим" резервом, но можно выполнить топологию с одинарной *Мастер станцией*, удалив соединения со стороной В.

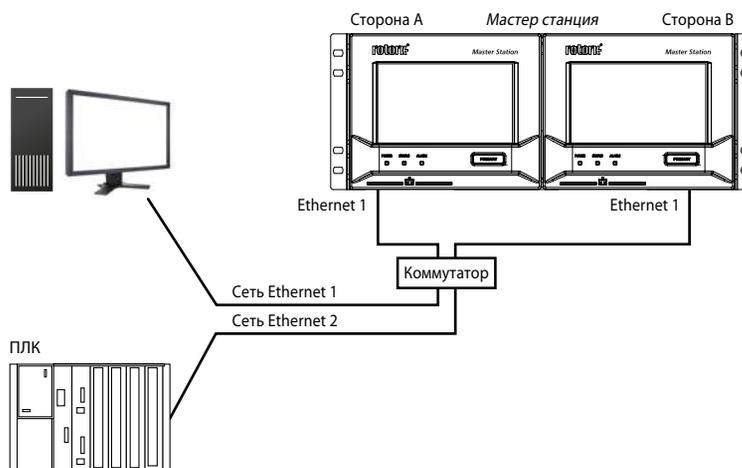
Отдельные соединения локальной сети

Состоит из двух отдельных подключений локальной сети, по одному с каждой стороны *Мастер станции*. IP-адрес для каждой стороны *Мастер станции* может быть одинаковым или различным. Главные контроллеры могут связываться только со стороной А или стороной В, если они имеют физическое соединение. *Standby Action* Действие с резервом может быть настроено на *Active* Активен.



Частичное резервирование

Состоит из двух соединений локальной сети, соединенных вместе с коммутатором Ethernet. IP-адрес для каждой стороны мастер-станции может быть одинаковым, если *Standby Action* Действие с резервом настроено *Passive* Неактивен. Главные контроллеры могут связываться с любой стороной *Мастер станции*.

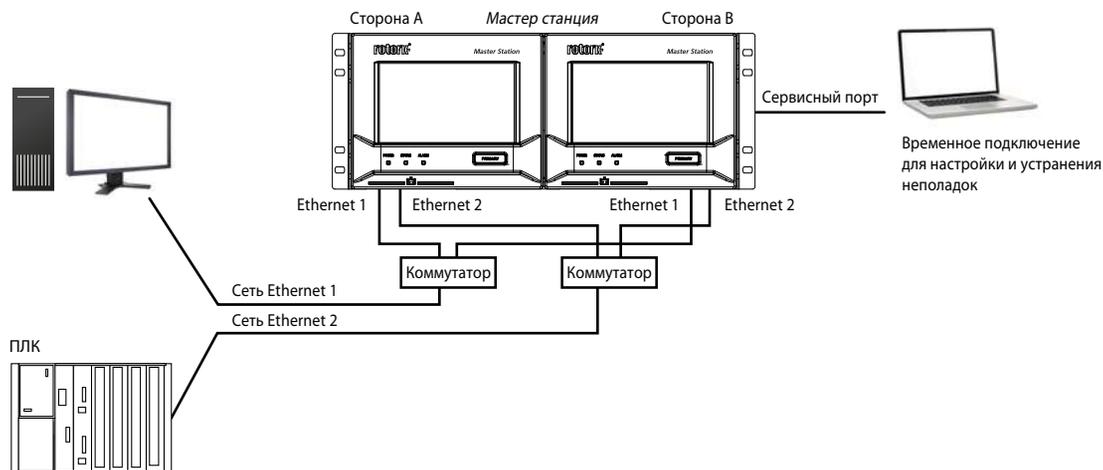




Полное резервное соединение с главным контроллером

Состоит из двух отдельных подключений локальной сети, каждое из которых связано с обеими сторонами *Мастер станции* через управляемый коммутатор Ethernet. Управляемые коммутаторы Ethernet должны поддерживать протокол быстрого связующего дерева. Управляемые коммутаторы этого типа предотвращают широковещательные штормы Ethernet, когда сообщения непрерывно циркулируют.

IP-адрес для каждой стороны мастер-станции может быть одинаковым, если *Standby Action* Действие с резервом настроено *Passive* Неактивен или разными, если *Standby Action* Действие с резервом настроено *Active* Активен. Главные контроллеры могут связываться с любой стороной *Мастер станции*.



Вышеуказанное расположение гарантирует, что любой главный контроллер всегда может связаться с *Мастер станцией*, контролирующей петлю.

Коммутаторы Ethernet должны быть управляемого типа и поддерживать либо протокол связующего дерева (STP) или протокол быстрого связующего дерева (RSTP).



4.3 Настройка сервисного порта Ethernet

Каждом CPU *мастер станции* имеет выделенный сервисный порт Ethernet, который физически и логически изолирован от портов Ethernet связи с главным контроллером. Изоляция позволяет обслуживающему пользователю подключаться к *Мастер станции* в целях диагностики без подключения к локальной сети. Сервисный порт имеет отдельные настройки для предотвращения конфликтов с портами Ethernet связи с главным контроллером.

Параметры Ethernet сервисного порта по умолчанию указаны ниже:

| | | | | |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|---|
| IP-адрес по умолчанию (сторона А) | 10 | 201 | 1 | 1 |
| IP-адрес по умолчанию (сторона В) | 10 | 201 | 1 | 2 |
| Маска подсети по умолчанию | 255 | 255 | 255 | 0 |

Настройки IP-адреса являются статическими, адрес не может быть установлен динамически.

Порты Ethernet сервисный и связи с главным контроллером должны быть настроены для работы в разных подсетях.

Настройка сервисного и портов Ethernet связи с главным контроллером для одной подсети приведет к следующим проблемам:

- Если они физически подключены к разным сетям Ethernet, *Мастер станция* не будет знать, в какой порт отвечать.
- Если они физически подключены к одной и той же сети Ethernet, мастер станция не будет знать, на какой порт отвечать. Ответное сообщение все равно достигнет адресата, однако такая конфигурация сети не рекомендуется.

Одна и та же маска подсети может использоваться для главного контроллера и сервисного Ethernet (255.255.255.0), однако необходимы разные сети (подсети). Например: 10.200.1.1 to 10.200.1.255 для главный контроллера и 10.201.1.1 to 10.201.1.255 для сервиса.



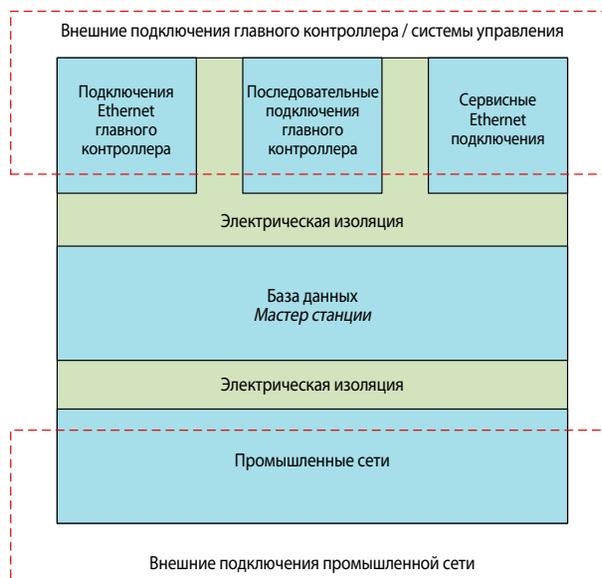
4.4 Безопасность Ethernet

Всегда учитывать безопасность *Мастер станции* при подключении ее к сети Ethernet.

Пользователь должен убедиться, что инфраструктура Ethernet способна защитить *Мастер станцию* от несанкционированного доступа.

Мастер станция имеет ряд функций безопасности, которые можно использовать для защиты системы от кибер угроз, они описаны в этом разделе вместе с функциями безопасности, ожидаемыми от всей сети, в которую установлена *Мастер станция*.

Мастер станция обеспечивает связь между системой управления завода и полевыми устройствами. Полевые устройства подключены к промышленным сетям, которые физически (электрически) изолированы от сети системы управления. Главный контроллер соединяется с *Мастер станцией* по Ethernet (или дополнительное последовательное соединение).



Функции безопасности *Мастер станции* составляют небольшую часть общей стратегии безопасности завода.

Важно вовлечь местный ИТ-отдел предприятия в переговоры о безопасности сетей системы управления. Местный ИТ-отдел должен быть вовлечен в обеспечение безопасности доступа между корпоративной сетью и сетью системы управления. ИТ-специалисты уже будут использовать меры кибер безопасности для защиты корпоративных сетей.

Координация между ИТ и командой системы управления важна для обеспечения надлежащего управления кибербезопасностью и функционирования всех сетей на предприятии. Политики безопасности могут потребовать изменения, если точно такая же политика не подходит для системы управления и корпоративной сети.

Например, ИТ-отделы могут использовать удаленный доступ для периодического обслуживания и обновления устройств в сети предприятия, эти регулярные обновления могут нарушить работу сети системы управления. Обновления программного обеспечения и конфигурации системы управления должны строго контролироваться, а удаленное подключение, подобное этому, может создать угрозу безопасности системы управления.

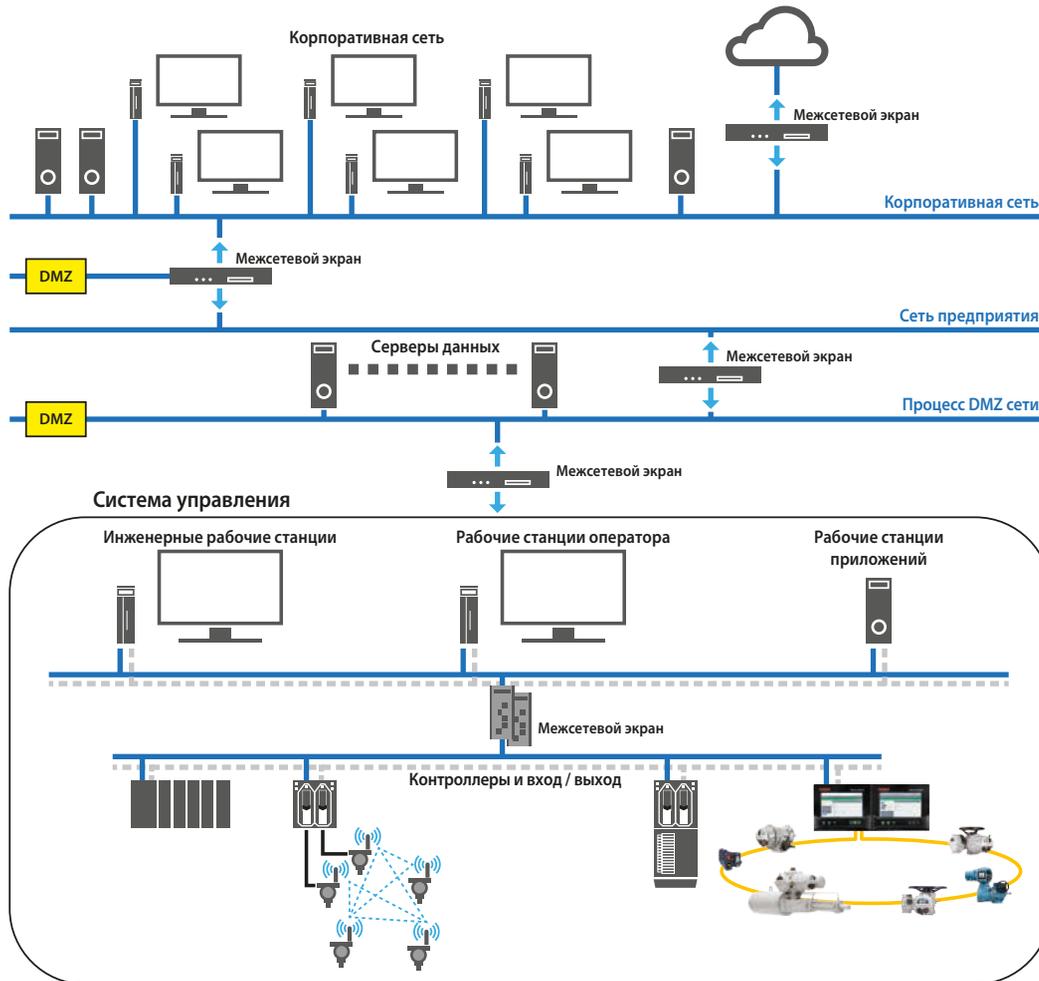
Традиционным приоритетом для ИТ-отдела, управляющего корпоративной сетью, является конфиденциальность, целостность и доступность данных в системе. Тот же список приоритетов перевернут для сети системы управления, поскольку доступность данных является наиболее важной. Безопасность системы не должна отрицательно влиять на доступность данных для пользователей, которым это необходимо. Конфиденциальность менее важна, так как большая часть данных системы управления ничего не значит вне системы.

Руководство по безопасности, приведенное в этом документе, предназначено для того, чтобы помочь пользователю реализовать и поддерживать разумную безопасность *Мастер станции*, однако никакая реализация безопасности не может гарантировать защиту от всех существующих, новых или ранее неизвестных угроз. Rotork не гарантирует, что соблюдение этих и любых других рекомендаций по безопасности защитит *Мастер станцию* от нарушений безопасности и любого последующего воздействия на процесс, в котором участвуют *Мастер станция* и связанные с ней вспомогательные компоненты.



4. Связь Ethernet с Мастер станцией Rotork продолжение

4.4.1 Архитектура системы управления



На приведенной выше схеме показан пример установки с защитой информационной безопасности. Сегментация сетей образует отдельные зоны безопасности, которые важны для защиты системы управления. Зоны безопасности используют межсетевые экраны и другие устройства безопасности, чтобы разрешить только авторизованный сетевой трафик между зонами.

Межсетевой экран в верхней части сети системы управления пропускает трафик только от серверов в сети DMZ (демилитаризованная зона) к системе управления и блокирует трафик, поступающий непосредственно из сети предприятия, предотвращая прямую атаку со стороны сети предприятия. Устройства в сети предприятия, которым требуется доступ к данным системы управления, должны делать это, обращаясь к серверам в DMZ. Межсетевой экран над серверами позволяет только рабочим станциям сети завода подключаться к серверам.

Примеры приложений DMZ в таких условиях включают серверы данных OPC, сервер архивных данных, веб-серверы и защищенные компьютеры.

Примеры политик безопасности, которые можно использовать на предприятии:

- Все системы управления должны быть сегментированы из сети предприятия использованием межсетевого экрана и сети DMZ.

Рекомендация: Все системы управления должны быть сегментированы от корпоративной сети с использованием устройств межсетевого экрана / UTM (Унифицированное Управление Угрозами), которое имеет встроенную систему предотвращения вторжений, систему обнаружения вторжений и двухуровневую сеть DMZ.

- Все пользователи должны быть обучены процедурам и политикам безопасности предприятия.
- Пользователи с разным уровнем работы и ответственности должны иметь разные имена пользователей и пароли, предпочтительно для каждого пользователя.

Рекомендация: Каждый пользователь должен иметь индивидуальную учетную запись Пользователя с надежным паролем (минимум 8 символов, использующих сочетание прописных и строчных буквенно-цифровых символов).

- Пароли по умолчанию для учетных записей пользователей должны быть изменены во время установки системы или приемочных испытаний установки.

Рекомендация: Конечный пользователь должен всегда менять пароль по умолчанию на подходящий надежный пароль.

- События безопасности должны регистрироваться в файле аудита безопасности, к ним относятся неверные имена входа и изменения в учетных записях пользователей.



4.4.2 Ожидаемая для Мастер станции безопасность среды

Мастер станция должна быть установлена в среде с подходящей защитой ИТ-безопасности для защиты от интернет-атак.

Защита должна включать (но не ограничиваться) DMZ и межсетевые экраны между сетью системы управления Мастер станции и сетью предприятия. DMZ-это эффективный метод защиты путем разделения сетей.

Ожидается прямое соединение между мастер станцией и главным контроллером системы управления. Следовательно, между этими устройствами не требуется DMZ и межсетевой экран.

4.4.3 Многоуровневая защита

Стратегия многоуровневой защиты использует несколько уровней безопасности, поэтому угрозе необходимо преодолеть более одного механизма безопасности. Многоуровневая защита имеет 3 основных типа гарантий безопасности:

- 1) Физический контроль - физический доступ к устройству и защита устройства. Обычно достигается с помощью защитных мер, таких как ограждения периметра объекта, запертые комнаты управления и шкафы плюс меры сдерживания, такие как видеонаблюдение.
- 2) Технический контроль - ограничение доступа к содержимому системы или устройства.
- 3) Административный контроль - политика и процедуры организации.

Физический контроль

Физическая безопасность предназначена для предотвращения несанкционированного доступа и вмешательства в сетевые устройства, такие как Мастер станция. Подключения Мастер станции по Ethernet с главным контроллером, подключение к сервисному порту Ethernet и слот для карты micro SD доступны, когда поднят дисплей Мастер станции. На Мастер станции нет замка, чтобы предотвратить подъем дисплея, поэтому необходимо использовать внешние физические меры безопасности.

Мастер станция должна быть установлена в закрытом корпусе (шкаф) или в месте с контролируемым доступом (безопасное помещение). Контроль доступа к корпусу или расположению обычно осуществляется в виде замков, ограждений, удостоверений личности персонала и общей осведомленности персонала о безопасности.

При просмотре данных и вводе данных учетной записи пользователя персонал должен с осторожностью относиться к своему окружению.

Настоятельно рекомендуется ограничить доступ к сетевым кабелям за пределами защищенной зоны. Топология сетевых подключений должна быть пересмотрена, чтобы гарантировать, что не будет простой точки подключения для неавторизованных пользователей.

Топология сети должна гарантировать, что только авторизованные устройства могут подключаться к сети, и подключение этих устройств ограничено соответствующим сегментом сети.

Правильная маркировка компонентов системы управления помогает предотвратить случайное подключение несанкционированного оборудования.

Технический контроль

Технический контроль предотвращает доступ неавторизованных пользователей к содержимому или данным Мастер станции. Этот контроль включает:

- 1) Ограничение типов соединений, которые могут быть установлены
- 2) Отключение портов Ethernet
- 3) Белый список IP и MAC-адресов
- 4) Использование HTTPS для веб-страниц
- 5) Безопасность входа на веб-страницу
- 6) Соответствующие уровни доступа для разных пользователей.
- 7) Ограничить поток ICMP, слишком большие пакеты ICMP и потоки TCP политиками конфигурации на устройствах Firewall / UTM.
- 8) Настроить параметры IPS/IDS для ограничения атак сканирования, перечисления и Dos/DDos-атак.
- 9) В клиентской сети, если порт Modbus прослушивает TCP 502, отключить другие нестандартные порты (например, порты серии 50000).
- 10) Аудит пользователей должен проводиться не реже одного раза в месяц. Это необходимо для двойной проверки того, кто имеет доступ к системам Мастер станции Rotork.
- 11) Подключение к Интернету Мастер станции должно быть установлено с помощью защищенного VPN-туннеля.
- 12) Клиентская система, используемая при подключении к Мастер станции, должна иметь последние установленные исправления безопасности операционной системы, современное антивирусное программное обеспечение и современное программное обеспечение веб-браузера. Конечный пользователь не должен получать доступ к Мастер станции с помощью нестандартного или устаревшего веб-браузера.



4. Связь Ethernet с Мастер станцией Rotork продолжение

Modbus TCP

Modbus TCP не имеет встроенных функций безопасности и поэтому использует другие методы защиты. Методы защиты могут включать в себя промышленные межсетевые экраны, которые пропускают только трафик протокола Modbus TCP на устройство, и функцию белых списков на Мастер станции. Глубокая фильтрация трафика (DPI) - это форма фильтра сетевого трафика, который может использоваться для проверки части данных пакета, когда он проходит точку контроля, это может быть использовано для проверки Modbus TCP, но будет внешним по отношению к Мастер станции.

Доступные порты TCP и UDP

Протокол управления передачей (TCP) и Протокол пользовательских дейтаграмм (UDP) являются основными протоколами, используемыми в локальной сети и компьютерных сетях. В этих сетях порт является конечной точкой для логического соединения, не следует путать с физическим портом.

Только следующие порты TCP и UDP доступны через Ethernet подключения Мастер станции:

| Применение | Протоколы | Порты | Описания |
|----------------------------------|-----------|---|--|
| HTTP: Веб-сервер Мастер станции | TCP | 80 | Интерфейс HTTP не будет делать ничего, кроме перенаправления на интерфейс HTTPS. |
| HTTPS: Веб-сервер Мастер станции | TCP | 443 | Зашифрованный интерфейс пользователя и API. |
| Modbus | TCP | 502 | Стандартный порт для Modbus TCP. |
| Modbus | TCP | 50003, 50004, 50005, 50006, 50007, 50008, 50009 | Дополнительные порты доступны для Modbus TCP. |
| NTP: Сетевой протокол времени | UDP | 123 | Синхронизация времени, невозможно запросить время с Мастер станции. |

Другие порты недоступны.

Ethernet Port Security Settings Настройки безопасности порта Ethernet

Физические порты Ethernet (host связь с главным контроллером и service сервис) могут быть enabled / включены или disabled / отключены в настройках безопасности Мастер станции. Настройки порта связи с главным контроллером действуют одновременно для Ethernet 1 и Ethernet 2. Включение приведет к тому, что оба будут работать, отключение предотвратит работу на обоих портах.

Отключить порты Ethernet, если для Мастер станции не требуются соединения Ethernet. Сервисный порт можно отключить независимо от портов связи с главным контроллером по Ethernet. Порты связи с главным контроллером и сервисного Ethernet идентичны, однако сервисный порт (если он включен) всегда доступен и не будет вызывать переключение основной стороны при отключении от основной стороны Мастер станции с "горячим" резервом.

Существуют отдельные параметры для внесения в белый список IP-адресов и MAC-адресов для портов связи с главным контроллером и сервисного, белый список может быть включен и отключен для IP-адресов и MAC-адресов в зависимости от ситуации.

Host Ethernet Ports Security Setup

Save

Enable Host Ethernet Ports Enabled Disabled

Enable Host Ports IP Address Whitelist Enabled Disabled

Enable MAC Address Whitelist Security Enabled Disabled

Service Port Security Setup

Save

Enable Service Ethernet Port Enabled Disabled

Enable Service Port IP Address Whitelist Enabled Disabled

Enable Service Port MAC Address Whitelist Enabled Disabled



В белом списке для портов связи с главным контроллером возможно задать до 10 IP и 10 MAC адресов. В белом списке для сервисного порта можно указать до 5 IP-адресов и 5 MAC-адресов.

Service Port Security Setup
Save

| | | |
|---|--|---|
| Enable Service Ethernet Port | <input checked="" type="radio"/> Enabled | <input type="radio"/> Disabled |
| Enable Service Port IP Address Whitelist | <input type="radio"/> Enabled | <input checked="" type="radio"/> Disabled |
| Enable Service Port MAC Address Whitelist | <input type="radio"/> Enabled | <input checked="" type="radio"/> Disabled |
| IP Address | - . - . - . - | |
| IP Address | - . - . - . - | |
| IP Address | - . - . - . - | |
| IP Address | - . - . - . - | |
| IP Address | - . - . - . - | |
| MAC Address | - : - : - : - : - : - | |
| MAC Address | - : - : - : - : - : - | |
| MAC Address | - : - : - : - : - : - | |
| MAC Address | - : - : - : - : - : - | |
| MAC Address | - : - : - : - : - : - | |

Если для IP-адреса включен белый список, только устройства с указанным IP-адресом могут связываться с *Мастер станцией* по Ethernet. Доступ к веб-страницам или базе данных Modbus запрещен, если не указан IP-адрес устройства.

Если для MAC-адреса включен в белый список, только устройства с указанным MAC-адресом могут связываться с *Мастер станцией* по Ethernet. Доступ к веб-страницам или базе данных Modbus запрещен, если не указан MAC-адрес устройства.

Если белый список включен, но IP-адреса или MAC-адреса не указаны, подключение Ethernet к *Мастер станции* фактически отключено. Для корректной работы белого списка в списке должен быть указан хотя бы один действительный адрес.

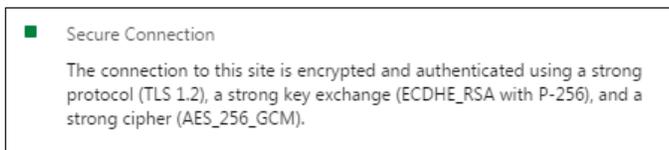
Порты сервиса и связи с главным контроллером, которые не подключены к одной физической сети, должны быть настроены для разных IP-подсетей, чтобы избежать проблем с маршрутизацией.

Сертификат безопасности

В Интернете SSL-сертификат в основном используется для проверки подлинности сайта. Это означает, что веб-сайту можно доверять. Сертификаты получают от центров сертификации и могут быть самостоятельно подписаны, публично подписаны (сторонними компаниями) или подписаны частным образом (внутри компании).

В случае необходимости следует получить совет от ИТ-отдела предприятия о том, как получить сертификат.

Даже без установленного сертификата доступ к данным *Мастер станции* через веб-браузер по-прежнему зашифрован, как показано в выходных данных Google Chrome:



Если вы не можете установить сертификат, относящийся к *Мастер станции*, то вы должны признать риски, связанные с этим, и выполнить предупреждения вашего браузера. Если соединение физически один к одному между *Мастер станцией* и ПК, риск по своей природе низкий, поскольку маршрут соединения известен.

Операторы, использующие Mozilla Firefox, могут столкнуться с ошибками таймаута при загрузке веб-страниц *Мастер станции*. Ошибка тайм-аута возникает, если в браузере кэшируются несколько сертификатов безопасности *Мастер станции*. Rotork советуем использовать альтернативный браузер. Если это невозможно, обратитесь в Rotork за советом, чтобы решить проблему с тайм-аутом Mozilla Firefox.



4. Связь Ethernet с Мастер станцией Rotork продолжение

Управление учетной записью пользователя веб-страницы

Доступ веб-браузера к интерфейсу *Мастер станции* осуществляется через учетные записи пользователей. Управление учетными записями пользователей является важной частью обеспечения безопасности *Мастер станции*.

Существует три уровня доступа для интерфейса *Мастер станции*:

- Viewer / Просмотр
- User / Пользователь
- Admin / Администратор

Viewer Просмотр – доступ по умолчанию на местном дисплее *Мастер станции*, пароль не требуется. Для доступа через веб-браузер требуются учетные данные для входа на всех уровнях доступа, включая уровень просмотра. Просмотр разрешает доступ только для просмотра некоторых настроек *Мастер станции* и информации о состоянии. Не все настройки видны на уровне просмотра. Учетные записи просмотра предназначены только для операторов, которым необходимо проверить состояние *Мастер станции* или подключенных устройств.

User Пользователь – защищен паролем на местном дисплее *Мастер станции* и интерфейсе веб-браузера. Пользователь разрешает доступ только для просмотра ко всем настройкам *Мастер станции*, а также к работе и настройке подключенных устройств. Учетные записи пользователей предназначены для операторов, которым требуется контроль устройств или изменение конфигурации устройств.

Admin Администратор – защищен паролем на местном дисплее *Мастер станции* и интерфейсе веб-браузера. Администратор разрешает доступ на запись всех настроек *Мастер станции*. Учетные записи администратора предназначены только для ввода в эксплуатацию и управления системой управления *Мастер станции*.

На *Мастер станции* должна быть хотя бы одна учетная запись уровня администратора.



Использовать доступ уровня администратора только тогда, когда это необходимо для выполнения задачи уровня администратора. Всегда использовать соответствующий уровень доступа для выполняемой операции.



Всегда выходить из *Мастер станции* после использования. Существует функция автоматического прекращения сеанса после периода бездействия, но более безопасно вручную выходить из системы после каждого сеанса.



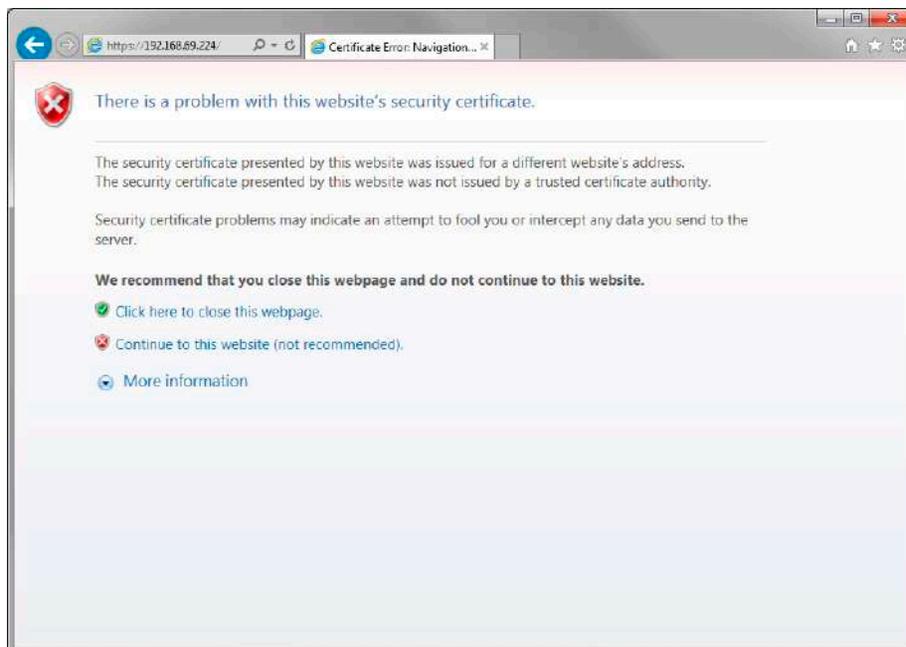
Доступ к *Мастер станции* через веб-браузер зависит от аутентификации через маркер безопасности. Маркер выдается при входе в систему и удаляется при обновлении окна браузера или выходе из системы. Обновление браузера не требуется, так как любая динамическая информация будет автоматически обновляться периодически.



Доступ к Мастер станции через веб-браузер

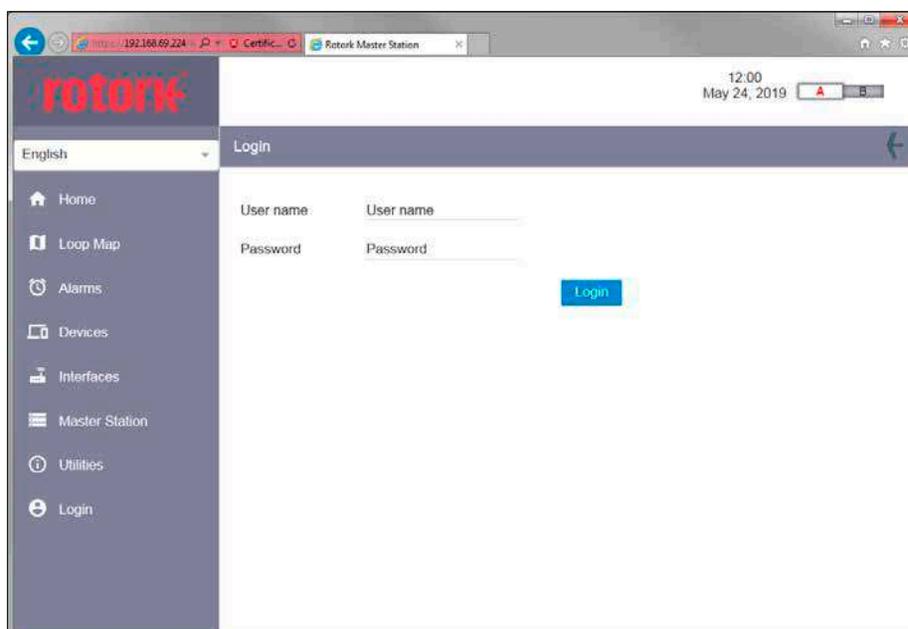
Веб-интерфейс будет работать с большинством современных веб-браузеров, включая IE 9 и более поздние версии, Firefox 2.0 и более поздние версии и все версии Google Chrome.

Открыть веб-браузер и ввести IP-адрес *Мастер станции* в поле адреса. Если вы не загрузили сертификат безопасности, вам может быть выдано следующее предупреждение:



Переходите на веб-сайт только в том случае, если вы уверены, что выполнено соединение с правильной *Мастер станцией*.

После проверки подлинности сертификата безопасности или принятия предупреждения браузера, будет видна страница входа в *Мастер станцию*.



Неверные учетные данные для входа в систему выдадут предупреждающее сообщение:

! Incorrect username or password



4. Связь Ethernet с Мастер станцией Rotork продолжение

Безопасность входа

В Мастер станции нет пароля учетной записи администратора по умолчанию. Каждая Мастер станция имеет уникальное имя пользователя и пароль, запрограммированные на заводе. Имя пользователя и пароль указаны в сертификате испытаний Мастер станции, поставляемом с устройством.



СЕРТИФИКАТ ИСПЫТАНИЙ МАСТЕР СТАНЦИИ

Rotork Controls Ltd
Вул.
Енглеши,
ВН1 2JQ

Серийный номер: Z123456789 Дата тестирования:
Заказчик: ЗАКАЗЧИК
Номер заказа: PO12345

| СПЕЦИФИКАЦИЯ МАСТЕР СТАНЦИИ | |
|-----------------------------|---|
| Питание | СТОРОНА А |
| Модуль 1 | PSU 1(100-240 В АС) |
| Модуль 2 | Р4720 Промышленная сеть PAKSCAN CLASSIC |
| СРУ | НЕТ |
| Модуль 3 | 60 КАНАЛОВ |
| Модуль 4 | Р4724 Промышленная сеть, Москва |
| Модуль 5 | СТОРОНА В |
| Модуль 6 | Р4720 Промышленная сеть PAKSCAN CLASSIC |
| СРУ | НЕТ |
| Модуль 7 | 60 КАНАЛОВ |
| Модуль 8 | Р4724 Промышленная сеть, Москва |
| Питание | PSU 1(100-240 В АС) |



КОД СБОРКИ ТИП МАСТЕР СТАНЦИИ
 3 1 1 1 5 Мастер станция с торками 48-кан.

| ЭЛЕМЕНТЫ СБОРКИ | | |
|-----------------|-------------------------|-----------|
| PSU (A) | Серийный номер модуля | Версия ПО |
| Модуль 1 | 1840BA0630002101-154255 | 209 |
| Модуль 2 | НЕТ | --- |
| СРУ (A) | 4118BA0630008701-154234 | 1034 |
| Модуль 3 | 4818BA0630003302-172401 | 105 |
| Модуль 4 | 1840BA0630004301-154307 | 105 |
| Backplane | 2417BA0630009503-142051 | --- |

| УНИКАЛЬНЫЙ ИД СРУ | | |
|-------------------|-------------------------|-----------|
| Модуль 5 | Серийный номер модуля | Версия ПО |
| Модуль 5 | 1840BA0630002101-154255 | 209 |
| СРУ (B) | 4118BA0630001601-154224 | 1034 |
| Модуль 7 | 4818BA0630004302-172401 | 105 |
| Модуль 8 | 1840BA0630004401-154307 | 105 |
| PSU (B) | 4018BA0630001601-154285 | --- |

| ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ВХОДА ПО УМОЛЧАНИЮ | | УНИКАЛЬНЫЙ ИД СРУ | |
|-----------------------------------|------------|--------------------------|--|
| Имя пользователя | Пароль | Уникальная идентификация | |
| СТОРОНА А | Z123456789 | 0632464813022904 | |
| СТОРОНА В | Z123456789 | 123882911389104 | |

И.Д. Испытателя: ССТА

Данная Мастер станция изготовлена согласно утверждённой системе менеджмента качества Rotork ISO 9001:2008

ГОТОВАЯ ПРОДУКЦИЯ ВНЕШНИЙ КОНТРОЛЬ

DOCS136-1 03/17

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ВХОДА ПО УМОЛЧАНИЮ

| | Имя пользователя | Пароль |
|-----------|------------------|-----------|
| СТОРОНА А | Z123456789 | LEQ4SEn2~ |
| СТОРОНА В | Z123456789 | LEQ4SEn2~ |

Приведенный выше пример не является реальным именем пользователя и паролем.

Для обеспечения безопасности Мастер станции важно изменить учетные данные администратора по умолчанию во время установки системы или приемочных испытаний на установке.

Rotork ведет учет исходного имени пользователя и пароля для каждой Мастер станции. У Rotork нет переопределяющего пароля для получения доступа к Мастер станции. Rotork не может получить доступ к Мастер станции, если пользователь сменил пароль и не сообщил об изменении в Rotork.

5. Последовательная связь с Мастер станцией Rotork



Для последовательной связи с главным контроллером по Modbus необходим Host Serial AIM (P4727). Host Serial / Serial с глав. контр. - это дополнительный AIM, который следует заказывать как часть *Мастер станции*. Возможно дополнительно оснастить этим AIM.

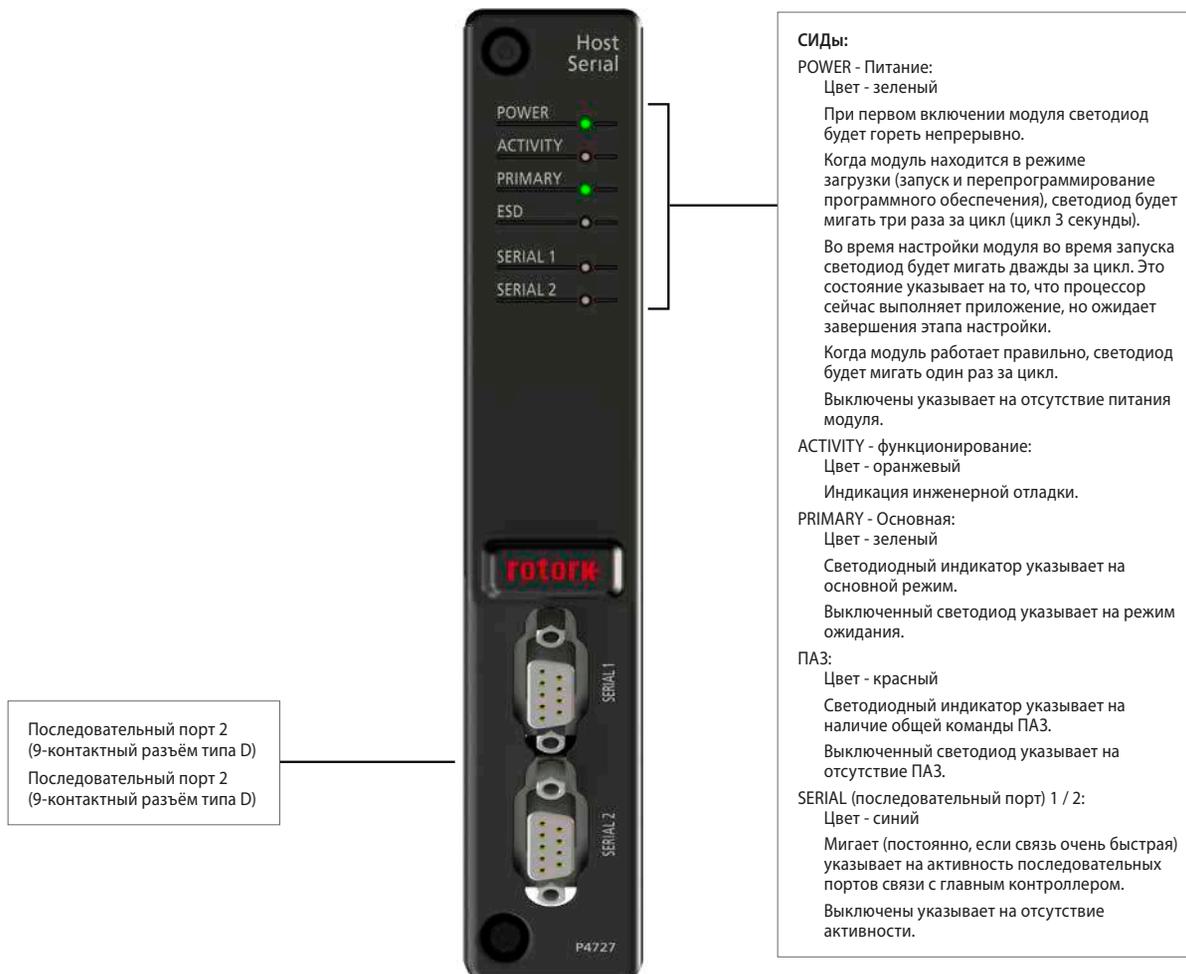


Рис. 5.1: Передняя панель модуля Host Serial / Serial с глав. контр.

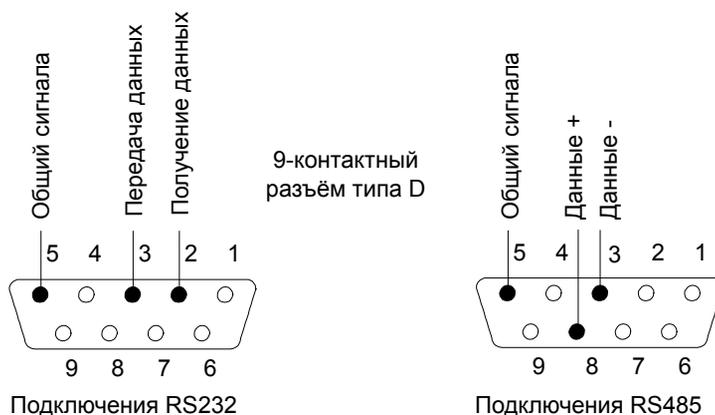


Рис. 5.2: Соединения последовательной связи Мастер станции



5. Последовательная связь с Мастер станцией Rotork продолжение

В AIM Host Serial два порта последовательной связи для подключения к системе главного контроллера. Каждый порт может быть настроен на RS-232 или RS-485 с помощью DIP-переключателей в Host Serial AIM. Инструкции по снятию AIM и изменению положения DIP-переключателя см. В PUB059-050.

Мастер станция с "горячим" резервом будет включать два Host Serial AIM последовательной связи с главным контроллером, по одному на каждую сторону, обеспечивая в общей сложности четыре последовательных порта. Настройка DIP-переключателя для Serial 1 последовательного порта должна быть одинаковой для обеих сторон. Настройка DIP-переключателя для Serial 2 последовательного порта должна быть одинаковой для обеих сторон.

Последовательная связь полудуплексная.

RS-485 - это двухпроводная система с настраиваемым окончанием линии. Смещающие и согласующие резисторы можно включить в меню настроек Host Serial / Serial с глав. контр. Мастер станции. Согласование пассивное 120 Ом со смещением 1 кОм.

5.1 Последовательное соединение с Мастер станцией

Ниже приведены рекомендуемые настройки последовательного порта для одиночной (также применимы для каждой стороны двойной) и каждой стороны Мастер станции с "горячим" резервом:

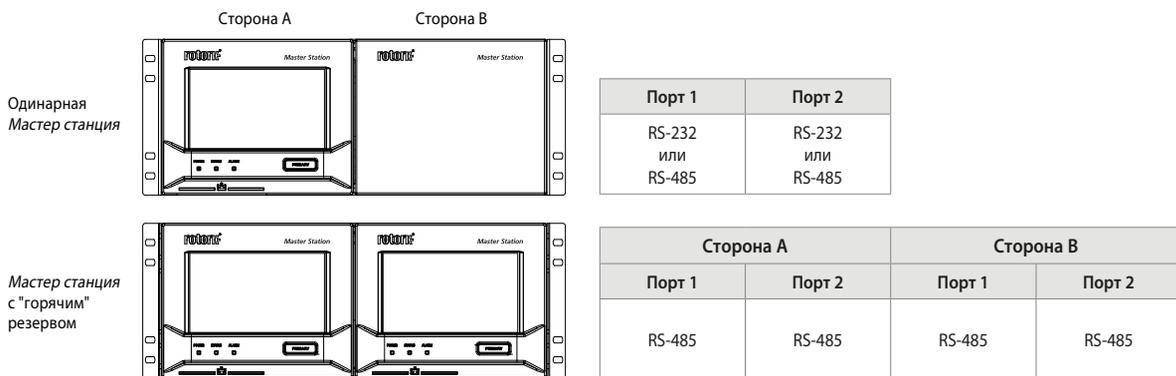


Рис. 5.1.1: Последовательная связь с Мастер станцией

Последовательная связь одиночной Мастер станции с системой главного контроллера может выполняться, как указано ниже. Мастер станция с "горячим" резервом требуют более сложных схем подключения.

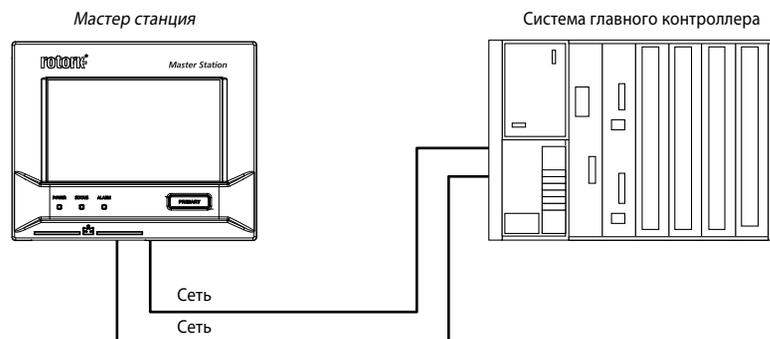


Рис. 5.1.2: Последовательная связь с одиночной Мастер станцией

Одиночная или резервированная связь может использоваться как на многоканальных, так и на выделенных сетях. Информация в базе данных остается прежней.

При использовании резервированной связи (см. Рис. 5.1.2); две сети имеют доступ к Serial 1 и Serial 2. Данные из этих портов предназначены для обеспечения связи с двумя отдельными главными контроллерами или с одним главным контроллером по резервированной сети. Два порта эффективно снабжаются двумя независимыми базами данных, каждая из которых получает информацию из подключенных устройств. Необходимо соблюдать осторожность при обработке заблокированных сигнализаций в базах данных Мастер станции. Либо свяжите два порта, установив в Port Alarms / Сигнализации портов *Linked* Связанные в Modbus Host Common Settings Общие настройки связи с глав. контр. по Modbus или убедитесь, что все сигнализации принимаются по обеим сетям.



- Один главный контроллер - связь RS-485 (2-х проводная)

RS-485 обеспечивает многоканальную связь с несколькими устройствами по одному каналу передачи данных. Одна система главного контроллера может быть подключена к 32 *Мастер станциям* с портами RS-485 (больше возможно через репитеры). *Мастер станция* поддерживает только 2-х проводный RS-485, одну пару проводов для передачи и приема данных. Расширение сети осуществляется снаружи *Мастер станции* с помощью дополнительных кабелей.

При подключении *Мастер станции* с "горячим" резервом к многоканальной сети данные будут отправляться на сторону А и сторону В. Важно установить Serial 1 Standby Mode режим ожидания и Serial 2 Standby Mode режим ожидания с каждой стороны на *Passive* Неактивен, чтобы предотвратить повреждение данных дублирующимися ответами.

В случае сбоя Serial Host AIM, основное управление автоматически переключится на резервную сторону. Автоматическое переключение не произойдет, если нарушена линия связи от системы главного контроллера к *Мастер станции*. Управление любой *Мастер станцией* за пределами точки отказа невозможно.

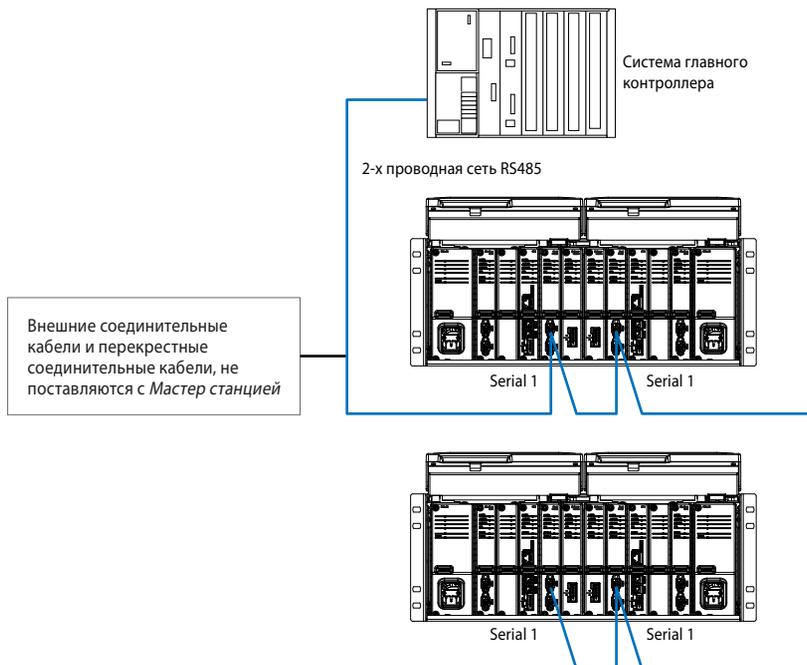


Рис. 5.1.3: 2-проводной одноканальный RS-485



5. Последовательная связь с Мастер станцией Rotork продолжение

- Два главных контроллера - связь RS-485 (2-х проводная)

Иногда две системы главного контроллера (например, ПЛК и In-Vision) подключаются к одному или нескольким сторонам *Мастер станции* с "горячим" резервом. Два главных контроллера обеспечивают резервирование главного контроллера и блоков *Мастер станции*. Для резервирования требуются две сети RS-485, независимо соединенные с Serial 1 и Serial 2 каждого модуля Host Serial. Расширение сети осуществляется снаружи *Мастер станции* с помощью дополнительных кабелей.

Serial 1 Standby Mode режим ожидания и Serial 2 Standby Mode режим ожидания на каждом Host Serial AIM должен быть установлен в *Passive* Неактивен, чтобы избежать дублирования ответных сообщений. В случае сбоя главного контроллера или линии связи от главного контроллера к *Мастер станции*, связь будет потеряна. Второй главный контроллер продолжит связь с *Мастер станцией*. Поскольку каждому главному контроллеру требуется полный доступ к существующим сигнализациям, Port Alarms / Сигнализации портов должны быть установлены *Separate* Отдельно.

Команды из любой системы главного контроллера (ПЛК или In-Vision) не имеют приоритета и поэтому имеют одинаковый вес.

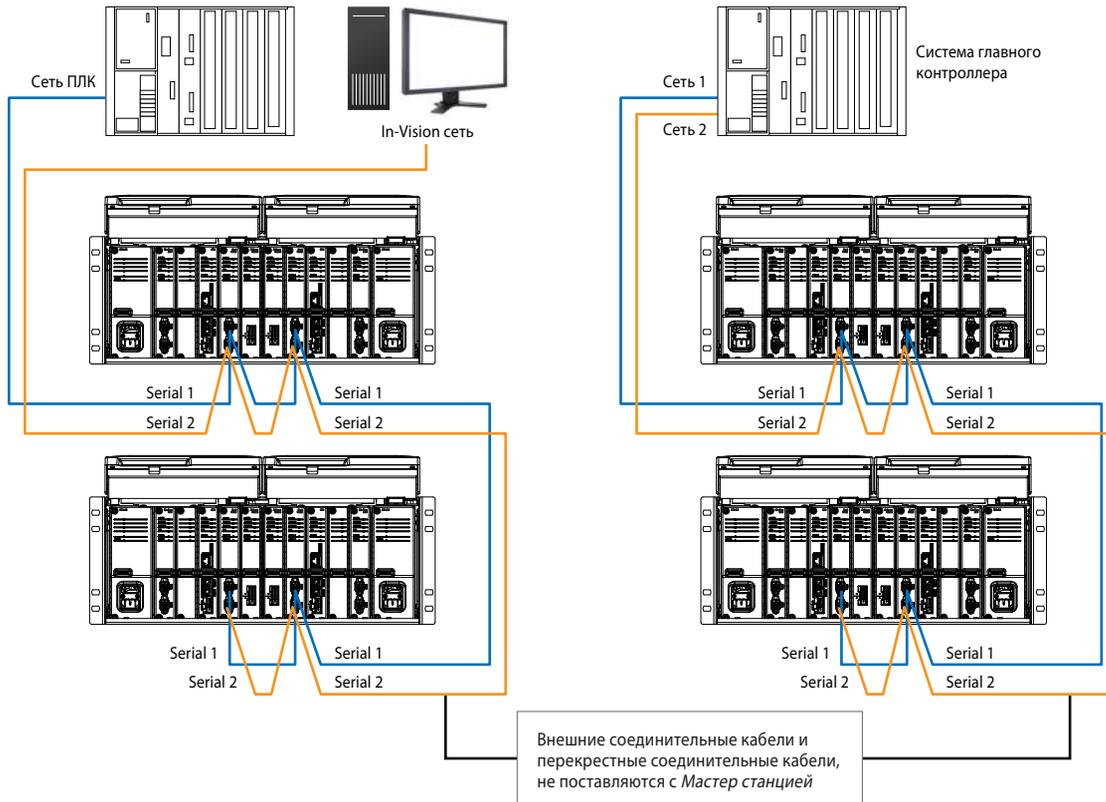


Рис. 5.1.4: Два главных контроллера, одинарная связь RS-485

Рис. 5.1.5: Один главный контроллер, два резервированных порта RS-485

- Один главный контроллер - двойная резервная связь RS-485 (2-х проводная)

Один главный контроллер, соединенный с двумя отдельными сетями обеспечивает полное резервирование для *Мастер станции*, интерфейс главного контроллера и кабелей последовательной связи. Serial 1 Standby Mode режим ожидания и Serial 2 Standby Mode режим ожидания на каждом Host Serial AIM должен быть установлен в *Passive* Неактивен, чтобы избежать дублирования ответных сообщений и повреждения данных. Port Alarms / Сигнализации портов должны быть установлены *Linked* / Связанные, чтобы предотвратить повторный сбор сигнализаций при смене линии связи.



- Один главный контроллер – двойная связи RS-232

RS-232 является средством связи точка-точка. Один порт в системе главного контроллера должен подключаться к одному порту *Мастер станции*. Для *Мастер станции* с "горячим" резервом требуются две сети передачи данных RS-232 из системы главного контроллера. Одна сеть подключается к Serial 1 на стороне А и вторая сеть подключается к Serial 1 на стороне В. RS-232 возможно использовать только в одинарной промышленной сети и необходимо контролировать *Мастер станцию*. RS-232 не допускает многоканальную связь более чем с одной мастер-станцией.

Система главного контроллера определяет, какой выходной порт и сеть использовать, следовательно, определяет, с какой стороны *Мастер станции* установить связь. Необходимо задать для Serial 1 Standby Mode режим ожидания *Active* Активен для стороны А и стороны В *Мастер станции* для обеспечения возврата ответа в систему главного контроллера. Только сторона в основном режиме будет выполнять команды, выданные системой главного контроллера.

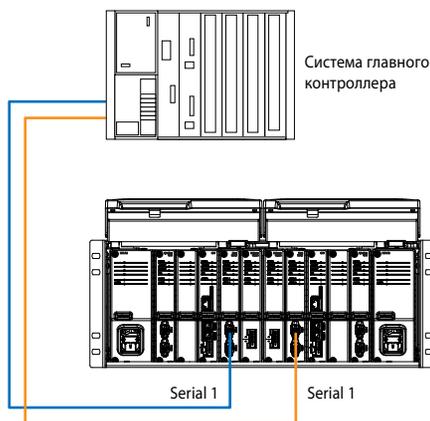


Рис. 5.1.6: Один главный контроллер, два резервированных порта RS-232

В случае сбоя Serial Host AIM, основное управление автоматически переключится на резервную сторону. Автоматическое переключение не произойдет, если нарушена линия связи от системы главного контроллера к основной стороне *Мастер станции*. Системе главного контроллера необходимо получить данные с *Мастер станции* для определения стороны под контролем, а затем выдать команду на смену основной стороны, если это необходимо.

| Общее руководство | |
|-------------------|--|
| 1. | Сторона А и сторона В должны иметь одинаковые настройки, особенно настройки Serial 1 и 2 Standby Mode Режим ожидания <i>Passive</i> Неактивен или <i>Active</i> Активен. |
| 2. | Сети RS-485 должны иметь завершение на обоих концах и только на концах. |
| 3. | Основная сторона может быть включена отправкой соответствующей команды на сторону А или сторону В. |



5. Последовательная связь с Мастер станцией Rotork продолжение

5.2 Serial последовательная связь с главным контроллером – Функция порта

DIP-переключатели используются для настройки типа последовательного порта. Для изменения настроек DIP-переключателей необходимо извлечь Host Serial AIM. Инструкции по извлечению AIM и настройке DIP-переключателей смотреть в PUB059-050.

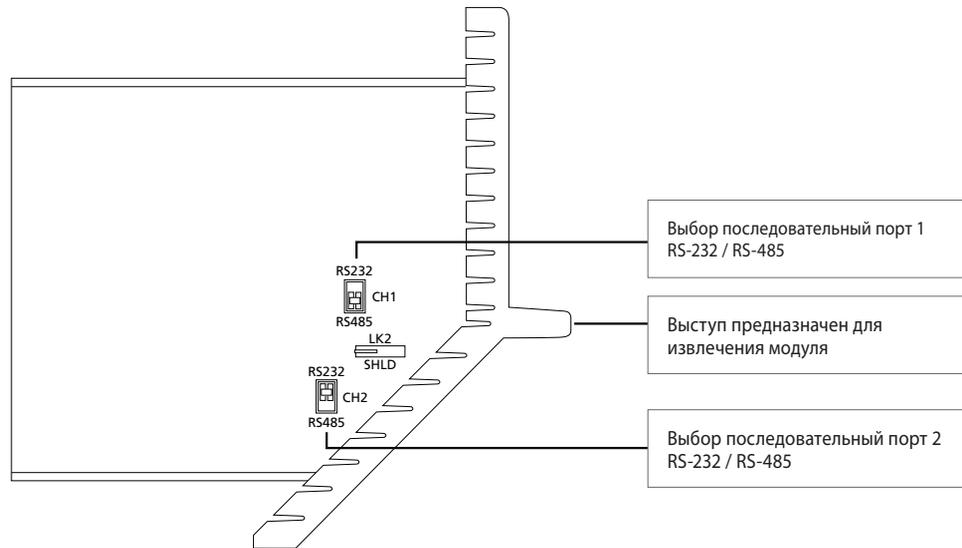


Рис. 5.2.1: DIP-переключатели последовательного порта показаны в положении по умолчанию

Два DIP-переключателя позволяют настроить каждый порт для RS-232 или RS-485. Настройки по умолчанию для CH1 - RS-485 и CH2 - RS-232. Переместить переключатель вверх (RS-232) или вниз (RS-485) для требуемого типа. Порты возможно настроить независимо. Не перемещать LK2 из положения по умолчанию, показанного выше.

Чтобы получить доступ к DIP-переключателям, выкрутить два болта с внутренним шестигранником сверху и снизу модуля, используя торцевой шестигранный ключ 2.5 мм. Потянуть за передний выступ Host Serial AIM для извлечения из Мастер станции и доступа к DIP-переключателям.

Установка Host Serial AIM производится в обратном порядке извлечению. Следует убедиться, что разъемы AIM правильно совмещены с разъемом на задней панели Мастер станции.

Можно настроить DIP-переключатели без полного извлечения Host Serial AIM. Это полезно, когда дверца дисплея Мастер станции не может быть полностью открыта.

5.3 Host Serial – RS-485 Termination последовательная связь с главным контроллером Rs-485 завершение

Мастер станция содержит настройки для переключения линейных оконечных и смещающих резисторов. Все сети RS-485 должны завершаться на каждом конце сети. Многоканальные сети могут включать более одной Мастер станции. Включать согласующие и смещающие резисторы только в том случае, если Мастер станция находится в конце сети. Смещающие резисторы помогают устранить ошибки данных, вызванные отражением в конце сети.

Согласующие и смещающие резисторы линии отключены по умолчанию.

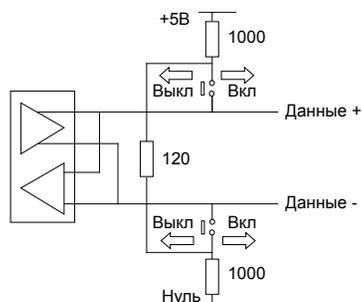


Рис. 5.3.1: Согласующие переключатели портов указаны в выключенном положении

Настройки для включения согласования в меню Host Serial interface Настройки Serial с глав. контр. для каждой соответствующей стороны. Контакты реле соединяют согласующие и смещающие резисторы конца линии с сетью RS-485. Каждый последовательный порт может быть завершен независимо.



6. С "горячим" резервом

6.1 С "горячим" резервом переключение

Мастер станция с "горячим" резервом обеспечивает резервирование мастер станции через основную и резервную стороны. Резервная сторона является полной копией основной стороны. Резервная сторона остается полностью работоспособной в любое время, но она не может контролировать любые подключенные устройства. Каждая сторона имеет независимую базу данных для сбора данных о состоянии устройства. Резервная сторона готова взять на себя основной контроль в любое время.

Механизмы переключения с резервной на основную:

- Нет питания на основной стороне
- Команда от главного контроллера по Modbus для переключения резервной и основной
- Выбор оператором основной, кнопкой на Мастер станции PRIMARY /Основная*
- Выбор оператором основной через местный интерфейс или веб-браузер Мастер станции
- Отключение одного или обоих портов связи Мастер станции с главным контроллером по Ethernet, если функция включена
- Связь по протоколу Modbus TCP прекращается на одном или обоих портах связи Мастер станции с главным контроллером по Ethernet, если функция включена
- Связь по протоколу Modbus TCP прекращается на одном или обоих портах связи Мастер станции с главным контроллером по Ethernet, если функция включена

*Кнопка PRIMARY Основная может принудительно включить основной режим Мастер станции, что предотвращает переключение любым другим методом. Этот режим оптимизирован для техобслуживания, где критических изменений не происходит. Принудительный основной режим устанавливается удержанием кнопки PRIMARY в течение 3 секунд. Кнопка будет мигать, когда активирован принудительный основной режим. Чтобы выйти из принудительного основного режима, удерживать ту же кнопку PRIMARY в течение 3 секунд.

Основная сторона контролирует промышленные сети и резервная сторона контролирует рабочие характеристики основной стороны. Любая сторона А или сторона В может быть основной, а другая - в режиме ожидания.

Каждая сторона Мастер станции имеет несколько портов связи с главным контроллером. Поведение портов связи с главным контроллером, когда сторона находится в режиме ожидания, настраивается Active Активен или Passive Неактивен. Ethernet 1 и Ethernet 2 используют одни и те же настройки режима ожидания. Serial 1 и Serial 2 на Host Serial AIM имеют независимые настройки режима ожидания.

Когда режим ожидания выбран Active Активен, порт связи будет отвечать на сообщения главного контроллера в основном или режиме ожидания. Важно, чтобы команды управления были адресованы основной стороне, поскольку резервная сторона не может управлять промышленной сетью.

Когда режим ожидания выбран Passive / Неактивен, порт связи будет отвечать на сообщения главного контроллера только в основном режиме. Резервная сторона не будет отвечать на сообщения главного контроллера.

Единственным сообщением, выполняемым резервной стороной в активном режиме ожидания, команда переключения сторон (Ethernet и Serial). В пассивном режиме ожидания команда переключения сторон действует, но только если команда получена через последовательное соединение с главным контроллером.

| Основная сторона | Резервная сторона Active Активен режим ожидания | Резервная сторона Passive Неактивен режим ожидания |
|--|---|--|
| Контролирует промышленную сеть | Не контролирует промышленную сеть | Не контролирует промышленную сеть |
| Отвечает на все сообщения главного контроллера и выполняет все команды | Отвечает на все сообщения главного контроллера, не выполняет никаких команд | Не отвечает на сообщения главного контроллера, не выполняет никаких команд |
| Включится как резервная сторона по команде | Включится как основная сторона по команде | Включится как основная сторона по команде через последовательное соединение с главным контроллером |

| Раздел | | Страница |
|---|--|----------|
|  | 7. Промышленная сеть <i>Pakscan Classic</i> _____ | 53 |
| | 7.1 Время сканирования и длина сетей _____ | 55 |
| | 7.2 Отказоустойчивость петли _____ | 56 |
| | 7.3 Поддерживаемые устройства управления _____ | 57 |
| | 7.4 Подключение _____ | 58 |
| | 7.5 Проверки петли _____ | 59 |
| | 7.6 Схемы подключения петли <i>Classic Мастер станции</i> _____ | 60 |
| | 7.7 Ввод в эксплуатацию промышленной сети <i>Pakscan Classic</i> _____ | 62 |
| | 7.8 Проверка идентификации устройства _____ | 63 |
|  | 8. Промышленная сеть Modbus Open _____ | 64 |
| | 8.1 Варианты сетей _____ | 66 |
| | 8.2 Завершение _____ | 68 |
| | 8.3 Файлы устройств Modbus Open _____ | 69 |
| | 8.4 Modbus Open Settings настройки Modbus Open _____ | 70 |
| | 8.5 Управление устройствами Modbus _____ | 71 |
| | 8.6 Диагностика неисправностей _____ | 71 |



Информация в этом разделе относится к AIM промышленной сети Pakscan Classic (P4720). Вся информация ниже относится к одному AIM. Мастер станция может поддерживать до двух модулей промышленной сети Pakscan Classic с каждой стороны. Таким образом, Мастер станция с "горячим" резервом может включать в себя до четырех модулей промышленной сети Pakscan Classic. Только AIM основной стороны контролирует сеть. AIM резервной стороны будет находиться в режиме ожидания и готов к работе, если потребуется.

Быстрая спецификация:

- Протокол Pakscan Classic
- Топология резервированной токовой петли
- Не требует внешних репитеров или внешнего завершения
- Общая длина сети до 20 км
- Нет ограничений по расстоянию между устройствами в пределах 20 км
- Одна сеть может контролировать 240 устройств
- Передача данных по надежной сети с токовой петлей
- Скорость передачи данных в сети от 110 до 2400
- Скорость сканирования сети (60 устройств на 4 км петли) менее 1 секунды
- Контрольный кабель витой пары (1 пара)
- Настройка параметров связи с помощью портативного инструмента по сети или с помощью настроек устройства
- Идеально подходит для отсечного применения



Рис. 7.1: Петля сети Pakscan Classic

Автоматическое расширение

При подключении дополнительных устройств к сети Pakscan, система автоматически находит и идентифицирует их для передачи данных. Нет необходимости перенастраивать систему или модифицировать внутреннюю базу данных; просто изменить количество устройств в настройках Pakscan Classic Мастер станции.



7. Промышленная сеть *Pakscan Classic* продолжение

AIM промышленной сети *Pakscan Classic* установлен в один из четырех слотов AIM *Мастер станции* и обеспечивает подключение устройств с платой *Pakscan Classic* использованием топологии последовательного подключения. Большинство интеллектуальных приводов *Rotork* имеют дополнительное исполнение с встроенной платой *Pakscan Classic*. Устройства без встроенной дополнительной платы *Pakscan Classic*, все еще могут контролироваться и управляться через *Pakscan* использованием полевого модуля управления общего назначения (GPFCU).

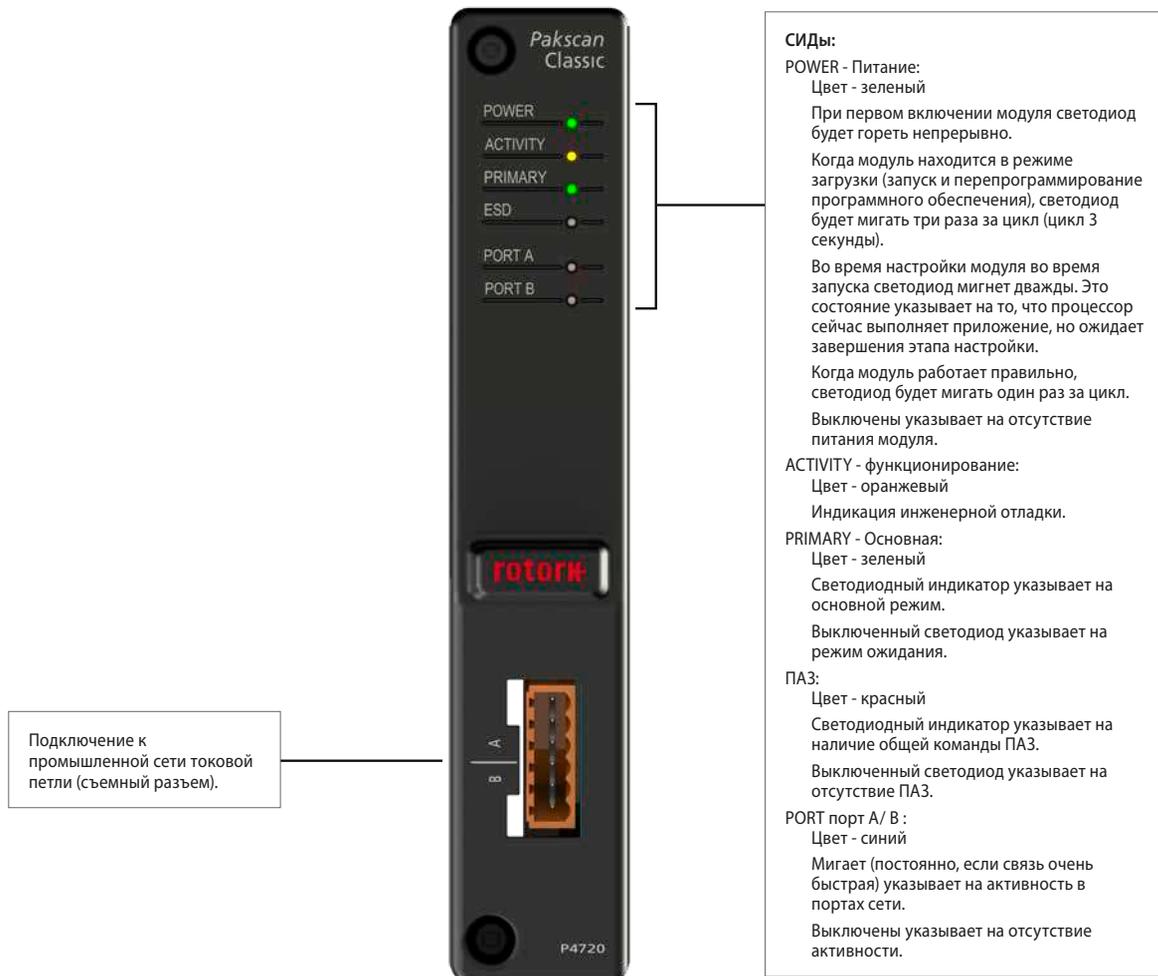


Рис. 7.2: Передняя панель модуля *Pakscan Classic*



7.1 Время сканирования и длина сетей

Сеть Pakscan Classic использует уникальный запатентованный протокол, который обеспечивает очень быстрое обновление при относительно низких скоростях передачи данных. Сжатие поля данных до минимальной длины позволяет большему количеству данных проходить по сети за заданное время. Результатом является система, которая может обрабатывать большие расстояния передачи и большое количество устройств, без репитеров, сохраняя при этом быструю и эффективную связь.

Устройства сканируются по очереди *Мастер станцией* и сообщают о своем текущем состоянии обратно в сжатых кодовых сообщениях, минимизируя период транзакции.

Для сети Pakscan Classic используется стандартный контрольный кабель. Подойдет простая витая пара плюс общий экран с полиэтиленовой изоляцией.

Использование низких скоростей передачи позволяет токовой петле достигать связи на большом расстоянии с устройствами без использования репитеров. Если длина петли короче, можно использовать более высокие скорости.

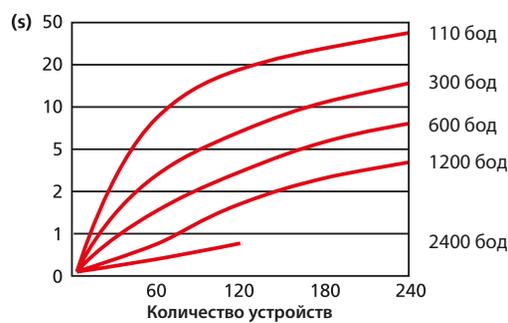
Инструкции, передаваемые с *Мастер станции* на устройства, имеют приоритет по протоколу связи.

Команды считаются более важными, чем отчеты, поэтому рутинный опрос устройств временно приостанавливается при выдаче команды. Редкий характер командных инструкций означает, что на время сканирования системы ничтожно мало влияет.

Время сканирования в таблице, приведенной ниже, предполагает, что только одно устройство имеет новые данные или новое событие для отчета во время каждого цикла сканирования. Протокол петли использует метод "отчет за исключением" для минимизации длины сообщения. Устройство не повторяет отправленные данные, когда оно получает подтверждение о получении от *Мастер станции*. Если время сканирования мало, то вероятность того, что более чем одно устройство сообщит о новом событии, очень мала, и приведенные цифры будут точными.

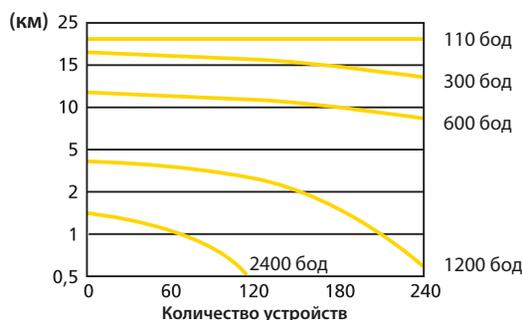
Время сканирования (секунды)*

| Скорость передачи данных | Количество устройств | | | |
|--------------------------|----------------------|------|------|------|
| | 60 | 120 | 180 | 240 |
| 110 | 8,4 | 19,3 | 31,1 | 42,9 |
| 300 | 3,1 | 7,1 | 11,4 | 15,8 |
| 600 | 1,6 | 3,6 | 5,7 | 7,9 |
| 1200 | 0,8 | 1,8 | 2,9 | 3,9 |
| 2400 | 0,4 | 0,9 | Нет | Нет |



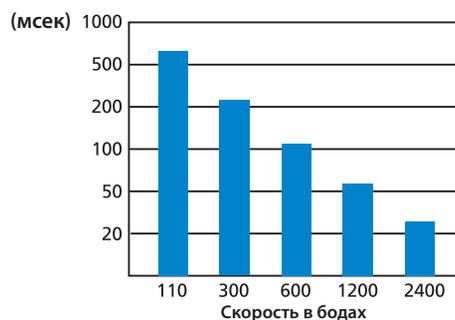
Длина петли (км) с кабелем 1,5 мм²

| Скорость передачи данных | Количество устройств | | |
|--------------------------|----------------------|------|------|
| | 60 | 120 | 240 |
| 110 | 20,3 | 20,3 | 20,3 |
| 300 | 17,1 | 15,9 | 13,7 |
| 600 | 12,2 | 11,1 | 8,8 |
| 1200 | 4,1 | 2,9 | 0,6 |
| 2400 | 1,5 | 0,3 | Нет |



Время выдачи команды (мсек)*

| Скорость передачи данных | Время |
|--------------------------|-------|
| 110 | 614 |
| 300 | 230 |
| 600 | 110 |
| 1200 | 60 |
| 2400 | 30 |

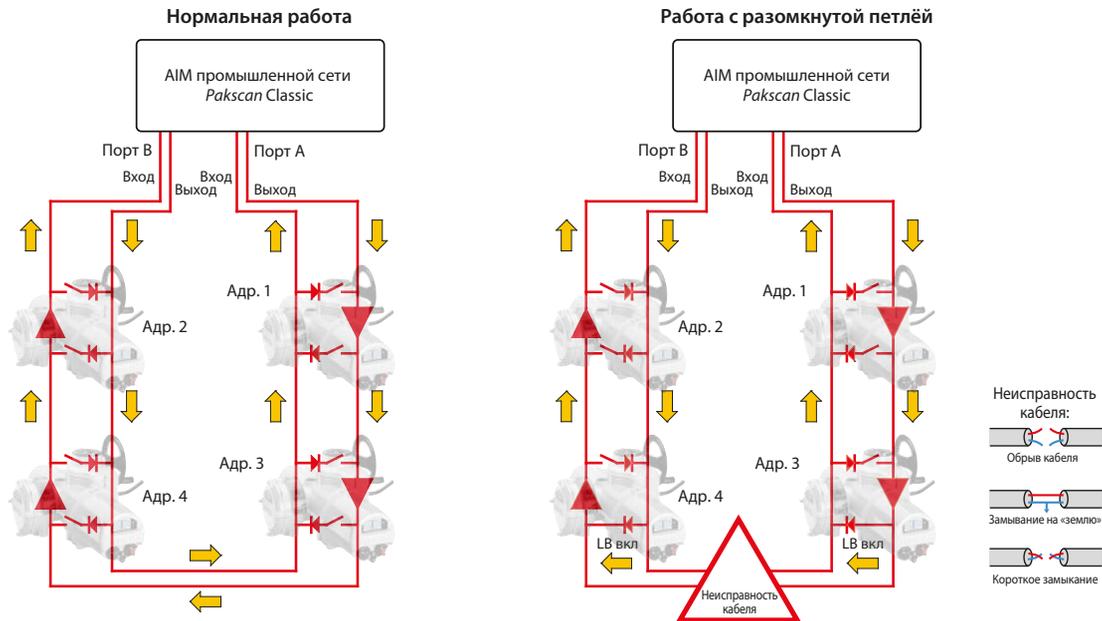


*Цифры с включенным удвоением.



7.2 Отказоустойчивость петли

Сеть с токовой петлей Pakscan Classic это одна отказоустойчивая резервированная петля. *Мастер станция* с "горячим" резервом использует Y-образный жгут для подключения стороны А и стороны В в одной промышленной сети. Только основная сторона может контролировать петлю Pakscan Classic.



Система Петли

Два провода подключены к каждому устройству по очереди. Они выходят из *Мастер станции* и возвращаются в нее для создания двухпроводной петли с витой парой. Каждое устройство доступно с любого направления, образуя резервный канал связи. Pakscan Classic использует резервный канал связи в случае неисправности кабеля.

Отказоустойчивость Кабеля

Целостность двухпроводного кабеля непрерывно проверяется во время работы системы. В нормальном режиме работы порт А является приемопередатчиком, а порт В - приемником. 20 мА токовой петли проходит от порта А к порту В и назад из порта В к порту А. Порт В может контролировать связь с портом А. Если связь не удается, передача с *Мастер станции* прекращается, и все устройства переходят в режим закольцовывания. Замыкание замыкает все переключатели на схеме выше. Затем *Мастер станция* начинает связь от порта А к каждому устройству по очереди, устраняя закольцовывание. Постепенно петля увеличивается пока не обнаружится место неисправности.

Порт В реконфигурируется как приемопередатчик, и процедура повторяется из порта В. Как только процесс будет завершен, местоположение и характер неисправности будут известны. Также будет восстановлена связь со всеми устройствами с любой стороны токовой петли.

Функция закольцовывание позволяет системе иметь два канала связи без потребности прокладки двух кабелей. Это также позволяет системе выдерживать разрыв кабеля, замыкание или пробой на землю.

Высокая целостность передачи данных

Передача сообщений по сети контролируется *Мастер станцией*. Устройства могут отвечать только на запросы от *Мастер станции*. Все информационные сообщения и команды проверяются проверкой рамок и CRC.

Не катастрофические сбои из-за шума обрабатываются *Мастер станцией* по мере необходимости. Все сообщения требуют ответа в течение периода ожидания. Если время ожидания истекает, *Мастер станция* будет повторять сообщение до трех раз, прежде чем указать, что устройство не имеет связи.

Индикация неисправности

Мастер станция может определить расположение и тип неисправности кабеля в случае неисправности кабеля. Устройства, показанные в режим закольцовывания, будут находиться рядом с неисправностью кабеля.

Устройства должны иметь уникальные адреса в сети. Если найден повторяющийся адрес, *Мастер станция* укажет, какие устройства имеют одинаковый адрес. *Мастер станция* никогда не выдаст команду на дублированный адрес.



7.3 Поддерживаемые устройства управления

Платы управления приводом

Плате *Pakscan Classic* установленной в приводы Rotork обеспечивается такая же защита от окружающей среды, что и приводу. Различные параметры, такие как адрес и скорость передачи настраиваются подключенным Paktester или через меню настройки привода. Подробные сведения о настройке смотреть в руководстве по эксплуатации конкретного привода.



В устройствах, работающих в сети, все параметры *Pakscan Classic* могут быть изменены на *Мастер станции*, кроме адреса. У каждой платы управления должен быть уникальный адрес. Все настройки платы управления сохраняются в приводе в случае потери питания.

Платы управления *Pakscan Classic* могут быть расположены в любом порядке в петле сети с адресами в любом порядке.

Устройства включают в себя автоматический байпас для поддержания непрерывности петли в случае отсутствия питания. Связь по сети будет продолжаться с остальными устройствами и *Мастер станция* автоматически обнаружит, что изолированное устройство больше не присутствует в сети. Отсутствующие данные устройства могут быть возвращены в ноль (неизвестно) или сохранены в своем последнем известном состоянии.

Каждое устройство автоматически идентифицирует свой тип устройства на *Мастер станции*. Тип устройства определяет информацию, отображаемую для устройства в интерфейсе *Мастер станции*.

В дополнение к *Pakscan Classic* можно использовать стандартное местное и дистанционное управление приводом.

Полевой модуль управления общего назначения

Современные установки часто требуют дополнительного оборудования, такого как передатчики, соленоиды или другие датчики, для интеграции в систему управления установки. *Pakscan Classic* может облегчить интеграцию этих устройств, использованием полевого модуля управления общего назначения (GPFCU).

GPFCU управляет и контролирует дискретные и аналоговые входы и выходы и сообщает о них по сетевой петле. Доступно исполнение для крепления в монтажной стойке 19" (как показано ниже), во влагонепроницаемом IP65 корпусе или во взрывозащищенном корпусе.

Сетевые переменные для GPFCU настраиваются с помощью Paktester. Инструкции по GPFCU смотреть в PUB059-021.



Защита от шума

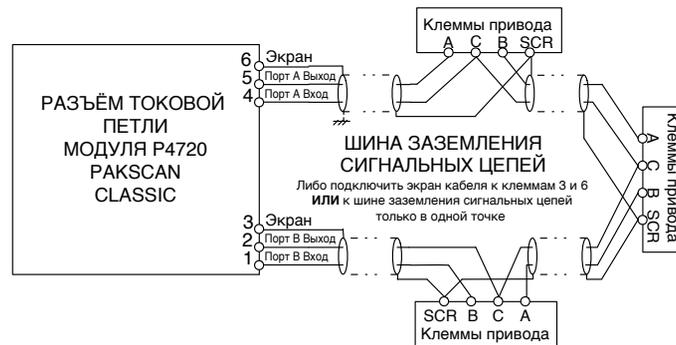
Pakscan Classic обеспечивает хорошую защиту от электрических помех благодаря природе токовых петель. Использование токовой петли 20 мА обеспечивает сопротивление шумовым токам и предотвращает скачки напряжения в результате шумовых токов. Если происходит всплеск напряжения, он быстро сбрасывается быстродействующим разрядником для защиты от перенапряжения установленном в каждой плате и *Мастер станции*.



7. Промышленная сеть Pakscan Classic продолжение

7.4 Подключение

Подключить сетевую кабель к 6-контактному разъему, установленному в модуле промышленной сети Pakscan Classic или к разъему Y-образного жгута для Мастер станция с "горячим" резервом. Детали подключения приведены ниже:



Pakscan Classic будет работать на стандартном контрольном кабеле со следующими рекомендуемыми параметрами:

| Сечение (мм ²) | Сопротивление Ом/км | Емкость пФ/м |
|----------------------------|---------------------|--------------|
| 0,5 сплошной | 36,8 Ом/км | 115 пФ/м |
| 0,5 гибкий | 39,7 Ом/км | 115 пФ/м |
| 1,0 сплошной | 18,4 Ом/км | 115 пФ/м |
| 1,5 многожильный | 12,3 Ом/км | 115 пФ/м |



7.5 Проверки петли

Для работы *Pakscan Classic* должны быть соответствующие кабель и расключения сетевой петли. Для определения максимально возможной скорости связи необходимо знать сопротивление и ёмкость петли. Использовать самую низкую скорость в петле, если сопротивление и емкость петли неизвестны.

Непрерывность петли

Непрерывность петли необходимо проверять со всеми подключенными устройствами и без питания. Измерить и записать сопротивление каждой жилы кабеля. Сопротивление петли сети (R) это сумма сопротивлений обоих жил кабеля. Периодические измерения, запись и сравнение с предыдущими записями сопротивления могут указывать на неисправность или повреждение кабеля.

Непрерывность экрана

Экран должен быть непрерывным между каждым концом петли сети. Экран должен быть подключен либо к шине заземления сигнальных цепей только в одной точке или к разъёму подключения петли сети в *Мастер станции*. Контакт 6 подключается к заземлению корпуса и контакт 3 подключается к заземлению корпуса через внутренний конденсатор, предотвращая замыкание на землю. Для соответствия европейской директиве ЭМС оба экрана должны быть подключены к соответствующим клеммам разъёма подключения петли сети в *Мастер станции*.

Ёмкость кабеля

Ёмкость (C) между жилами кабеля имеет решающее значение для рабочих характеристик системы. Максимальная емкость изменяется в зависимости от скорости передачи данных. Если емкость превышает максимальную скорость передачи данных, связь будет плохой или выйдет из строя. Измерить и записать емкость между жилами кабеля, если имеется подходящий измеритель.

Максимальная скорость петли

Сопротивление кабеля не должно превышать 500 Ом (250 Ом на жилу), а общая емкость не должна превышать максимальное значение для соответствующей скорости, указанной ниже. Общая емкость - это сумма емкости кабеля и емкости FCU, которую можно рассчитать с помощью приведенного ниже рисунка FCU. Использовать таблицу ниже для определения, какую скорость петли следует использовать.

| Скорость в бодах | R макс (Ом) | C макс (мкФ) ¹ |
|------------------|-------------|---------------------------|
| 110 | 500 | 4,5 |
| 300 | 500 | 2,1 |
| 600 | 500 | 1,54 |
| 1200 | 500 | 0,6 |
| 2400 | 500 | 0,3 |

¹ Каждый FCU добавляет емкость 2,2 нФ.
C макс - это максимальное значение емкости сети (емкость кабеля плюс емкость FCU).

Оборудование для тестирования

Точный мультиметр с тестером емкости подходит для тестирования сопротивления и емкости петли.

Ни при каких обстоятельствах не следует использовать высоковольтное испытательное оборудование, такое как тестеры изоляции Megger, когда кабель петли подключен к *Мастер станции* или FCU. Высокое напряжение, создаваемое таким оборудованием, может повредить компоненты *Pakscan*.



7. Промышленная сеть Pakscan Classic продолжение

7.6 Схемы подключения петли Classic Мастер станции

Подключенная петля Pakscan Classic должна соответствовать схеме ниже для одинарной и двойной Мастер станции. Проверить проводку, если она не соответствует схеме.

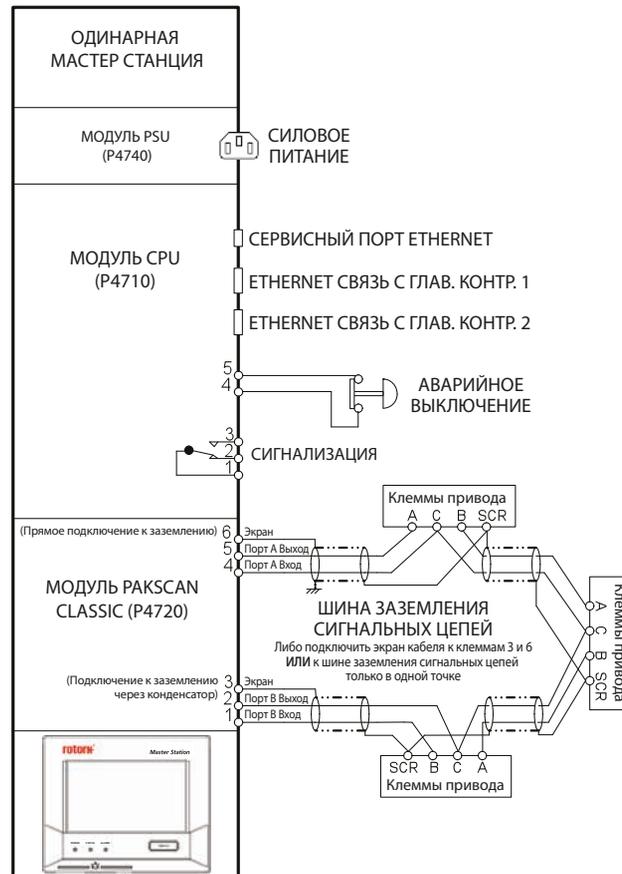


Рис. 7.6.1: Блок-схема токовой петли одинарной и двойной Мастер станции

На заводе установлена перемычка между контактами 4 и 5 модуля CPU. Перемычка предотвращает непредвиденное действие ПАЗ, если функция ПАЗ включена в Мастер станции. Если требуется функция ПАЗ, необходимо снять перемычку и подключить соответствующую проводку.



Подключенная петля Pakscan Classic должна соответствовать схеме ниже для *Мастер станции* с "горячим" резервом. Проверить проводку, если она не соответствует схеме.

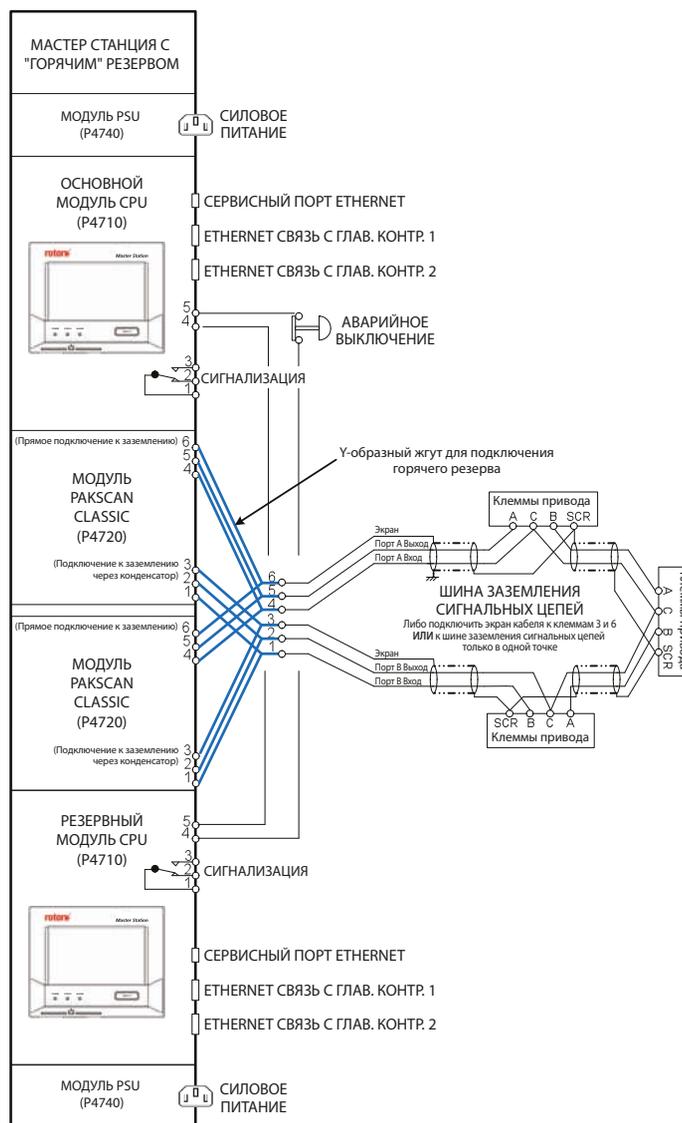


Рис. 7.6.2: Блок-схема токовой петли Мастер станции с "горячим" резервом

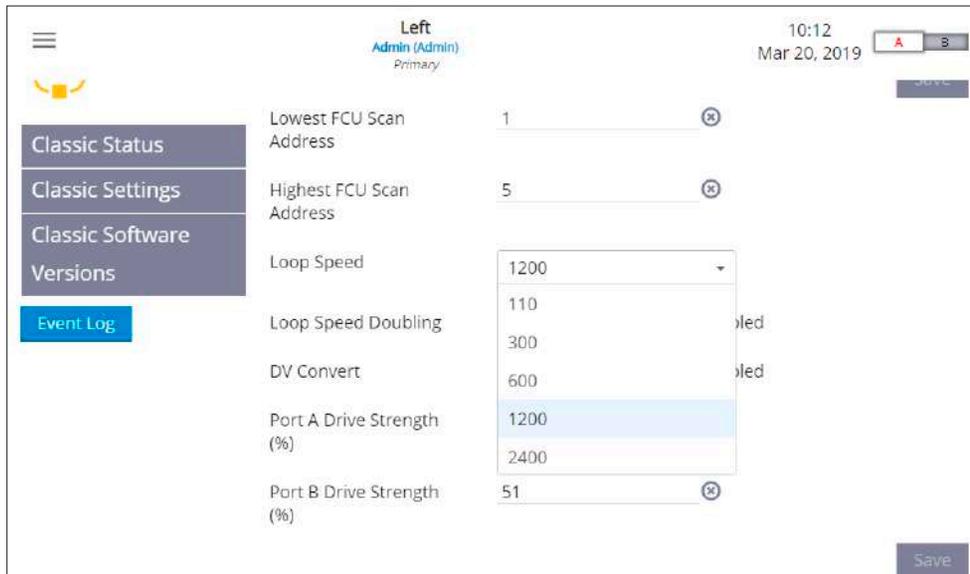
На заводе установлена перемычка между контактами 4 и 5 модуля CPU. Перемычка предотвращает непредвиденное действие ПАЗ, если функция ПАЗ включена в Мастер станции. Если требуется функция ПАЗ, необходимо снять перемычку и подключить соответствующую проводку.



7.7 Ввод в эксплуатацию промышленной сети Pakscan Classic

Для определения всех устройств в сети необходимо ввести в эксплуатацию петлю сети Pakscan Classic. Для обеспечения связи необходимо настроить скорость передачи данных на *Мастер станции*. Каждое устройство должно быть доступно, иметь уникальный сетевой адрес и быть настроено на ту же скорость передачи, что и *Мастер станции*.

Параметр *Мастер станции* для наивысшего сетевого адреса должен быть установлен на самый высокий адрес, настроенный в устройствах и параметр *Мастер станции* для наименьшего сетевого адреса должен быть установлен на самый низкий адрес, настроенный в устройствах.



Выполнить следующие шаги для ввода в эксплуатацию токовой петли и проверки связи с устройствами.

- 1) Убедитесь, что все подключенные устройства находятся в не реагирующем состоянии (режим МЕСТНЫЙ или СТОП) перед началом ввода в эксплуатацию или поиска неисправностей в системе.
- 2) Отсоединить провода от порта В на *Мастер станции* и убедиться, что питание включено для всех устройств.
- 3) Перейти на страницу *Pakscan Classic Status* состояние *Pakscan Classic* в интерфейсе *Мастер станции*. Выбрать *Reset Network* Сброс сети и подтвердить сброс, чтобы начать опрос сетевых адресов с *Мастер станции*.
- 4) Убедиться, что все устройства отображаются в списке устройств *Мастер станции*. Это подтверждает, что связь возможна с каждым устройством с *Мастер станции* через подключенный порт.
- 5) Подсоединить провода к порту В и отсоединить провода от порта А на *Мастер станции*.
- 6) Повторить шаги 3 и 4.
- 7) Подключить провода к порту А на *Мастер станции* и выберите *Reset Network* в последний раз.

Если устройство не отображается в списке устройств *Мастер станции*; проверить проводку, конфигурацию устройства и питание устройства.

Петля сети теперь введена в эксплуатацию для связи со всеми устройствами.



7.8 Проверка идентификации устройства

Ввод в эксплуатацию петли сети *Pakscan Classic* не учитывает ошибки физической установки устройства или конфигурации устройства. Важно убедиться, что каждое устройство отображается в списке устройств на *Мастер станции*, как и ожидалось, чтобы убедиться, что во время работы команды выдаются на правильное устройство.

Самый простой способ проверить идентификацию устройства - отключить питание от каждого устройства по очереди и наблюдать результаты на *Мастер станции*. Выполнить приведенные ниже инструкции для каждого подключенного устройства.

- 1) Записать ожидаемый адрес устройства (настроенный в разделе 7.3).
- 2) Отключить питание устройства.
- 3) Наблюдайте за потерей связи с одним устройством в списке устройств *Мастер станции*. Сообщение о потере связи с устройством может занять некоторое время.
- 4) Убедиться, что отсутствующее устройство настроено с ожидаемым адресом устройства.
- 5) Подать питание на устройство и наблюдать за возвратом связи с *Мастер станцией*.

Повторить описанную выше процедуру для каждого устройства в сети.

Если при отключении питания несколько устройств теряют связь, возможно, неисправен сетевой кабель.

Если подтвержденный адрес устройства не соответствует ожидаемому адресу устройства, заново настроить параметры устройства (раздел 7.3).

Информация в этом разделе относится к AIM промышленной сети Modbus Open (P4724). *Мастер станция* может поддерживать одну промышленную сеть Modbus Open. В системе с "горячим" резервом два модуля, по одному на каждой стороне. Только AIM основной стороны контролирует сеть. AIM резервной стороны будет находиться в режиме ожидания и готов к работе, если потребуется.

AIM промышленной сети Modbus Open поддерживает три варианта топологии:

- Одна многоканальная сеть RS-485
- Две изолированных многоканальных сети RS-485
- Резервированное кольцо (в устройствах встроенные репитеры)

Быстрая спецификация:

- Открытый протокол связи
- Резервирование двойная и кольцевая топологии
- Скорость передачи данных в сети от 9600 до 115 200
- Идеально подходит для отсечного применения в многоканальной сети
- В кольцевой конфигурации может быть подключено до 240 устройств
- До 32 полевых модулей управления (FCU) на сегмент

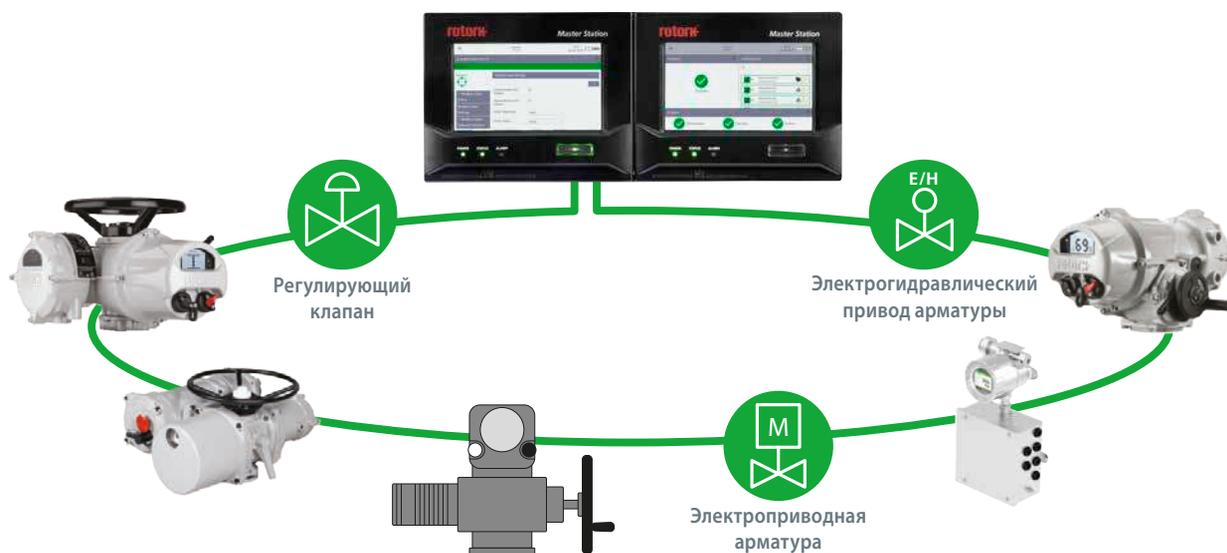


Рис. 8.1: Резервированное кольцо Modbus Open

AIM промышленной сети Modbus Open установлен в один из четырех слотов AIM *Мастер станции* и обеспечивает подключение устройств с платой Modbus использованием топологии цифровой шины или кольца. Большинство интеллектуальных приводов Rotork имеют дополнительное исполнение с встроенной платой Modbus. Устройства с Modbus других производителей также могут быть подключены к промышленной сети Modbus Open.

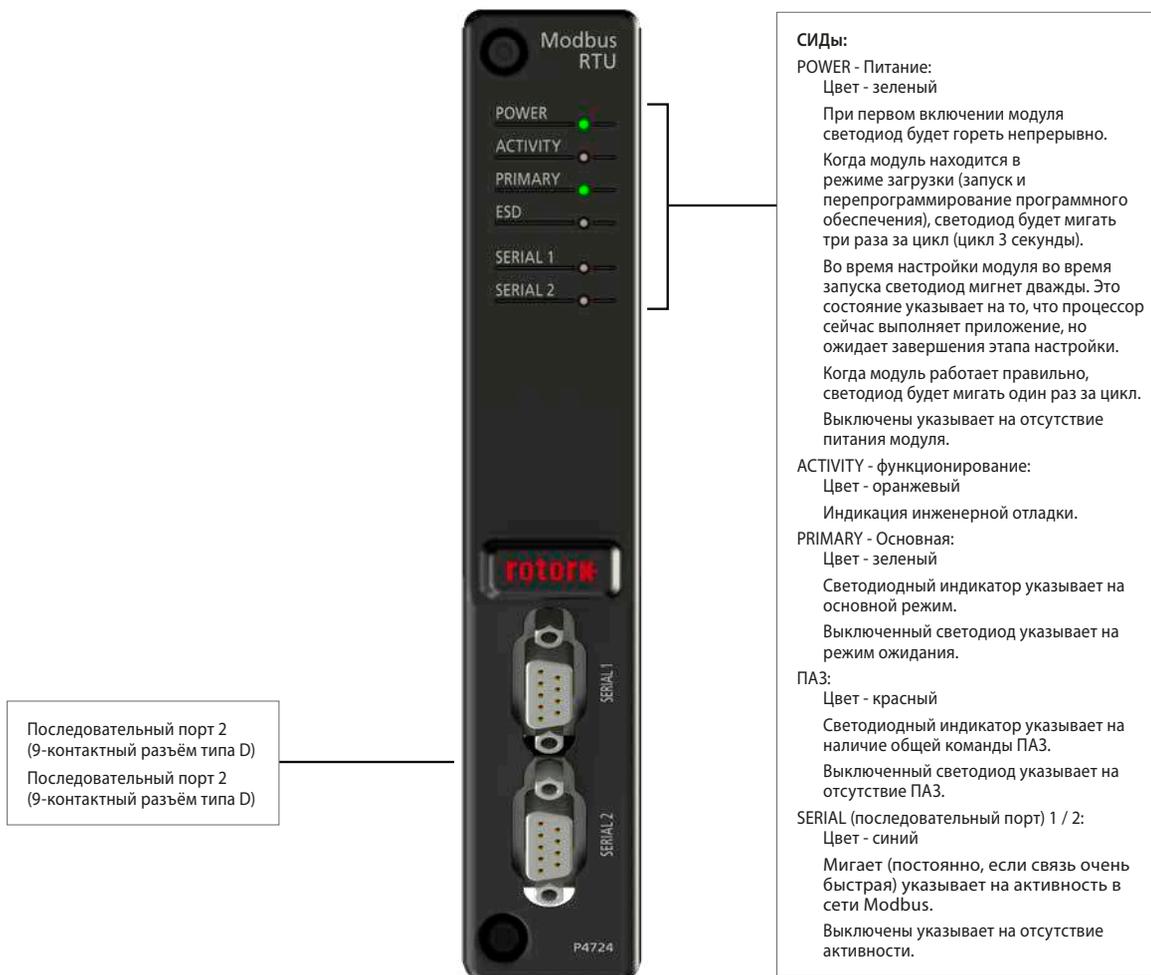


Рис. 8.2: Передняя панель модуля Modbus Open

8.1 Варианты сетей

AIM промышленной сети Modbus Open поддерживает исполнение Одноканальный, Двухканальный или Резервированное кольцо. Устройства должны быть совместимы с настроенной топологией *Мастер станции*. Устройство под резервированное кольцо не будет работать на обоих каналах двухканальной топологии.

- Одноканальная сеть идеально подходит для простых сетей.
- Двухканальная сеть обеспечивает повышенную целостность за счет создания второй резервной сети.
- Топология резервированного кольца увеличивает длину сети без внешних репитеров, а также обеспечивает резервирование.

Настройки Modbus Open необходимо настроить, чтобы задать правильные последовательные порты для использования в выбранной сети. Каждая сторона *мастер станции* может быть настроена на использование последовательного порта 1, последовательного порта 2 или обоих последовательных портов. Последовательные порты должны иметь скорость передачи, четность, завершение и время ожидания, настроенные для успешной работы в сети.

Для топологии сети с **одним каналом** в сети используется только один последовательный порт. Для одинарной и двойной *Мастер станции*, Serial 1 и / или Serial 2 могут использоваться для сети Modbus. Каждый порт может иметь различные настройки сети, однако адреса Modbus не должны дублироваться на обоих сетях.

Для RS-485 возможно использовать две разные топологии соединений. Метод последовательного подключения соединяет магистральный кабель напрямую с каждым устройством Modbus. Метод магистральных линий соединяет ответвительные линии от каждого устройства Modbus с магистральным кабелем. Места ответвления отводной линии должны быть расположены как можно ближе к устройству Modbus насколько это возможно. Все конфигурации требуют, чтобы общая длина сети была в пределах разрешенного максимума для используемой скорости сети. Это хорошая практика, избегать ответвлений линий, где это возможно.



Рис. 8.1.1: Топология сети RS-485

Для **двухканальной** топологии сети используются две магистрали на сеть. Для одинарной и двойной *Мастер станции*, Serial 1 и / или Serial 2 следует использовать для одной и той же сети. Необходимо настроить последовательные порты Serial 1 / 2 , и настройки для каждого последовательного порта должны быть одинаковыми. Сеть от Serial 1 должна быть подключена каналу 1 устройства и сеть от Serial 2 должна быть подключена каналу 2 устройства.

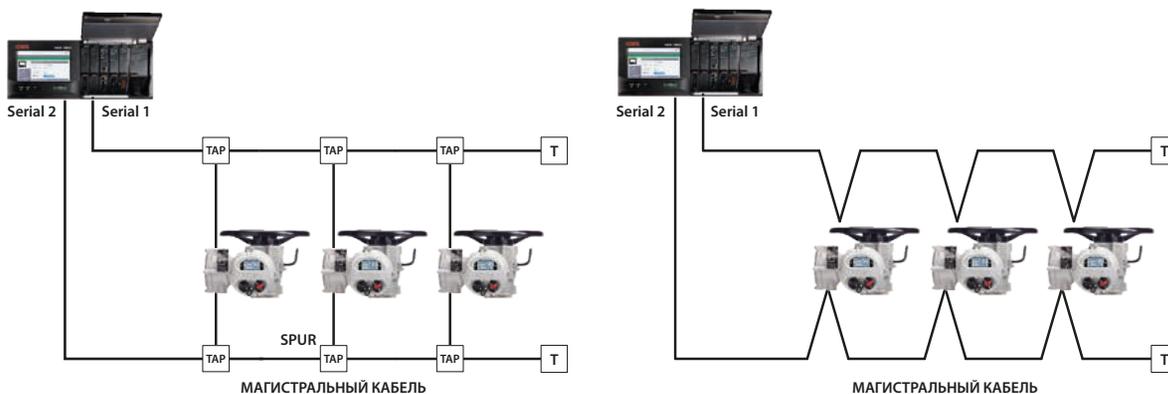


Рис. 8.1.2: Топология сети RS-485

Максимальная длина соединительной линии, длина каждого ответвления и общая сумма зависят от используемой в системе скорости. В таблице ниже приводятся максимальные цифры для медного кабеля. Длина сегмента это общая длина соединительной линии и ответвлений, сложенные вместе.

| Скорость передачи данных (Baud) | Максимальная длина сегмента (м) | Общая длина ответвления (м) |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 9600 | 1500 | 500 |
| 19 200 | 1200 | 500 |
| 38 400 | 1000 | 300 |
| 57 600 | 750 | 200 |
| 115 200 | 500 | 100 |

Внутри каждого устройства имеется короткая линия отвода или соединительный провод от клемм к дополнительному управлению Modbus. Длина должна быть включена в любой расчет для общей и индивидуальной длины падения.

Топология сети **резервированного кольца** требует, чтобы каждое устройство в сети содержало репитер для формирования кольца. Serial 1 и Serial 2 должны использоваться для одноканальной сети с репитерами в топологии резервированного кольца. Кольцевая топология связывает все устройства вместе, завершая оба конца петли в *Мастер станции*. Кольцевая топология позволяет осуществлять связь в обоих направлениях, тем самым позволяя поддерживать связь со всеми устройствами в случае разрыва соединения между устройствами или со всеми доступными устройствами в случае неисправного устройства. Каждое устройство должно иметь возможность обхода, чтобы обеспечить целостность сети в случае отключения питания устройства.

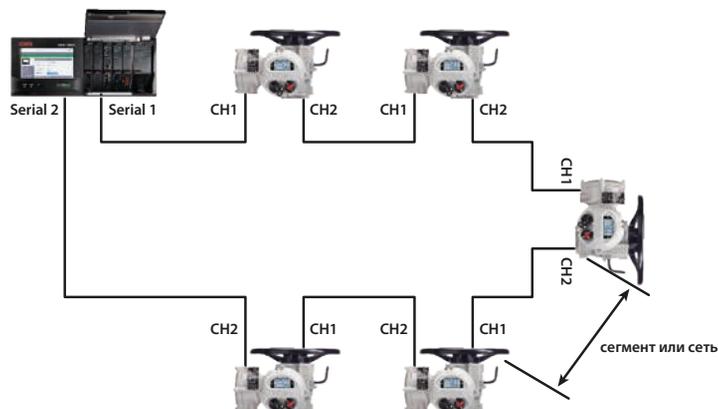


Рис. 8.1.3: *Кольцевая топология*

На приведенной выше схеме показана топология резервированного кольца, в которой сигнал от Serial 1 *Мастер станции* подключается к каналу 1 первого устройства. Канал 2 подключен к каналу 1 следующего устройства. Последующие устройства подключаются таким же образом, чтобы образовать петлю. Последнее устройство завершает цикл на Serial 2 *Мастер станции*.

Сообщения, полученные по каналу 1, повторяются по каналу 2. Каждый репитер имеет небольшую задержку на прохождение (<2 мс).

Соединение между каждым устройством в сети называется сегментом. Правила расстояния для сегментов сети применяются к расстоянию между двумя подключенными устройствами. Например, при 9600 бод вы можете иметь расстояние 1,5 км между каждым устройством. Важно отметить, что в случае отключения устройства длина сегмента между двумя доступными устройствами по обе стороны выключенного устройства может превысить пределы длины кабеля, что может повлиять на связь. Rotork рекомендует подключать как минимум четыре устройства в пределах максимальной длины сегмента для используемой скорости передачи данных, чтобы обеспечить надежную связь при отключении устройств.

Подключение проводов Modbus для Мастер станции с "горячим" резервом

При использовании *Мастер станции* с "горячим" резервом, настройки последовательных портов на стороне А и стороне В должны быть одинаковыми. Последовательные порты с каждой стороны должны быть физически связаны с эквивалентным последовательным портом с другой стороны (т. е. Serial 1 стороны А с Serial 1 стороны В). Соединение последовательных портов вместе гарантирует, что обе стороны *Мастер станции* будут работать в одной сети.

На приведенных ниже диаграммах показано, как последовательные порты связаны для трех сетевых топологий.

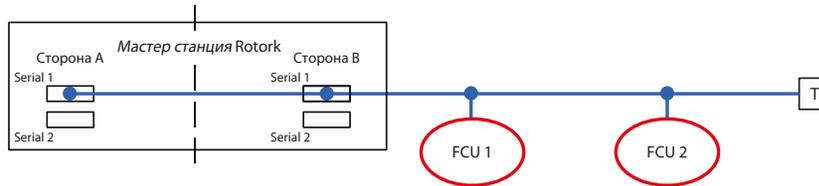


Рис. 8.1.4: *Одноканальная топология*

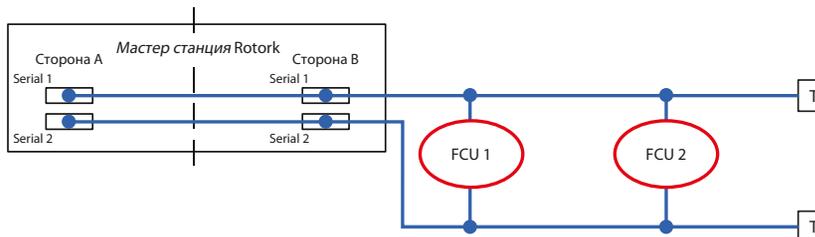


Рис. 8.1.5: *Двухканальная топология*



Рис. 8.1.6: *Топология резервированного кольца*

8.2 Завершение

Мастер станция имеет встроенные согласующие резисторы (обеспечивающие согласование и смещение), которые можно включить с помощью настроек в *Мастер станции Modbus Open*. Завершение сети предотвращает проблемы, вызванные отражениями сигнала, а смещение создает фиксированное исправное состояние, когда ни одно из устройств не передает в сети. Если завершение не выполнено правильно, передача данных по сети может быть нарушена.

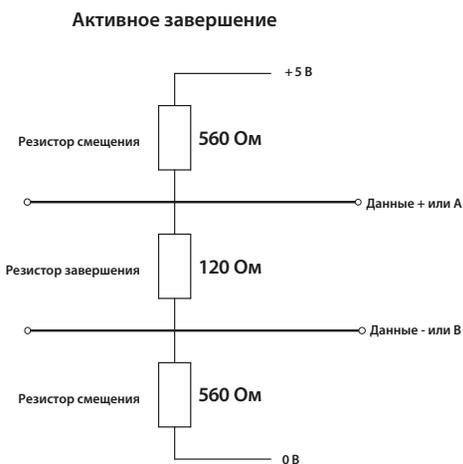


Рис. 8.2.1: *Активное завершение для сети RS-485. Типичные значения резистора смещения*

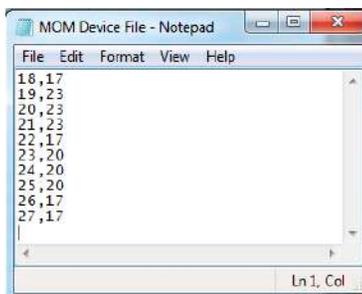
Завершение для сегментов резервированного кольца автоматически выполняется в устройствах Rotork.

Завершение конца линии для одноканальной и двухканальной топологий может быть выполнено в устройстве Rotork или отдельно подходящим резистором (120 Ом, номиналом 0.5 Вт), подключенным между линиями данных А и В.

8.3 Файлы устройств Modbus Open

Чтобы мастер станция могла идентифицировать устройства Modbus, необходимо создать файл устройства, который определяет код типа устройства для адреса Modbus каждого устройства.

Файл устройства - это простой текстовый файл в формате CSV (значения, разделенные запятыми).



Файл устройства может быть создан непосредственно в текстовом редакторе документов, таком как Блокнот. Каждая строка файла устройства описывает устройство Modbus. Каждая строка состоит из адреса устройства Modbus и соответствующего кода типа устройства, разделенных запятой. Порядок адресов Modbus будет соответствовать порядку появления устройств в сети. Код типа устройства определяет тип устройства, с которым мастер станция обменивается данными.

Все значения файла устройства должны быть десятичными, а не шестнадцатеричными.

Для больших сетей с большим количеством устройств файл устройства можно создать с помощью электронной таблицы, например Excel. Столбец А должен содержать адрес устройства Modbus, а столбец В - код типа устройства. Разделение запятыми не требуется при использовании Excel.

Один ряд на устройство Modbus. Файл всегда должен быть сохранен в формате '.csv'.

Коды типов устройств Modbus приведены в следующей таблице:

| Значение (дес) | Значение (16-ричный) | Описание | Значение (дес) | Значение (16-ричный) | Описание |
|----------------|----------------------|--------------------|----------------|----------------------|----------------------|
| 0 | 0000 | Привод А, АQ или Q | 12 | 000C | CVL |
| 1 | 0001 | Неизвестно | 13 | 000D | CVQ |
| 2 | 0002 | Неизвестно | 14 | 000E | ROMpak |
| 3 | 0003 | GPFCU - ПРИ | 15 | 000F | Pakscan 3 Wireless |
| 4 | 0004 | GPFCU - GP | 16 | 0010 | Серия Awt |
| 5 | 0005 | Flowpak | 17 | 0011 | IQ3 |
| 6 | 0006 | IQ | 18 | 0012 | IQT3 |
| 7 | 0007 | Аналоговый IQ | 19 | 0013 | Датчик P3W |
| 8 | 0008 | IQT | 20 | 0014 | СМА |
| 9 | 0009 | ЕН | 21 | 0015 | SI3 |
| 10 | 000A | Skilmatic | 22 | 0016 | Серия К или 1600 mk5 |
| 11 | 000B | Многоходовой | 23 | 0017 | Centronik (CKc) |

Файл устройства загружается в мастер станцию с экрана Modbus Open Settings Настройки Modbus Open. Это доступно только в режиме администратора.



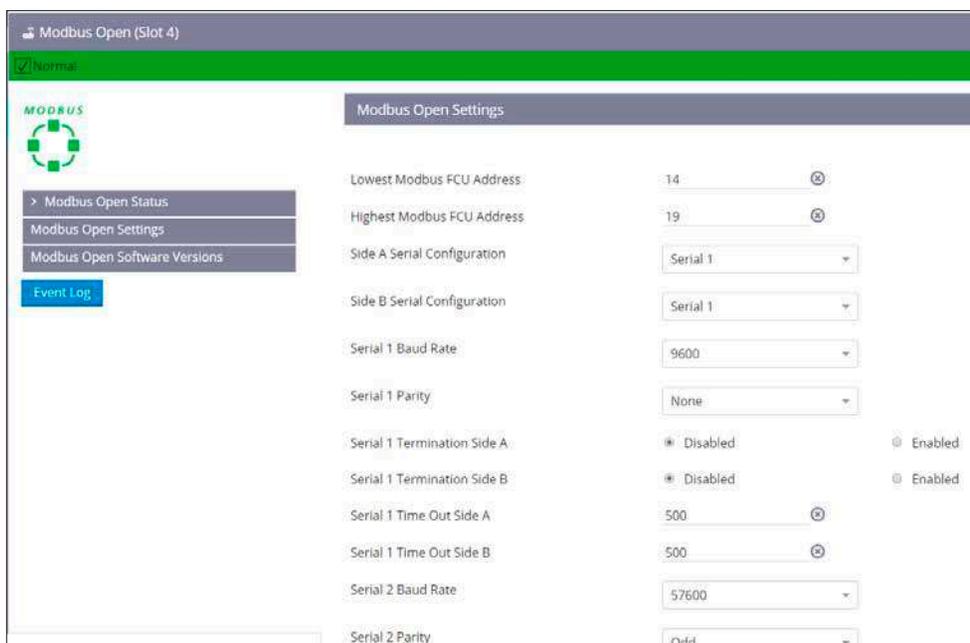
Пока файл устройства не загружен в Мастер станцию нет связи с устройствами Modbus. Файл необходимо будет загрузить в обе стороны Мастер станции с "горячим" резервом.

Для изменения настроек рекомендуется использовать соединение по сервисному порту (а не соединения с главным контроллером).

8.4 Modbus Open Settings настройки Modbus Open

Настройки для промышленной сети Modbus Open находятся в меню интерфейса Modbus Open. Доступные настройки подробно описаны ниже.

- **Самый низкий / самый высокий адрес устройства Modbus:** Определяет диапазон адресов, который будет сканировать AIM промышленной сети Modbus Open при обмене данными с устройствами в сети Modbus Open. Устройства не будут связываться с *Мастер станцией*, если их адрес за пределами диапазона, заданного здесь. Устройства должны иметь уникальный адрес, который еще не используется в другой сети на *Мастер станции*. Если адрес устройства перекрывает другую сеть, будет показан сигнал тревоги с дублированным адресом.
- **Настройки последовательных портов:** Определяет, какие порты связываются с сетью Modbus. Эта настройка часто определяется используемой сетью Modbus (одноканальная, двухканальная или одноканальная сеть с репитерами).
 - Для одноканальных сетей требуется только один последовательный порт: Serial последовательный 1 или Serial последовательный 2. Для *Мастер станции* с "горячим" резервом, настройки последовательных портов на стороне А и стороне В должны быть одинаковыми.
 - Для двухканальной и одноканальной сети с репитерами требуются оба последовательных порта. Необходимо настроить последовательные порты Serial 1 / 2. Для *Мастер станции* с "горячим" резервом, настройки последовательных портов на стороне А и стороне В должны быть одинаковыми.
- **Скорость в бодах:** Задать соответствующую скорость передачи данных для сети петли. Инструкций по настройке соответствующей скорости передачи смотреть в разделе 8 и спецификации Modbus RTU.
- **Чётность:** Настроить как четный или нечетный для обнаружения ошибок. Настройте как None Нет для отключения четности.
- **Завершение:** Включение ил отключение завершения в *Мастер станции*. Завершение должно быть включено только в том случае, если *Мастер станция* находится в конце сетевого кабеля.
- **Время ожидания:** Задать период в течение которого AIM промышленной сети Modbus Open будет ожидать ответа устройства (500 до 5000 мс). Если устройство не ответит в течение периода ожидания, будет сообщено потеря связи.
- **Загрузить файл устройства:** Загрузить файл CSV, описывающий устройства в сети Modbus. Доступно только на уровне доступа администратора.
- **CRC файла устройства:** Отображается только после загрузки действительного файла устройства. Значение CRC относится только к файлу устройства. *Мастер станции* с "горячим" резервом должна иметь один и тот же файл устройства, загруженный на сторону А и сторону В. CRC для стороны А и стороны В должен совпадать.



Modbus Open Software Versions Версии ПО Modbus Open

Версии программного обеспечения всех подключенных AIM промышленной сети Modbus Open возможно проверить на странице версии ПО Modbus Open. Уровень входа Просмотр и Пользователь предоставляют доступ только для просмотра версии программного обеспечения и кода набора изменений. Вход под администратором добавляет функциональность для загрузки нового файла RFW (Прошивка Rotork) и просмотра состояния загрузки *Мастер станции*.

Прошивку возможно обновить только на подключенной стороне *Мастер станции* с "горячим" резервом. Сторона А и сторона В должны быть обновлены по очереди одной и той же прошивкой.

Event Log Журнал событий

Журнал событий указывает команды, полученные AIM промышленной сети Modbus Open. *Мастер станции* с "горячим" резервом укажет команды стороне А и стороне В.

8.5 Управление устройствами Modbus

Устройства Modbus могут управляться с *Мастер станции* двумя различными способами:

- Интерфейс *Мастер станции*
- База данных Modbus главного контроллера

Интерфейс *Мастер станции*

Информация об управлении и состоянии для устройств Modbus доступна через местный интерфейс дисплея *Мастер станции* или через веб-браузер. Каждым устройством Modbus можно управлять, перейдя к соответствующему устройству со страницы Devices устройства.

База данных Modbus главного контроллера

Команды Modbus от главного контроллера могут использоваться для управления отдельным устройством или группами устройств, подключенных к *Мастер станции*. Соединение с главным контроллером через порты Ethernet (Modbus TCP) или дополнительные порты Host Serial AIM (Modbus RTU).

8.6 Диагностика неисправностей

1. Последовательные порты Modbus Open неактивны, и на странице Devices устройства или карта петли Modbus не отображаются устройства Modbus.

Убедиться, что введены правильные значения верхнего и нижнего адресов, настройка последовательных портов верна для используемого(ых) порта(ов) и правильный файл устройства загружен в настройки Modbus Open. Светодиоды последовательного порта должны начать мигать в AIM промышленной сети Modbus Open, чтобы указать на активную связь через порт.

Если примерно через пять минут на карте петли не появится ни одного устройства, проверить сетевые соединения от последовательного порта (портов) до устройств Modbus.

2. Появилось неизвестное устройство Modbus.

Неизвестное устройство появится на карте петли, если оно не было описано в загруженном файле устройства. Убедиться, что файл устройства содержит все адреса устройств Modbus и каждый адрес имеет подходящий тип устройства.

3. Устройство Modbus отображается с неверным изображением.

Файл устройства определяет тип подключенного устройства. Обновить тип устройства для соответствующего адреса устройства Modbus и загрузить файл устройства в *Мастер станцию*.

4. Карта петли Modbus не представляет реального расположения сети.

Порядок отображения устройств на карте петли соответствует порядку в файле устройства. Измените порядок устройств в файле устройства, чтобы отразить реальный порядок подключения в сети.

| Раздел | Страница |
|--|----------|
| M 9. Спецификация связи с главным контроллером по Modbus _____ | 73 |
| 9.1 Электрические характеристики _____ | 73 |
| 9.2 Внешний протокол _____ | 73 |
| 9.3 Последовательные данные (только для Host Serial AIM) _____ | 73 |
| 9.4 Обзор конструкции _____ | 74 |
| M 10. База данных Modbus – Generic и Honeywell EPLCG _____ | 75 |
| 10.1 Адрес устройства Modbus _____ | 75 |
| 10.2 Поддержка кодов функций Modbus _____ | 76 |
| 10.3 Доступ к базе данных _____ | 80 |
| 10.4 Замечания по использованию протокола Modbus Generic и EPLCG _____ | 82 |
| 10.5 База данных <i>Мастер станции</i> _____ | 84 |
| 10.6 База данных устройства _____ | 88 |
| 10.7 Примеры сообщений Modbus _____ | 94 |
| M 11. База данных Modbus – Yokogawa и Honeywell SI _____ | 96 |
| 11.1 Адрес устройства Modbus _____ | 97 |
| 11.2 Поддержка кодов функций Modbus _____ | 98 |
| 11.3 Доступ к базе данных _____ | 100 |
| 11.4 Замечания по использованию протокола Modbus Yokogawa и Honeywell SI _____ | 101 |
| 11.5 База данных <i>Мастер станции</i> _____ | 103 |
| 11.6 База данных устройства _____ | 104 |
| 11.7 Доступны входы и выходы устройств _____ | 116 |
| 11.8 Примеры сообщений Modbus _____ | 118 |
|  12. Интерпретация данных (все базы данных Modbus) _____ | 119 |
| 12.1 Данные <i>Мастер станции</i> _____ | 119 |
| 12.2 Данные устройства _____ | 122 |

9. Спецификация связи с главным контроллером по Modbus

Информация в этом разделе относится к связи с главным контроллером по Modbus.

Интерфейс связи с главным контроллером по Modbus доступен через Ethernet и последовательные соединения. Ethernet соединение доступны в стандартной комплектации, а последовательный интерфейс является дополнительным AIM. Оба интерфейса используют одну и ту же структуру базы данных Modbus для представления информации главному контроллеру.

Пользователь может выбрать одну из двух форматов баз данных:

- **Generic и Honeywell EPLCG**

Эффективная база данных со всей информацией, необходимой для управления процессом, лучше всего подходит для считывания и записи в регистр. Несколько адресов ведомых устройств Modbus используются для доступа к устройствам в блоках по 60. Доступно до 300 устройств. Базы данных Generic и Honeywell EPLCG идентичны, за исключением масштабирования аналоговых значений.

- **Yokogawa и Honeywell SI**

Сжатая база данных, которая лучше всего подходит для дискретного считывания и записи, позволяет получить доступ к 240 устройствам с одного адреса ведомого устройства Modbus. Базы данных Yokogawa и Honeywell SI идентичны, за исключением масштабирования аналоговых значений.

Можно выбрать разные базы данных для Ethernet и последовательных портов. Ethernet использует одну и ту же базу данных для обоих портов. Serial Последовательный позволяет выбирать различные базы данных для каждого порта.

Каждую базу данных можно использовать для любого ПЛК, PCSU или другой системы главного контроллера. Выбор базы данных будет частично зависеть от того, как пользователь должен читать данные и сколько данных требуется.

9.1 Электрические характеристики

| | |
|---|--------------------|
| Ethernet | 10/100/1000 Мбит/с |
| Электрическая спецификация линии последовательной передачи данных | RS-485 или RS-232 |

9.2 Внешний протокол

| | |
|-----------------------|--------------------------------|
| Ethernet | Сервер Modbus TCP/IP |
| Режим передачи Modbus | RTU (8-битные двоичные данные) |

9.3 Последовательные данные (только для Host Serial AIM)

| | |
|---|---------------------------------|
| Скорость в бодах | |
| 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, или 115200 | |
| Количество битов на символ | |
| Начальный бит | 1 |
| Биты данных (первый LSB) | 8 |
| Чётность (настраивается) | Нечётный, Чётный, Нет, Всегда 0 |
| Стоп биты | 1 |
| Проверка ошибок | CRC |

Протокол Modbus поддерживает две формы доступа к данным: дискретную (битовую) и регистровую адресацию. Код функции определяет, какую форму адресации следует использовать.

9.4 Обзор конструкции

Команды Modbus могут передаваться на *Мастер станцию* по интерфейсам Ethernet, RS-232 или RS-485. К одному порту главного контроллера в одинарной сети RS-485 можно подключить до 32 *Мастер станций*. К каждой *мастер станции* возможно подключить до 240 устройств.

Мастер станция отвечает как ведомое устройство MODBUS или сервер на сообщения от главного контроллера. Адрес Modbus *Мастер станции* и протокол, используемый на конкретном порту, задаются по местному интерфейсу дисплея *Мастер станции* или по интерфейсу веб-браузера *Мастер станции*.

Для связи с *Мастер станцией* по Modbus TCP и Modbus RTU требуется адрес ведомого устройства Modbus. *Мастер станция* поддерживает секционированную базу данных, охватывающую все подключенные устройства, и главный контроллер считывает эти данные без непосредственного доступа к устройствам. *Мастер станция* выполняет функции концентратора данных и интерфейса, при этом Field AIMS поддерживают промышленную сеть с устройствами.

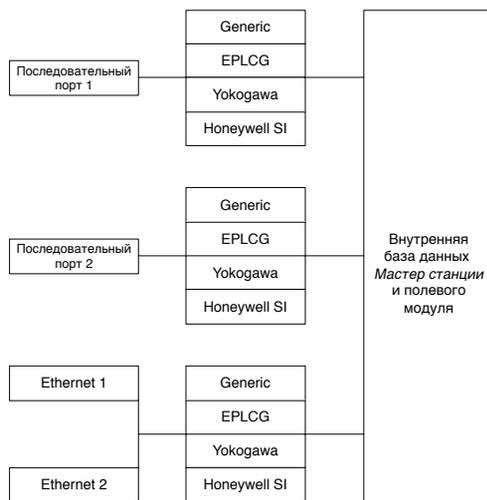


Рис. 9.4.1: Соединения с базой данных

В этом разделе описываются два протокола, которые наиболее эффективно обеспечивают доступ к максимальному количеству данных в *Мастер станции* для управления процессом. В таблицах указаны места для данных, которые могут быть считаны либо из регистров, либо из дискретных расположений.

Выбор базы данных Modbus зависит от типа подключения. Базу данных Ethernet можно настроить в разделе Modbus Host Common Settings Общие настройки связи с глав. контр. по Modbus на странице *Master Station / Мастер станция (Master Station / Мастер станция > Master Station Status and Settings / Мастер станция состояние и настройки > Modbus Host Common Settings / Общие настройки связи с глав. контр. по Modbus)*. Последовательные базы данных могут быть настроены для каждого порта на странице Host Serial Settings / Настройки Serial с глав. контр. (Interfaces / Интерфейсы> Host Serial / Serial с глав. контр.> Host Serial Settings / Настройки Serial с глав. контр.). Выбрать *Generic* для общей конфигурации базы данных или *Honeywell EPLCG* для версии базы данных EPLCG: разница между этими двумя вариантами заключается только в масштабировании аналоговых данных. Generic использует 16-битное дополнение 2, а EPLCG использует 12-битное значение в регистре.

Необходимо позаботиться о том, чтобы обеспечить правильную маршрутизацию протокола к порту, используемому для соответствующего приложения. Например, собственная система Rotork In-Vision использует базу данных *Generic* Modbus. Адрес Modbus используется для получения доступа к правильному разделу базы данных устройства, данные которого необходимо собрать. Базовый адрес для этой базы данных не охватывает весь диапазон адресов устройств. Самый низкий (базовый) адрес Modbus обеспечивает доступ к первым 60 устройствам, следующий адрес - к следующим 60 устройствам и т.д.

10.1 Адрес устройства Modbus

Первый байт всех фреймов сообщений Modbus - это байт адреса Modbus. Modbus поддерживает 248 адресов, из которых значение 0 всегда выделяется для широковещательных сообщений. Это оставляет 247 адресов для использования подключенными устройствами по каналу передачи данных Modbus. Каждая *Мастер станция* имеет базовый адрес Modbus, который может находиться в диапазоне от 1 до 247.

| Адрес Modbus | Код функции | Регистр или дискретный адрес | Количество регистров или бит | Поле данных | Проверка CRC |
|--------------|-------------|------------------------------|------------------------------|-------------|--------------|
| 8 бит | 8 бит | 16 бит | 16 бит | N бит | 16 бит |

Рис. 10.1.1: Формат передачи Modbus

Каждая *Мастер станция* будет затем отвечать на запросы от 1 до 5 адресов Modbus в зависимости от того, сколько устройств она настроена. Физически *Мастер станция* - это только один блок в сети Modbus, но логически она может быть до 5 блоков. Каждый логический блок поддерживает до 60 устройств.

Каждый блок ведет себя как независимое ведомое устройство Modbus. Рис. 10.1.2 иллюстрирует это, а Рис. 10.1.3 соотносит реальный адрес устройства с логическим блоком *Мастер станции*, к которому оно подключено. Пользователи могут обнаружить, что при назначении адресов Modbus для использования в сети, настройка базового адреса *Мастер станции* с шагом 5 обеспечит дальнейшее расширение пространства.

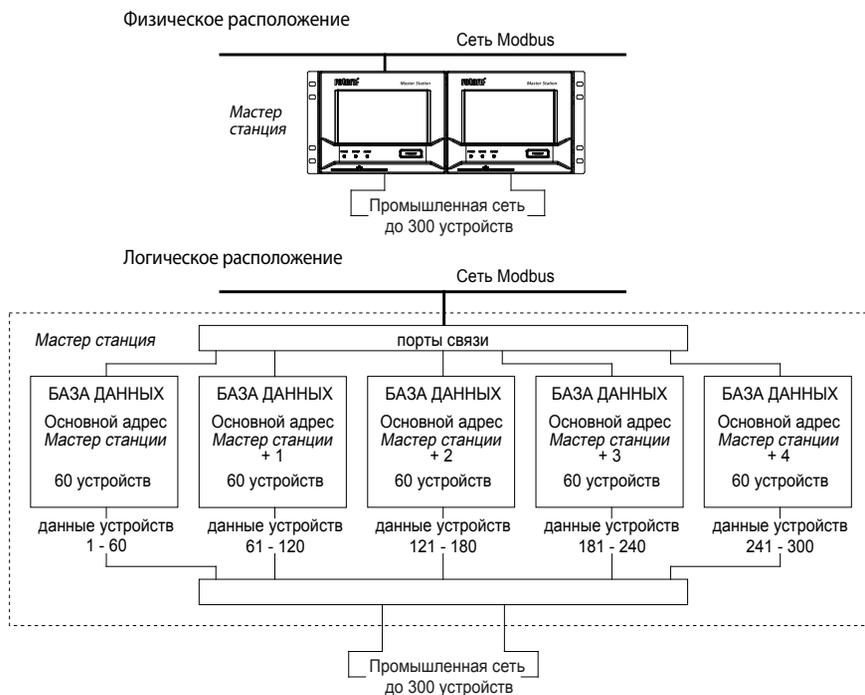


Рис. 10.1.2: Модель Мастер станции - база данных Modbus Generic и Honeywell EPLCG

| FCU Address Адрес устройства | Количество адресов Modbus, на которые отвечает Мастер станция | Адрес Modbus |
|------------------------------|---|--------------|
| 1 по 60 | 1 | Базовый |
| 61 по 120 | 2 | Базовый + 1 |
| 121 по 180 | 3 | Базовый + 2 |
| 181 по 240 | 4 | Базовый + 3 |
| 241 по 300 | 5 | Базовый + 4 |

Рис. 10.1.3: Организация адреса Modbus

Примеры:

Физический адрес устройства 10 доступен как устройство № 10 в базовом адресе Modbus.

Физический адрес устройства 61 доступен как устройство № 1 в базовом адресе Modbus +1.

Физический адрес устройства 165 доступен как устройство № 45 в базовом адресе Modbus +2.

10.2 Поддержка кодов функций Modbus

Подробная информация о форматах запроса и ответа содержится в справочном руководстве Modbus. В следующем разделе рассматривается, как Мастер станции интерпретируют команды. Рис. 10.2.1 список поддерживаемых команд Modbus.

| Код функции | Название Modbus | Значение в Мастер станции | Адресация |
|-------------|---------------------------------------|--|-----------------------|
| 01 | Считать дискретный выход | Считать состояние Мастер станции | Дискретный |
| 02 | Считать состояние входов | | |
| 03 | Считать регистры хранения | Считать состояние устройства | Дискретный |
| 04 | Считать входные регистры | Считать состояние Мастер станции | Регистр |
| 05 | Установка единичного флага | Считать состояние устройства | Регистр |
| 06 | Запись значения в единичный регистр | Дискретный выход | Дискретный |
| 08 | Тестирование системы связи | Выход регистра | Регистр |
| 15 | Запись нескольких дискретных входов | Несколько дискретных выходов Несколько выходов регистра | Дискретный Регистр |
| 16 | Запись значений в несколько регистров | | |
| 17 | Сообщить ИД ведомого | | |
| 43 | Считать идентификацию устройства | | |

| Код ошибки | Значение |
|------------|---|
| 01 | Неверный код функции или неправильная длина сообщения |
| 02 | Недопустимый адрес данных (Недопустимый адрес регистра) |
| 04 | Недопустимое значение данных (значение в поле данных вне диапазона) |
| 06 | Ведомое устройство занято |
| 0A | Путь шлюза недоступен (только Modbus TCP) |

Рис. 10.2.1: Коды функций Modbus и коды ошибок

Используемый код функции будет зависеть от того, будут ли данные считываться как отдельные биты или как 16-битные регистры, а также от того, являются ли они данными устройства или Мастер станции. Например, код 01 считывает данные как дискретные биты, тогда как код 03 считывает данные как регистры. Дискретный и регистровый доступ читают одни и те же данные.

Для дискретного доступа поле дискретного адреса интерпретируется как битовое смещение в базе данных. Для доступа к регистру поле адрес регистра интерпретируется как адрес расположения регистра в базе данных.

- **Код функции 01 - Чтение состояния Мастер станции**

Код функции 01 используется для считывания дискретных (битовых) данных из базы данных для получения информации о самой Мастер станции.

Этот код функции обычно не поддерживается для использования при считывании данных из базы данных для получения информации об устройстве. Исключение составляют случаи, когда главный контроллер настроен на считывание данных с устройства дискретные выходы команд открыть или закрыть, например до записи данных, это разрешено Мастер станцией. Однако дискретный выход физически не существует, и данные, считываемые главным контроллером, являются текущим состоянием концевого выключателя открыта и закрыта в устройстве (OAS для открыта и CAS для закрыта). Эти сигналы могут не отражать состояние дискретного выхода команды. Например, устройство могло быть открыто системной командой на дискретный выход открыть, а затем закрыто вручную. Ожидается, что дискретный выход открыта будет *включен*, но устройство сообщит, что *включен* дискретный выход закрыта, поскольку будет присутствовать CAS, а дискретный выход открыта *выключен*. Кроме того, для управления устройством все сигналы записи становятся импульсными выходами на устройстве, и привод отвечает на эти импульсные команды.

Можно принудить на считывание дискретного выхода всегда сообщать 0, включив настройку Мастер станции Код функции 1 всегда сообщает ноль. Это может быть полезно при замене старых Мастер станций Rotork IIE.

- **Код функции 02 - Чтение состояния устройства**

В Мастер станции есть четыре раздела базы данных устройств, по одному для каждой группы из 60 устройств. Доступ к каждому разделу через другой адрес ведомого устройства Modbus.

Код функции 02 используется для считывания дискретных (битовых) данных из базы данных устройства для получения информации об устройстве или группе устройств. Этот код функции не поддерживается для использования при считывании информации о самой Мастер станции.

- **Код функции 03 - чтение состояния *Мастер станции* и чтение состояния устройства**

Код функции 03 используется для считывания регистровых (16 бит) данных из базы данных для получения информации о самой *Мастер станции*. Этот код функции также может быть использован для считывания данных устройств, как регистры хранения точно так же, как код функции 04.

- **Код функции 04 - Чтение состояния устройства и чтение состояния *Мастер станции***

В *Мастер станции* есть четыре раздела данных устройств, по одному для каждой группы из 60 устройств. Доступ к каждому разделу через другой адрес ведомого устройства Modbus.

Код функции 04 используется для считывания регистровых (16 бит) данных из базы данных устройства для получения информации об устройстве или группе устройств. Этот код функции также может быть использован для считывания данных *Мастер станции* в качестве регистров ввода точно так же, как код функции 03.

- **Коды функций 05 и 06 – Запись одного дискретного выхода или выходов регистра**

Код функции 05 и 06 могут использоваться, когда данные должны быть записаны в *Мастер станцию* либо для действия устройства (например, команда открыть арматуру), либо самой *Мастер станции* (например, сигнализация принята).

Хотя код функции 05 допустим для передачи сообщений, его эффект заключается в записи данных точно в те же места, что и код функции 06 (все выходы от *Мастер станции* занимают место 16 бита). Вычисление для определения расположения для записи данных с использованием кода 05 дает то же результирующее расположение, что и вычисление для записи в регистр с использованием кода 06. Не поддерживается запись в дискретные расположения данных в базе данных, все расположения являются регистрами.

Если запрос на запись находится в части базы данных, содержащей данные *Мастер станции*, данные записываются непосредственно в этот регистр.

Если запрос на запись относится к части базы данных, относящейся к устройству, информация в сообщении преобразуется в команду, которую устройство понимает, и отправляет устройству через соответствующую промышленную сеть. Скорость, с которой инструкции отправляются на *Мастер станцию*, не должна превышать скорость, с которой они могут быть отправлены на устройства.

Последовательность событий:

- (1) - запись команд, полученных *Мастер станцией*
- (2) - ответ отправлен обратно на главный контроллер
- (3) - запись сообщения, отправлено на устройство

Хороший ответ на главный контроллер указывает на то, что запрос был получен правильно, длина сообщения приемлема, и что адресуемое устройство доступно. Это не означает, что запись на устройство прошла успешно. Подтверждение успешной записи приходит, когда в новых данных сообщается об изменении в основной базе данных.

В случае AIM токовой петли, если команды записываются со слишком высокой скоростью, сеть с токовой петлей не может собирать данные с устройств, и система будет работать медленнее. Фильтр команд обеспечивает некоторую защиту от слишком высокой частоты записи команд. Дублированные команды для одного и того же устройства будут игнорироваться, в течение времени, установленного для фильтра.

- **Код функции 08 - Тестирование системы связи**

Целью теста закольцовывания является проверка системы связи между главным контроллером и *Мастер станцией*. Поддерживается только подкод диагностики 00 (данные запроса возврата).

- **Код функции 08 Подкод 00 - Возврат данных запроса**

Целью этой функции является отображение данных запроса, указывающих на хорошую связь. Данные в сообщении запроса копируются в ответное сообщение.

- **Код функции 08 Подкод 02 – Возврат регистра диагностики**

Цель этой функции - вернуть информацию о состоянии сторон *Мастер станции*; какая сторона находится в управлении, а какая часть является резервной. Регистр возвращаемых данных декодируется следующим образом:

| Регистр | Значение |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Младший байт - правая сторона | 0 = неизвестно |
| | 1 = Резерв и ОК или в сигнализации |
| | 3 = Главная и в сигнализации |
| | 4 = главная и ОК |
| Старший байт - левая сторона | 0 = неизвестно |
| | 1 = Резерв и ОК или в сигнализации |
| | 3 = Главная и в сигнализации |
| | 4 = главная и ОК |

• **Код функции 15 и 16 - Запись нескольких выходов**

Код функции 15 и 16 могут использоваться, когда данные должны быть записаны в более чем один регистр на *Мастер станции* либо для действия устройства (например, команда открыть арматуру), либо самой *Мастер станции* (например, сигнализация принята).

Хотя код функции 15 допустим для передачи сообщений, его эффект заключается в записи данных точно в те же места, что и код функции 16 (все выходы от *Мастер станции* занимают место 16 бита). Вычисление для определения расположения для записи данных с использованием кода 15 дает то же результирующее расположение, что и вычисление для записи в регистр с использованием кода 16. Как и в случае отдельных инструкций, запись в отдельные расположения данных не поддерживается, все расположения являются регистрами.

Мастер станция может принять сообщение о множественной записи в одной транзакции, содержащее информацию, которая должна быть записана максимум в 123 регистра. Эти инструкции затем передаются в очередь для последующей передачи по сети с токовой петлей. Скорость, с которой данные записываются в *Мастер станцию*, не должна превышать скорость, с которой они могут быть отправлены на устройства. Фильтр команд удаляет дублированные команды так же, как и при записи кода функции 01.

В случае управления приводом никогда не требуется запись для *выключения* регистра или дискретного выхода, поскольку выход всегда обрабатывается как импульс. Если команды на отключение регистров отправляются, они будут выполняться системой без фактического результата, выход уже отключен. Отправка этих ненужных команд приведет к перегруженности связи в сети с токовой петлей.

• **Код функции 17 - Сообщить ИД ведомого**

Формат ответа:

| | |
|---|--|
| Поле количества байтов | - 6 |
| Поле ИД ведомого | - 40 |
| Поле Runlight | - 255 |
| Данные, зависящие от устройства (4 байта) | - версия оборудования (16 бит) - версия ПО (16 бит) |

• **Код функции 43 - Основная идентификация устройства**

Код функции 43 позволяет считывать идентификацию устройства Modbus. Интерфейс считывания идентификатора устройства моделируется как адресное пространство, состоящее из набора адресуемых элементов данных. Элементы данных называются объектами, и ИД объекта идентифицирует их.

Существует три категории объектов (основные, регулярные и расширенные) *Мастер станция* поддерживает только объект основной идентификации устройства, который состоит из названия поставщика, кода продукции и номера версии.

Код функции 43 запрос основной идентификации устройства содержит следующие данные:

| | | |
|---------------------------|--------|-----------------------------|
| Код функции | 1 байт | 0x2B |
| Тип MEI | 1 байт | 0x0E (запрос ИД устройства) |
| Считать ИД код устройства | 1 байт | 01/02/03/04 |
| ИД объекта | 1 байт | 0x00 до 0xFF |

Где значение считывания ИД кода устройства:

| ИД | Функция | Комментарий |
|----|--|-------------------|
| 01 | Запрос на получение основной идентификации устройства | |
| 02 | Запрос на получение обычной идентификации устройства | Не поддерживается |
| 03 | Запрос на получение расширенной идентификации устройства | Не поддерживается |
| 04 | Запрос на получение определенной идентификации объекта | |

ИД объекта включает данные:

| ИД объекта | Название объекта / описание | Тип | Данные Rotork | Категория |
|------------|-----------------------------|--------------|-----------------------|-----------|
| 0x00 | Название поставщика | строка ASCII | Rotork | Основной |
| 0x01 | Код продукции | строка ASCII | Мастер станция Rotork | |
| 0x02 | Ревизия главный-подчиненный | строка ASCII | V### (#####) | |

Пример для *Мастер станции* использующей считывание ИД кода устройства 01:

| | | |
|---------------------------|--------|-----------------------------|
| Код функции | 1 байт | 0x2B |
| Тип MEI | 1 байт | 0x0E (запрос ИД устройства) |
| Считать ИД код устройства | 1 байт | 01 |
| ИД объекта | 1 байт | 0x00 |

Ответ:

| | | |
|---------------------------|---------------|-----------------------------|
| Код функции | 1 байт | 0x2B |
| Тип MEI | 1 байт | 0x0E (запрос ИД устройства) |
| Считать ИД код устройства | 1 байт | 01 |
| Уровень соответствия | 1 байт | 01 |
| Больше следует | 1 байт | 00 |
| ИД следующего объекта | 1 байт | 00 |
| Количество объектов | 1 байт | 03 |
| ИД объекта | 1 байт | 00 |
| Длина объекта | 1 байт | 0x10 |
| Значение объекта | Длина объекта | Rotork |
| ИД объекта | 1 байт | 01 |
| Длина объекта | 1 байт | 0x12 |
| Значение объекта | Длина объекта | Мастер станция Rotork |
| ИД объекта | 1 байт | 02 |
| Длина объекта | 1 байт | 0x0D |
| Значение объекта | Длина объекта | V### (#####) |

- **Коды ошибки 01, 02, 04, 06 и 0A**

Код ошибки 01 будет возвращен на главный контроллер, если код функции в сообщении данных не является одним из тех, которые поддерживаются модулем Modbus, или длина сообщения не соответствует ожидаемому.

Код ошибки 02 будет возвращен на главный контроллер, если адрес данных неверен; или если команда записи является многократной записью (код 15 или 16), где количество дискретных выходов или регистров превышает допустимое количество.

Код ошибки 03 будет возвращен на главный контроллер, если значение, содержащееся в поле запроса данных, недопустимо.

Код ошибки 06 будет возвращен на главный контроллер, если на *Мастер станции* недостаточно буферного пространства для обработки запроса на запись в дискретные выходы или регистры в одной транзакции. Буферное пространство станет свободным, так как записи отправляются в петлю и устройства.

Код ошибки 0A будет возвращен на главный контроллер, если *Мастер станция* недоступна или, если адрес ведомого устройства Modbus TCP в сообщении не совпадает с адресом ведомого устройства Modbus TCP, заданным в *Мастер станции*.

10.3 Доступ к базе данных

Каждая *Мастер станция* содержит записи базы данных, относящиеся к ней и к устройствам в сетях, подключенных к ней.

10.3.1 Организация данных

База данных содержит ряд записей, организованных в блоки и параметры. Каждый параметр содержит 16 бит данных. Блок состоит из 8 параметров. Существует 32 блока данных о самой *Мастер станции* и 32 блока данных для каждого устройства в токовой петле.

Данные, которые можно найти в каждой записи, перечислены в разделе 10.5 для *Мастер станции* и в разделе 10.6 для устройств.

10.3.2 Запросы на считывание данных

Если запрос направлен на несколько регистров, адрес определяет начальную точку для группы блоков и параметров. Смежные записи в этих регистрах связаны либо с *Мастер станцией*, либо с группой устройств. Это особенно полезно для сбора информации о сигнализации со всех устройств, подключенных к одной *Мастер станции*, за одну транзакцию Modbus. Альтернативой является сбор данных с помощью нескольких транзакций, по одной для каждого используемого адреса устройства.

10.3.3 Формулы дискретной и регистровой адресации

Следующие формулы позволяют рассчитать дискретную и регистровую адресацию. Для определения значений конкретных битов и параметров смотреть в разделе 10.2.

Чтобы использовать эти формулы, сначала решите, какие биты и регистры информации должны быть собраны, а какие должны быть записаны. Это предоставит номера устройства, блока, параметра и бита для использования в уравнениях. Адрес Modbus для конкретной *Мастер станции* также должен быть известен. Адреса всех устройств будут находиться в диапазоне 1-60, даже если подключено более 60 устройств. Адрес *Мастер станции* увеличивается для каждой последующей группы из 60. Затем решить, следует ли использовать регистр или дискретные операции считывания и записи и затем определить применяемый код функции. Наконец, рассчитать соответствующую начальную точку в базе данных, используя информацию ниже.

**Адрес ведомого устройства Modbus = Основной адрес *Мастер станции* (для физических устройств 1-60)
= Основной адрес *Мастер станции* + смещение (для физических устройств выше 60)**

- **Код функции 01: Считать состояние *Мастер станции* по битам**
Начало Дискрета = $(128 \times B) + (16 \times P) + D$ (см. *Примечание 1*)
- **Код функции 02: Считать данные устройства по битам - применяется только к блокам от 0 до 7**
Начало Дискрета = $(7680 \times P) + (960 \times B) + (16 \times [N-1]) + D$ (см. *Примечание 1*)
- **Код функции 03: Считать состояние *Мастер станции* по регистру**
Начало регистра = $(8 \times B) + P$
- **Код функции 04: Считать данные устройства по регистру**
Начало регистра = $256 + (480 \times B) + (60 \times P) + (N-1)$
- **Код функции 05 или 15: Запись данных *Мастер станции* по одному или нескольким битам**
Начало дискретного выхода = $(8 \times B) + P$ (см. *Примечание 2*)
- **Код функции 05 или 15: Запись данных устройства по одному или нескольким битам**
Начало дискретного выхода = $256 + (480 \times B) + (60 \times P) + (N-1)$ (см. *Примечание 2*)
- **Код функции 06 или 16: Запись данных *Мастер станции* по одному или нескольким регистрами**
Начало регистра = $(8 \times B) + P$ (см. *Примечание 2*)
- **Код функции 06 или 16: Запись данных устройства по одному или нескольким регистрами**
Начало регистра = $256 + (480 \times B) + (60 \times P) + (N-1)$ (см. *Примечание 2*)

В приведенных выше формулах используются следующие символы:

- Нет = Адрес устройства (диапазон от 1 до 60)
- B = Номер блока
- P = Номер параметра
- D = Номер бита данных в параметре (регистре).

- **Примечание 1 - Ограниченный диапазон адресов**

Эта формула (считывание дискретных данных устройства) была тщательно разработана, чтобы обеспечить главные контроллеры Modbus, которые имеют ограниченный диапазон адресов. Параметр 0 содержит наиболее полезные данные и расположен в верхней части адресного поля.

- **Примечание 2 - Запись данных**

Мастер станции распознает запросы на запись как в дискретные выходы, так и в регистры. При расчете расположения дискретного выхода или регистра, в который необходимо записать, начальное расположение одинаково для обоих типов *записи*. *Мастер станции* считает дискретные выходы и регистры одинаковыми; они всегда целый параметр. В параметре отсутствует поддержка записи в отдельный бит.

При использовании нескольких операций записи, максимальное число, которое может быть записано в одной транзакции, составляет 123 регистра. Если главный контроллер пытается записать больше, чем это, или внутренний буфер переполнен, *Мастер станции* возвращает код ошибки 02 и никакие действия не предпринимаются.

Скорость записи данных не должна превышать скорость, с которой они могут быть переданы по сети с токовой петлей.

- **Примечание 3 - Смещение адреса**

Эта таблица и примеры приведены только для типичной реализации Modbus. Внимательно изучите документацию по вашей системе.

Дискретные и адреса регистра, рассчитанные в формулах, должны отображаться в сообщениях при их передаче по каналу Modbus на *Мастер станции*. Некоторые главные контроллеры с Modbus смещают адреса. В таких случаях адрес, запрограммированный в главный контроллер, будет отличаться от адреса, указанного в списке. Внимательно изучите документацию по системе главного контроллера.

Типичные смещения:

| Код функции | Смещение, которое будет добавлено к результатам формулы |
|-------------|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 10001 |
| 3 | 40001 |
| 4 | 30001 |
| 5 | 1 |
| 6 | 40001 |

Примеры:

- 1) Рассчитать адрес бита устройства, чтобы он читался как 1920. Использовать код функции 02, поэтому добавить 10 001 для получения номера программирования в системе главного контроллера. Результат 11921.
- 2) Рассчитать адрес бита *Мастер станции* для записи как 5. Использовать код функции 05, поэтому добавить 1. Результирующее число для программирования в системе главного контроллера 6.

- **Примечание 4 - номер устройства в формуле**

В формулах адреса устройств - это смещения в каждом разделе виртуальной базы данных. Помните, что *Мастер станции* выглядит как четыре независимых ведомых устройства (четыре логических блока) с точки зрения Modbus.

- **Примечание 5 - Диапазон дискретных адресов**

Дискретный адрес должен быть в 16 раз больше адреса регистра, чтобы получить доступ к одному и тому же параметру. Из-за ограниченного размера поля дискретного адреса в сообщении Modbus дискретные адреса могут достигать только параметров, связанных с регистрами с меньшим числом.

10.4 Замечания по использованию протокола Modbus Generic и EPLCG

Обычно главный контроллер с Modbus настраивается на циклическое чтение данных, представляющих ключевые переменные *Мастер станции* и устройств. Он может сделать это с помощью кодов функций считывания регистров (03 и 04) и кодов функций дискретного состояния (01 и 02).

Параметры могут содержать либо дискретную (битовую) информацию, либо аналоговую (регистровую) информацию. Для дискретных записей подходят команды дискретной адресации Modbus. Для получения аналоговой информации следует использовать команды адреса регистра Modbus.

Регистр и дискретные адреса в этой спецификации являются адресами, которые должны использоваться в сообщениях по каналу передачи данных Modbus. Программное обеспечение главного контроллера с Modbus **может** потребоваться настроить с адресами, которые на 1 больше, чем те, которые должны появиться на канале. Это связано с тем, что главный контроллер считает адреса, начинающиеся с 1, а не с 0.

Чтение группы регистров в одной транзакции более эффективно, чем чтение одного регистра за раз.

Поддерживается диагностический код Modbus (код функции 08), но его использование не обязательно.

Мастер станция включает в себя логику приема сигнализаций по отношению к сигнализациям устройства. Сигнализации от устройств автоматически принимаются *Мастер станцией* (так что устройство может очистить свои фиксации сигнализаций) и фиксируются в *Мастер станции*. Эти сигнализации должны быть прочитаны главным контроллером и затем приняты (записью в *Мастер станцию* блок 0 параметр 5, приём сигнализации), прежде чем они будут очищены.

10.4.1 Предлагаемый цикл сканирования

Главный контроллер должен быть настроен для сканирования данных с *Мастер станции* в следующем порядке:

- Считать состояние сигнализаций
- Считать дискретное состояние
- Выполнить принятие сигнализации (строго необходимо, если возникли новые сигнализации)
- Считать аналоговое состояние (если требуется считывание каких-либо аналоговых данных)

Команды для устройств могут быть установлены по мере необходимости.

В некоторых приложениях может быть желательно сканировать некоторые элементы реже, чем другие. Это вполне приемлемо.

10.4.2 Запись в дискретные выходы

При записи в дискретный выход, поле данных для выключения дискретного выхода должно быть 0x0000. Поскольку наиболее распространенным подключаемым устройством является привод, действие которого контролируется импульсным выходом, часто нет необходимости выключать дискретный вход, который был ранее включен. Выходная команда из РСУ должна, где это возможно, использовать выход импульсного типа. При записи в дискретный выход, поле данных для ВКЛЮЧЕНИЯ дискретного выхода может быть 0xFF00 или любое другое ненулевое значение.

10.4.3 Считывание регистров хранения

Мастер станция поддерживает чтение данных в регистрах хранения. Эти данные могут не точно отражать состояние некоторых приводов более старых версий, которые не могли распознать ручное перемещение, поскольку они могли быть перемещены вручную с момента последнего обновления данных сетью. Данные дополнение к 16 16-битное значение (0x0000 - 0x7FFF в случае протокола Generic или 0x0000 - 0x0FFF в случае Honeywell EPLCG). Он рассчитывается из фактического значения, используемого в передаче данных по сети с токовой петлей к устройству. При обратном считывании это значение может отличаться на 1 цифру из-за ошибки округления в расчете. Значение, отправленное на устройство при записи регистра, будет истинным. Для установления фактического положения арматуры необходимо считывать входной регистр, относящийся к измеренному устройством значению.

10.4.4 Обработка сигнализаций

Порты последовательной связи на *Мастер станции* обслуживаются собственной независимой базой данных и обработкой сигнализаций. Обработка сигнализаций на одном последовательном порту не отражается на сигнализациях любого другого последовательного порта, если *Мастер станция* не настроена на связь сигнализаций. Два порта Ethernet на *Мастер станции* совместно используют другую независимую базу данных со своей собственной обработкой сигнализаций, которая является общей для обоих портов Ethernet.

В базе данных имеется группа из 16 бит данных, определяемая как *блок сигнализации* для каждого устройства. Все эти биты данных будут зафиксированы *Мастер станцией* в случае их появления. Таким образом, *Мастер станция* будет фиксировать временную сигнализацию и сохранять её в своей базе данных, чтобы главный контроллер мог прочитать её.

Любая зафиксированная сигнализация из этих областей данных будет сброшена только при следующих условиях. Бит сигнализации должен быть прочитан главным контроллером, бит сигнализации должен быть принят главным контроллером (это выполняется выдачей *приём сигнализации*, и источник сигнализации должен вернуться в нормальное состояние.

Примером последовательности будет:

Рассмотрим термостат привода.

1. Двигатель привода перегревается и отключает термостат.
2. Главный контроллер считывает бит данных для термостата этого привода.
3. Главный контроллер выдаёт приём сигнализации; это регистрируется системой как прием сигнализации сработал термостат.
4. Бит данных остается установленным до тех пор, пока привод не остынет.
5. Бит данных возвращается в нормальное состояние после охлаждения привода и автоматического сброса термостата.

Если главный контроллер не считывает бит *термостата* для этого устройства, то бит останется установленным (в этой базе данных), даже если привод остынет и фактический термостат сбросится. Кроме того, если главный контроллер не считывает этот бит, любой *приём сигнализации* не позволит сигнализации сброситься самостоятельно. Любой бит сигнализации должен быть прочитан, прежде чем он может быть принят.

Если сигнализации считываются нечасто, то описанная выше процедура гарантирует, что главный контроллер зарегистрирует все сигнализации из *блока сигнализации*.

В дополнение к данным сигнализации для каждого устройства имеется *блок состояния*. Блок состояния также содержит информацию о наличии (или отсутствии) сигнализаций в *блоке сигнализации*.

- **Бит сигнализации**

Для каждого устройства бит *сигнализации* будет присутствовать, если присутствует любой из исходных сигналов, используемых для установки битов в *блоке сигнализации*. Обратите внимание, что бит *сигнализации* является функцией ИЛИ любой сигнализации до фиксации для этой сигнализации. Бит *сигнализации* зафиксирован и не будет очищен до тех пор, пока он не будет считан, принят и источник сигнализации не вернется в нормальное состояние. В примере с термостатом бит *сигнализации* будет установлен при первом срабатывании термостата.

- **Бит новой сигнализации**

Для каждого устройства *новая сигнализация* будет присутствовать каждый раз, когда новая сигнализация возникает в устройстве. Однако каждый раз, когда выполняется *приём сигнализации*, этот бит данных будет сброшен, даже если сама сигнализация все еще присутствует.

Назначение этого бита - указать *главному контроллеру*, что есть новая сигнализация, которая будет считана из *блока сигнализации*.

- **Общие сигнализации системы**

В блоке 0 параметр 0 *Мастер станции*, будет установлен бит 2, если любое устройство имеет свой собственный установленный бит *сигнализации*. Таким образом, *общая сигнализация устройства* устанавливается, когда какое-либо одно устройство имеет сигнализацию, или если есть устройство, недоступное для связи.

Блок 0 параметр 0, бит 3 содержит аналогичные общие данные бита, полученные от источников сигнала *реле монитор* привода.

10.4.5 Использование битов сигнализации

Главный компьютер может быть сконфигурирован так, чтобы считывать столько или все биты данных блока сигнализации, сколько требуется. Те, которые не используются, возможно, будут заполняться в качестве сигнализаций во время работы системы; это не будет иметь никакого вредного влияния на производительность системы.

Активно используемые сигнализации будут отображаться отдельно в местах считывания и передачи на главный контроллер через процесс *приёма сигнализаций*. Они также сбросятся, когда вернуться в нормальное состояние, если их считают и примут.

Бит *сигнализации* сообщит главному контроллеру, что любая сигнализация присутствует, даже те, которые обычно не идентифицируются главным контроллером как соответствующая. Этот бит может использоваться главным контроллером в качестве флага того, что на устройстве в данный момент есть сигнализация. Главный контроллер должен фиксировать эти биты в своей собственной системе обработки сигнализаций. Этот бит сравним с контактным входом, который самосбрасывается. Поскольку он взят от перед внутренней фиксацией, это истинное состояние текущей сигнализации на устройстве.

Бит *новой сигнализации* может использоваться для указания главному контроллеру, что требуется процесс считывания сигнализации, или что требуется запись *приёма сигнализации*. *Новая сигнализация* по самой своей природе исчезнет после *приёма сигнализации*, независимо от фактического состояния установки, поскольку она должна быть доступна для каждой новой сигнализации.

10.5 База данных Мастер станции

Дискретные и регистровые номера, перечисленные в таблицах, все начинаются с 0, например регистр 40000 будет упоминаться как 0000 в сообщении последовательной транзакции, а не как 0001.

10.5.1 Данные Мастер станции только для считывания

Этот набор регистров существует в каждой из "логических" *Мастер станций*, которые существуют в пределах одной физической *Мастер станции*. Адрес Modbus, используемый при передаче данных, должен быть основным адресом *Мастер станции*. Считывание данных с любого из адресов такое же, как и с любого другого, поскольку все четыре адреса содержат одни и те же данные. Все перечисленные номера расположений являются десятичными числами от нуля.

БЛОК 0 – Данные только для считывания (доступ с кодом функции Modbus 01, 03 или 04)

| | | Расположение регистра |
|--|--|-------------------------|
| Параметр 0 - Состояние системы и сигнализация | | 0 |
| | | Дискретное расположение |
| Бит 0 | Закольцовывание в процессе | 0 |
| Бит 1 | Используется закольцовывание | 1 |
| Бит 2 | Общая сигнализация устройства | 2 |
| Бит 3 | Общая сигнализация привода | 3 |
| * Бит 4 | 0 = сторона А, 1 = сторона В | 4 |
| Бит 5 | Режим ПАЗ | 5 |
| Бит 6 | Зарезервировано | 6 |
| * Бит 7 | 1 = Основная (используется), 0 = Резервная (не используется) | 7 |
| Бит 8 | Ошибка при запуске | 8 |
| Бит 9 | Зарезервировано | 9 |
| Бит 10 | Сброс питания | 10 |
| Бит 11 | Зарезервировано | 11 |
| Бит 12 | Произошло Авто закольцовывание | 12 |
| Бит 13 | Сбой связи с устройством | 13 |
| * Бит 14 | Сторона А Мастер станции ОК (основной блок, левая сторона) | 14 |
| * Бит 15 | Сторона В Мастер станции ОК (резервный блок, правая сторона) | 15 |
| | | Расположение регистра |
| Параметр 1 - устройство в петле сканировать до Данные = XXXX, самый высокий адрес устройства | | 1 |
| Параметр 2 - Код скорости передачи в бодах в петле 1 = 110 бод 2 = 300 бод 3 = 600 бод 4 = 1200 бод 5 = 2400 бод 6 = 4800 бод | | 2 |
| Параметр 3 - Нарастающий счётчик Счётчик, который увеличивается примерно каждые 0.1 секунды | | 3 |

Примечание: Биты данных, помеченные *, не относятся к одинарной *Мастер станции*

Индикация ОК стороны А и В определяется состоянием конкретной стороны Мастер станции. Например, если какие-либо АИМ установлены, но неисправны, это будет регистрироваться как сторона Мастер станции *не в порядке*. Если со стороны В невозможно связаться, об этом будет сообщено как не в порядке через регистр, считанный со стороны А.

| БЛОК 0 – Данные только для считывания (доступ с кодом функции Modbus 01, 03 или 04) | | Расположение регистра |
|--|--|-----------------------|
| Параметр 4 - Информация о неисправности петли Биты 15-12 Ошибки адреса петли Бит 15 0 = Порт А, 1 = Порт В Бит 14 Обнаружено дублирование адреса Бит 13 Обнаружен слишком высокий адрес Бит 12 Обнаружен нулевой адрес Бит 11-8 Тип неисправности петли 5 = разомкнутая цепь 6 = короткое замыкание петли Биты 7-0 Причина, почему петля последний раз была настроена 1 = Произошел сброс 2 = FCU найден по адресу ноль 3 = FCU найден по слишком высокому адресу 4 = Два FCU с одним адресом 5 = Неисправность петли на внешнем проводе (петля завершена) 6 = Обнаружена неисправность петли со стороны А (используется закольцовывание) 7 = Обнаружена неисправность петли со стороны В (используется закольцовывание) 8 = Сбой теста <i>обратного</i> провода 9 = получена команда конфигурации петли | | 4 |
| Параметр 5 - данные об ошибке адреса устройства Биты 15-8 Сбой положения адреса в петле Биты 7-0 Конфликтующий адрес | | 5 |
| Параметр 6 - Процесс настройки петли 1 = Ждём закольцовывания 1 2 = Найти устройства в порту А 3 = Тест петли 4 = Найти устройства в порту В 5 = Ждём закольцовывания 2 6 = Зажать выкл на порт А 7 = Зажать выкл на порт В 8 = Задать скорость в бодах в порту А 9 = Задать скорость в бодах в порту В | | 6 |
| Параметр 7 - количество устройств, найденных при настройке петли Биты 8-15 Количество устройств в порту В Биты 0-7 Количество устройств в порту А | | 7 |
| БЛОК 1 по 15 – Данные только для считывания (доступ с кодом функции 03 или 04) | | Расположение регистра |
| Параметр 0-7 Карта устройств 240 8-битных полей с адресом каждого подключенного устройства, в том порядке, в котором они подключены, напр. Блок 1 Параметр 0 Биты 8 по 15 Адрес первого устройства Биты 0 по 7 Адрес второго устройства | | 0008 до 0127 |

| БЛОК 16 по 30 – Данные только для считывания (доступ с кодом функции 03 или 04) | | Расположение регистра |
|--|--|-----------------------|
| Параметр 0-7 Количество сбоев устройства 240 8-битных полей с количеством отказов для одного устройства. Увеличивается при каждом сбое связи. напр. Блок 16 Параметр 0 Биты 8 по 15 Количество сбоев для устройства 1 Биты 0 по 7 Количество сбоев для устройства 2 | | 0128 до 0247 |

| БЛОК 31 - Данные только для считывания (доступ с кодом функции Modbus 03 или 04) | | Расположение регистра |
|--|--|-----------------------|
| Параметр 0 - Тайм-аут фильтра команд (в секундах), значение по умолчанию зависит от скорости в петле Скорость в петле: 110 бод Время фильтра: 60 секунд 300 30 600 15 1200 10 2400 5 | | 248 |
| Параметр 1 - типа Мастер станции 1 = Pakscan IIE 2 = Pakscan IIS 3 = Pakscan 3 4 = Pakscan 4 | | 249 |
| Параметр 2 - типа Мастер станции Определяет количество каналов и если устройство с "горячим" резервом Биты 8-15 1 = одинарная, 2 = с "горячим" резервом Биты 0-7 0 = 32 канала 1 = 60 каналов 2 = 120 каналов 3 = 180 каналов 4 = 240 каналов | | 250 |
| Параметр 3 - Номер версии ПО сетевой платы петли (см. Примечание ниже) | | 251 |
| Параметр 4 - Устройства с закольцовыванием на устройстве (x) и устройстве (y) [ноль = нет данных] Биты 0-7 = FCU (x) Биты 8 - 15 = FCU (y) | | 252 |
| Параметр 5 - скорость теста петли Биты 0-7 1 = 110 бод 2 = 300 бод 3 = 600 бод 4 = 1200 бод 5 = 2400 бод | | 253 |
| Параметр 6 - результат теста петли в процентах 0000-0x0064) | | 254 |
| Параметр 7 - Ход загрузки данных устройства 0 = загрузка данных устройства не началась 255 = загрузка данных устройства завершена Другие значения указывают, что устройство в настоящее время считывается | | 255 |

Примечание по номерам версий ПО:

Номера версий ПО должны интерпретироваться как 4 цифры, хранящиеся в регистре.

Биты с 15 по 8 содержат основной номер выпуска, а биты с 7 по 0 содержат младший номер выпуска, например, 0x0156 будет версии 01.5.6

10.5.2 Данные Мастер станции только для записи

Только несколько адресов принимают запись команд от главного контроллера по Modbus. Все, кроме перечисленных ниже, возвращают код ошибки. Записанные данные могут иметь любое значение (кроме нуля) для достижения желаемого действия. *Мастер станции* считает все записи в регистры, даже если используется команда кода функции дискретного входа.

| БЛОК 0 - Только запись данных (доступ с кодом функции Modbus 05, 15, 06 или 16) | Расположение регистра |
|---|-----------------------|
| Параметр 3 - Переконфигурировать петлю Данные = любое ненулевое значение для перенастройки | 3 |
| Параметр 4 - Изменение Основной на Резервную и наоборот * Данные = любое ненулевое значение для изменения | 4 |
| Параметр 5 - Приём сигнализации Данные = любое ненулевое значение для принятия | 5 |
| Параметр 6 - Отправить команду ПАЗ в петлю Данные = любое ненулевое значение для отправки ПАЗ | 6 |
| | |
| БЛОК 31 - Только запись данных (доступ с кодом функции Modbus 05, 15, 06 или 16) | Расположение регистра |
| Параметр 7 - Запустить загрузку данных с устройства Данные = любое ненулевое значение для начала загрузки | 255 |

Попытка считывания данных из этих расположений вернет только данные для считывания и не даст значения для этих расположений.

*Запись команды для параметра 4 применима только к *Мастер станции* с "горячим" резервом.

10.6 База данных устройства

Данные внутри системы организованы в блоки и параметры, относящиеся к определенным функциям или действиям внутри устройства в токовой петле (например, дискретные входы, сигнализации, управление положением). Каждое устройство поддерживает до 32 блоков с каждым блоком, содержащим восемь 16-битных параметров, хотя не все эти блоки содержат соответствующие данные. *Мастер станция* поддерживает базу данных для всех устройств в токовой петле без необходимости каких-либо действий со стороны главного контроллера. В этом разделе подробно описывается использование этих блоков и параметров при передаче данных между *Мастер станцией* и главным контроллером.

В базе данных устройств некоторые области ограничены только для считывания (RO), другие только для записи (WO), а некоторые для считывания и записи (R/W).

Допустимо использовать код функции 02 для считывания одного дискретного бита (или нескольких битов) или код функции 04 для считывания регистра (или нескольких регистров) для любых данных в базе данных. Обычно используется регистр считывания, где данные являются аналоговым значением. Группа из 16 битов в 1 параметре может быть считана как регистр.

При записи данных все расположения обрабатываются как регистры. Могут использоваться коды функций 05, 15, 16 или 16, и расположение, в которое записываются данные, всегда является расположением регистра. Для релейных выходов данные для отключения реле всегда 0000h, и любое ненулевое значение включит реле. Например, значения 0001h, FF00h или 00FFh будут включать реле.

Регистры передаются наиболее значимым байтом данных спереди.

- **Дискретные входы**

Каждая плата устройства имеет прямые дискретные входы от подключенного привода, и состояние сообщается в *блоке дискретного входа* (блок 2 параметр 0). *Блок дискретного входа* также содержит информацию о любых сигнализациях, присутствующих в *блоке сигнализации*.

- **Блок сигнализации**

Блок сигнализации содержит данные о сигнализациях либо непосредственно подключенных к плате устройства, либо логически выведенных из состояния всех входов. Эти биты данных *сигнализаций* индивидуально фиксируются *Мастер станцией* и не возвращаются в нормальное состояние до тех пор, пока не будет исправлено исходное состояние сигнализации и сигнализация не будет прочитана и принята главным контроллером.

- **Аналоговые значения или значения счетчика**

Устройство будет сообщать аналоговые значения или значения счетчика в *Мастер станцию* только в том случае, если измерение изменится на величину, превышающую значение *отклонения* на 1 цифру, или истечет *время ожидания* обновления. Эти параметры настраиваются локально в устройстве и включаются в систему, чтобы аналоговые отчеты появлялись только при необходимости. Главный контроллер имеет доступ к последнему сообщенному аналоговому значению в *Мастер станцию*.

- **Выходы**

Мастер станция передает как дискретные, так и аналоговые выходы от главного контроллера подключенному устройству сразу. В самой *Мастер станции* отсутствуют регистры, содержащие выходные данные.

- **Доступные типы устройств**

| | |
|------------------|---|
| Привод серии IQ | Приводы IQ и IQT |
| Приводы серия СК | Приводы СК Atronik и СК Centronik |
| INTEGRAL | Управление приводом встроено в привод используется для ранее выпускавшейся продукции, т.е серий А, АQ и Q |
| GPFCU (GP) | Универсальная версия GPFCU |
| GPFCU (При) | Версия GPFCU для управления приводом |
| Аналоговый IQ | Плата аналогового входа только для серии IQ |
| EH | привод EH |
| SI | привод SI |
| CVA | привод CVL или CVQ |
| CMA | привод CMA |
| ROMрак | привод ROMрак |

- **Ключ к используемым символам**

| | |
|-------------------------|--|
| RO | Только считывание |
| R/W | Считывание / Запись |
| WO | Только запись |
| Да | Элемент, поддерживаемый для данного типа устройств |
| R | Зарезервировано для внутреннего или будущего использования |
| ПУСТОЙ | Пустая запись указывает, что элемент не поддерживается для данного типа устройства. Считывание этого элемента обычно возвращает ноль. |
| Расположение регистра | Десятичное число регистра для адреса устройства 1, 2 и 60, для указанного параметра. |
| Дискретное расположение | Десятичное число дискретного бита для адреса устройства 1, 2 и 60, для параметра и указанного бита. |

10.6.1 Расположение базы данных устройства

| Считывание Запись | Тип устройства | | | | | | | | | Расположение данных | | | |
|----------------------|-----------------------|---------------------|------------|----------------|-----|---------|-----|------------------|-------|---------------------|----|--------|--|
| | Серия IQ, серия СК | A, AQ, Q, ROMрак | GPFCU (GP) | GPFCU (ПРИ) | CVA | EH / SI | CMA | Аналоговый IQ | FCU 1 | FCU 2 | по | FCU 60 | |

Блок 0 – Блок типа FCU

(доступ с кодом функции Modbus 03 или 04)

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------|-----|---|-----|
| Параметр 0 - 7 | RO | Да | 256 | 257 | - | 735 |

Блок 1 – Блок FCU

(доступ с кодом функции Modbus 03 или 04)

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------|-----|---|------|
| Параметр 0 - 7 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 736 | 737 | - | 1215 |

Блок 2 – Блок дискретного входа

(доступ с кодом функции Modbus 02, 03 или 04)

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------|------|---|------|
| Параметр 0 | RO | Да | 1216 | 1217 | - | 1275 |

| | | | | | | | | | | Дискретное расположение | | | |
|--------|----|---------|-------------|-------|-------|---------|-------------|-------|-------|-------------------------|------|---|------|
| Бит 0 | RO | AUX 1 | R (AUX1*) | DIN 1 | R | R | AUX 1 | R | R | 1920 | 1936 | - | 2864 |
| Бит 1 | RO | AUX 2 | R (AUX2*) | DIN 2 | R | BAKPWR | AUX 2 | R | R | 1921 | 1937 | - | 2865 |
| Бит 2 | RO | OAS | OAS | DIN 3 | OAS | OAS | OAS | OAS | R | 1922 | 1938 | - | 2866 |
| Бит 3 | RO | CAS | CAS | DIN 4 | CAS | CAS | CAS | CAS | R | 1923 | 1939 | - | 2867 |
| Бит 4 | RO | СТОП | СТОП | DIN 5 | СТОП | СТОП | СТОП | R | R | 1924 | 1940 | - | 2868 |
| Бит 5 | RO | MOVE | MRUN | DIN 6 | MRUN | MOVE | Перемещение | MOVE | R | 1925 | 1941 | - | 2869 |
| Бит 6 | RO | MRO | MRO | DIN 7 | MRO | TRO | TRO | R | R | 1926 | 1942 | - | 2870 |
| Бит 7 | RO | MRC | MRC | DIN 8 | MRC | TRC | TRC | R | R | 1927 | 1943 | - | 2871 |
| Бит 8 | RO | AUX 3 | EXT (AUX3*) | R | EXT | R | AUX 3 | R | R | 1928 | 1944 | - | 2872 |
| Бит 9 | RO | AUX 4 | R (AUX4*) | R | R | R | AUX 4 | R | R | 1929 | 1945 | - | 2873 |
| Бит 10 | RO | LBON | LBON | LBON | LBON | LBON | LBON | LBON | LBON | 1930 | 1946 | - | 2874 |
| Бит 11 | RO | NALRM | NALRM | NALRM | NALRM | NALRM | NALRM | NALRM | NALRM | 1931 | 1947 | - | 2875 |
| Бит 12 | RO | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | 1932 | 1948 | - | 2876 |
| Бит 13 | RO | BATT | R | R | R | BAKBATT | R | R | R | 1933 | 1949 | - | 2877 |
| Бит 14 | RO | Дист.** | R | R | R | R | R | R | R | 1934 | 1950 | - | 2878 |
| Бит 15 | RO | R | R | R | R | R | R | R | R | 1935 | 1951 | - | 2879 |

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------|------|---|------|
| Параметр 1 - 7 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 1276 | 1277 | - | 1695 |

Ключ к отметкам дискретного входа:

| | | | | | |
|-------------|---|--|------------|---|--|
| AUX 2 | - | Всп. вход 3 | TRO | - | Перемещается в направлении открытия |
| OAS | - | Концевой выключатель открыта | TRC | - | Перемещается в направлении закрытия |
| CAS | - | Концевой выключатель закрыта | DIN 1 по 8 | - | Дискретные входы 1 по 8 |
| СТОП | - | Привод остановился в промежуточном положении | EXT | - | Внешний контактный вход |
| MOVE | - | IQ/IQT перемещает арматуру | LBON | - | Закольцовывание Вкл |
| MRUN | - | Работает двигатель | NALM | - | Флаг новой сигнализации |
| MRO | - | Двигатель работает в направлении открытия | ALARM | - | Любая сигнализация присутствует на этом устройстве |
| MRC | - | Двигатель работает в направлении закрытия | BATT | - | Низкий заряд батареи |
| Перемещение | - | Привод перемещается | Remote | - | Выбрано дистанционное управление |
| BAKPWR | - | Под резервным питанием от батареи | BAKBATT | - | Индикатор низкого заряда резервной батареи |

Примечание: При использовании GPFCU (GP) для управления насосом используется следующая компоновка:
 DIN1 - Представляет Монитор2
 DIN2 - Представляет Монитор3
 DIN3 - Представляет работает двигатель
 DIN4 - Не назначен
 DIN5 - Представляет двигатель остановлен
 DIN6 - Представляет Монитор1
 DIN7 и 8 - Не назначен
 все остальные распределения остаются неизменными

Примечания: (AUXn*) только ROMрак, ** серия IQ 3-го поколения

| Считывание Запись | Тип устройства | | | | | | | | | Расположение данных | | | |
|----------------------|-----------------------|---------------------|------------|----------------|-----|---------|-----|------------------|-------|---------------------|----|--------|--|
| | Серия IQ, серия СК | A, AQ, Q, ROMpak | GPFCU (GP) | GPFCU (ПРИ) | CVA | EH / SI | CMA | Аналоговый IQ | FCU 1 | FCU 2 | по | FCU 60 | |

Блок 3 – Блок сигнализации

(доступ с кодом функции Modbus 02, 03 или 04)

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|----------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|------|---|------|
| Параметр 0 | RO | Да | 1696 | 1697 | - | 1755 |
| | | | | | | | | | | Дискретное расположение | | | |
| Бит 0 | RO | MEMF | MEMF | MEMF | MEMF | MEMF | MEMF | R | MEMF | 2880 | 2896 | - | 3824 |
| Бит 1 | RO | СВЯЗЬ | 2881 | 2897 | - | 3825 |
| Бит 2 | RO | LOCAL | CNA | R | CNA | LOCAL | LOCAL | LOCAL | R | 2882 | 2898 | - | 3826 |
| Бит 3 | RO | POWR | 2883 | 2899 | - | 3827 |
| Бит 4 | RO | WDOG | 2884 | 2900 | - | 3828 |
| Бит 5 | RO | MREL | MREL | R | MREL | MREL | MREL | MREL | R | 2885 | 2901 | - | 3829 |
| Бит 6 | RO | THERM | THERM | R | THERM | THERM | FAULT | R | R | 2886 | 2902 | - | 3830 |
| Бит 7 | RO | LSTOP | LSTOP | R | LSTOP | LSTOP | LSTOP | LSTOP | R | 2887 | 2903 | - | 3831 |
| Бит 8 | RO | SFAIL | SFAIL | R | SFAIL | SFAIL | SFAIL | SFAIL | R | 2888 | 2904 | - | 3832 |
| Бит 9 | RO | VOBS | VOBS | R | VOBS | VOBS | VOBS | VOBS | R | 2889 | 2905 | - | 3833 |
| Бит 10 | RO | VJAM | VJAM | R | VJAM | VJAM | VJAM | R | R | 2890 | 2906 | - | 3834 |
| Бит 11 | RO | AUXOR | MOP | R | MOP | R | AUXOR | R | R | 2891 | 2907 | - | 3835 |
| Бит 12 | RO | VTT | MCL | R | MCL | RL | VTT | R | R | 2892 | 2908 | - | 3836 |
| Бит 13 | RO | R | MOPG | R | MOPG | R | R | R | R | 2893 | 2909 | - | 3837 |
| Бит 14 | RO | MMOVE | MCLG | R | MCLG | MMOVE | MMOVE | R | R | 2894 | 2910 | - | 3838 |
| Бит 15 | RO | EOT | EOT | R | EOT | EOT | EOT | R | R | 2895 | 2911 | - | 3839 |
| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
| Параметр 1 - 7 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 1756 | 1757 | - | 2175 |

Ключ к отметкам сигнализаций:

| | | |
|--|---------------------------------------|--|
| MEMF - Сбой RAM/ROM | MREL - Реле монитор | MOP - Ручное открытие |
| СВЯЗЬ - Сбой связи | THERM - Сработал термостат | MCL - Ручное закрытие |
| LOCAL - Привод не в дистанционном управлении | LSTOP - Местный стоп | MOPG - Ручное открытие |
| CNA - по ИК не | SFAIL - Старт / стоп сбой | MCLG - Ручное закрытие |
| POWR - Сброс питания | VOBS - Засор арматуры | EOT - Двигатель работает в конце хода |
| WDOG - Сбой Watchdog | VJAM - Заклинившая арматура | FAULT - Реле неисправности, присутствует любая неисправность |
| | MMOVE - Автоматизация ручной арматуры | |

Блок 4 – Блок аналогового входа - Обратная связь положения арматуры

(доступ с кодом функции Modbus 03 или 04)

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|---|----|----|----|---|----|----|----|----|---|-----------------------|------|---|------|
| Пара' 0 (MV) | RO | Да | Да | R | Да | Да | Да | Да | R | 2176 | 2177 | - | 2235 |
| Диапазон MV: Используя протокол Generic , 0x0000 = 0%, 0x7FFF = 100% положения Используя протокол EPLCG , 0x0000 = 0%, 0x0FFF = 100% положения | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 1 - 7 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 2236 | 2237 | - | 2655 |

Блок 5 – Блок управления положением – требуемое положение арматуры

(доступ с кодом функции Modbus 03 или 04, запись по 06 или 16)

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|---|-----|----|----|---|----|----|----|----|---|-----------------------|------|---|------|
| Параметр 0 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 2656 | 2657 | - | 2715 |
| Пара' 1 (DV) | R/W | Да | Да | R | Да | Да | Да | Да | R | 2716 | 2717 | - | 2775 |
| Диапазон DV: Используя протокол Generic , требуемое полож 0x0000 = 0%, 0x7FFF = 100% Используя протокол EPLCG , требуемое полож 0x0000 = 0%, 0x0FFF = 100% | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 2 - 7 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 2776 | 2777 | - | 3135 |

| Считывание Запись | Тип устройства | | | | | | | | | Расположение данных | | | |
|----------------------|-----------------------|---------------------|------------|----------------|-----|---------|-----|------------------|-------|---------------------|----|--------|--|
| | Серия IQ, серия СК | A, AQ, Q, ROMрак | GPFCU (GP) | GPFCU (ПРИ) | CVA | EH / SI | CMA | Аналоговый IQ | FCU 1 | FCU 2 | по | FCU 60 | |

Блок 6 – Блок дискретного входа

(доступ с кодом функции Modbus 01, 03, 04)

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|-------------|----|---|---|---------|---|---|---|---|---|-------------------------|---------|---|---------|
| Параметр 0 | RO | R | R | Да | R | R | R | R | R | 3136 | 3137 | - | 3195 |
| | | | | | | | | | | Дискретное расположение | | | |
| Бит 0 | RO | - | - | RLY4 | - | - | - | - | - | 5760 | 5776 | - | 6704 |
| Бит 1 | RO | - | - | RLY1 | - | - | - | - | - | 5761 | 5777 | - | 6705 |
| Бит 2 | RO | - | - | RLY3 | - | - | - | - | - | 5762 | 5778 | - | 6706 |
| Бит 3 | RO | - | - | RLY2 | - | - | - | - | - | 5763 | 5779 | - | 6707 |
| Бит 4 | RO | - | - | 0 | - | - | - | - | - | 5764 | 5780 | - | 6708 |
| Бит 5 | RO | - | - | 0 | - | - | - | - | - | 5765 | 5781 | - | 6709 |
| Бит 6 | RO | - | - | 0 | - | - | - | - | - | 5766 | 5782 | - | 6710 |
| Бит 7 | RO | - | - | ACT (1) | - | - | - | - | - | 5767 | 5783 | - | 6711 |
| Бит 8 по 15 | - | - | - | R | - | - | - | - | - | 5768-75 | 5784-91 | - | 6712-19 |

(доступ с кодом функции Modbus 01, 03, 04, запись по 05, 15, 06 или 16)

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|--|-----|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|------|---|------|
| Параметр 1 - Открыть | R/W | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Нет | 3196 | 3197 | - | 3255 |
| Открыть (Реле 2) : 0x0000 = обесточить 0xFF00 или любое ненулевое значение = включить реле | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 2 - Стоп | R/W | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Нет | 3256 | 3257 | - | 3315 |
| Стоп (Реле 3) : 0x0000 = обесточить 0xFF00 или любое ненулевое значение = включить реле | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 3 - Закрывать | R/W | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Нет | 3316 | 3317 | - | 3375 |
| Закрывать (Реле 1) : 0x0000 = обесточить 0xFF00 или любое ненулевое значение = включить реле | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 4 - ПАЗ | R/W | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Нет | 3376 | 3377 | - | 3435 |
| ПАЗ (Реле 4) : 0x0000 = обесточить 0xFF00 или любое ненулевое значение = включить реле | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 5 - Тест частичного хода | R/W | Да (Примечание 1) | Нет | 3436 | 3437 | - | 3495 |
| ТЧХ : 0x0000 = обесточить 0xFF00 или любое ненулевое значение = включить реле | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 6 - 7 | - | R | R | R | R | R | R | R | Нет | 3496 | 3497 | - | 3615 |

(1) Ключ: ACT = действие реле, 0 = импульсный, 1 = поддерживаемый

Примечания: Частичный ход только IQ3 и СК, версия программного обеспечения V209 или более поздняя.

Считывание регистров Открыта и Закрыта возвращает состояние пределов привода когда включено в Мастер станции.

Блок 7 – Блок импульсного входа

(доступ с кодом функции Modbus 03 или 04)

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|--|----|---|---|---|----|---|---|---|---|-----------------------|------|---|------|
| Параметр 0 | RO | - | - | - | Да | - | - | - | - | 3616 | 3617 | - | 3675 |
| Диапазон: 0x0000 to 0x270F = значение счетчика | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 1 – 7 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 3676 | 3677 | - | 4095 |

| Считывание Запись | Тип устройства | | | | | | | | | Расположение данных | | | |
|----------------------|-----------------------|---------------------|------------|----------------|-----|---------|-----|------------------|-------|---------------------|----|--------|--|
| | Серия IQ, серия СК | A, AQ, Q, ROMpak | GPFCU (GP) | GPFCU (ПРИ) | CVA | EH / SI | CMA | Аналоговый IQ | FCU 1 | FCU 2 | по | FCU 60 | |

Блок 8 – Работа дискретного входа

(доступ с кодом функции Modbus 01, 03, 04, запись по 05, 15, 06 или 16)

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|--|-----|----|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------|------|---|------|
| Параметр 0 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 4096 | 4097 | - | 4155 |
| Параметр 1 - | R/W | Да | R | R | R | R | R | R | R | 4156 | 4157 | - | 4215 |
| Дискретный выход 1 : 0x0000 = обесточить 0xFF00 или любое ненулевое значение = включить реле | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 2 - | R/W | Да | R | R | R | R | R | R | R | 4216 | 4217 | - | 4275 |
| Дискретный выход 2 : 0x0000 = обесточить 0xFF00 или любое ненулевое значение = включить реле | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 3 - | R/W | Да | R | R | R | R | R | R | R | 4276 | 4277 | - | 4335 |
| Дискретный выход 3 : 0x0000 = обесточить 0xFF00 или любое ненулевое значение = включить реле | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 4 - | R/W | Да | R | R | R | R | R | R | R | 4336 | 4337 | - | 4395 |
| Дискретный выход 4 : 0x0000 = обесточить 0xFF00 или любое ненулевое значение = включить реле | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 5-7 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 4396 | 4397 | - | 4575 |

Примечание: Эта функция доступна только с дополнительным реле или платой DIO.

Блок 9 – 12 бит Блок аналогового входа 1

(доступ с кодом функции Modbus 03 или 04)

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|--|----|----------------------|---|----|---|---|---|---|----|-----------------------|------|---|------|
| Параметр 0 | RO | Y (примечание 1)- | - | Да | - | - | - | - | Да | 4576 | 4577 | - | 4635 |
| Диапазон Входа 1: Используя протокол Generic, 0x0000 = 0%, 0x7FFF = 100% Используя протокол EPLCG, 0x0000 = 0%, 0x0FFF = 100% | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 1 - 7 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 4636 | 4637 | - | 5055 |

Блок 10 – 12 бит Блок аналогового входа 2

(доступ с кодом функции Modbus 03 или 04)

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|--|----|----------------------|---|----|---|---|---|---|----|-----------------------|------|---|------|
| Параметр 0 | RO | Y (примечание 1)- | - | Да | - | - | - | - | Да | 5056 | 5057 | - | 5115 |
| Диапазон Входа 2: Используя протокол Generic, 0x0000 = 0%, 0x7FFF = 100% Используя протокол EPLCG, 0x0000 = 0%, 0x0FFF = 100% | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 1 - 7 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 5116 | 5117 | - | 5535 |

Блок 11 – 12 бит Блок аналогового входа

(доступ с кодом функции Modbus 03, 04, 06 или 16)

| | | | | | | | | | | Расположение регистра | | | |
|---|-----|---|---|----|---|---|---|---|---|-----------------------|------|---|------|
| Параметр 0 | R/W | - | - | Да | - | - | - | - | - | 5536 | 5537 | - | 5595 |
| Диапазон Выхода: Используя протокол Generic, 0x0000 = 0%, 0x7FFF = 100% Используя протокол EPLCG, 0x0000 = 0%, 0x0FFF = 100% | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 1 - 7 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 5596 | 5597 | - | 6015 |

Примечание 1: Только IQ3, программное обеспечение версии V209 или более поздней и дополнительные платы аналогового входа, требуется одна плата на аналоговый вход.

| Считывание Запись | Тип устройства | | | | | | | | | Расположение данных | | | |
|----------------------|-----------------------|---------------------|------------|----------------|-----|---------|-----|------------------|-------|---------------------|----|--------|--|
| | Серия IQ, серия СК | A, AQ, Q, ROMpak | GPFCU (GP) | GPFCU (ПРИ) | CVA | EH / SI | CMA | Аналоговый IQ | FCU 1 | FCU 2 | по | FCU 60 | |

Блок 12 – Исторический график момента – открытие
 (доступ с кодом функции Modbus 03 или 04)

Расположение регистра

8 значений момента (для EH / SI давления.) относительно положения арматуры по ходу арматуры. Положения 0 и 100% не используются, так как они могут быть установлены на полный момент для уплотнения арматуры. Доступны показания момента для положений 6%, 19%, 31%, 44%, 56%, 69%, 81% и 94%. Параметры 1-7 содержат эти данные для ОТКРЫТИЯ - обратить внимание, что они обновляются только в случае полного хода арматуры и содержат последний график.

Все ранжируются как: Используя протокол **Generic**, 0x0000 = 0% номинального момента, 0x7FFF = 120% номинального момента
 Используя протокол **EPLCG**, 0x0000 = 0% номинального момента, 0x0FFF = 120% номинального момента

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----|----|---|---|---|----|----|---|---|------|------|---|------|
| Пара' 0 - 6% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6016 | 6017 | - | 6075 |
| Пара' 1 - 19% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6076 | 6077 | - | 6135 |
| Пара' 2 - 31% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6136 | 6137 | - | 6195 |
| Пара' 3 - 44% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6196 | 6197 | - | 6255 |
| Пара' 4 - 56% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6256 | 6257 | - | 6315 |
| Пара' 5 - 69% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6316 | 6317 | - | 6375 |
| Пара' 6 - 81% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6376 | 6377 | - | 6435 |
| Пара' 7 - 94% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6436 | 6437 | - | 6495 |

Примечание: Приводы СК должны включать DSM для записи промежуточного крутящего момента.

Блок 13 – Исторический график момента – закрытие
 (доступ с кодом функции Modbus 03 или 04)

Расположение регистра

8 значений момента (для EH / SI давления.) относительно положения арматуры по ходу арматуры. Положения 0 и 100% не используются, так как они могут быть установлены на полный момент для уплотнения арматуры. Доступны показания момента для положений 6%, 19%, 31%, 44%, 56%, 69%, 81% и 94%. Параметры 1-7 содержат эти данные для ЗАКРЫТИЯ - обратить внимание, что они обновляются только в случае полного хода арматуры и содержат последний график.

Все ранжируются как: Используя протокол **Generic**, 0x0000 = 0% номинального момента, 0x7FFF = 120% номинального момента
 Используя протокол **EPLCG**, 0x0000 = 0% номинального момента, 0x0FFF = 120% номинального момента

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----|----|---|---|---|----|----|---|---|------|------|---|------|
| Пара' 0 - 6% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6496 | 6497 | - | 6555 |
| Пара' 1 - 19% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6556 | 6557 | - | 6615 |
| Пара' 2 - 31% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6616 | 6617 | - | 6675 |
| Пара' 3 - 44% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6676 | 6677 | - | 6735 |
| Пара' 4 - 56% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6736 | 6737 | - | 6795 |
| Пара' 5 - 69% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6796 | 6797 | - | 6855 |
| Пара' 6 - 81% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6856 | 6857 | - | 6915 |
| Пара' 7 - 94% | RO | Да | - | - | - | Да | Да | - | - | 6916 | 6917 | - | 6975 |

Примечание: Приводы СК должны включать DSM для записи промежуточного крутящего момента.

Блок 14 - мгновенный момент

(доступ с кодом функции Modbus 03 или 04)

Расположение регистра

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----|---|---|---|----|----|----|---|------|------|---|------|
| Параметр 0 | RO | Да | - | - | - | Да | Да | Да | - | 6976 | 6977 | - | 7035 |
| Диапазон мгнов. момента: Используя протокол Generic , 0x0000 = 0%, 0x7FFF = 120% Используя протокол EPLCG , 0x0000 = 0%, 0x0FFF = 120% Для EH / SI это значение представляет давление. | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 1 - 3 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 7036 | 7034 | - | 7215 |
| Параметр 4 | RO | Да | - | - | - | Да | Да | Да | - | 7216 | 7217 | - | 7275 |
| Счетчики графиков момента Биты данных 8-15 = Считывание графика момента открытия Биты данных 0-7 = Считывание графика момента закрытия | | | | | | | | | | | | | |
| Параметр 5 - 7 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 7276 | 7277 | - | 7455 |

Примечание: Приводы СК должны включать DSM для записи промежуточного крутящего момента.

Блок 15 по 31 – Зарезервировано

Расположение регистра

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|------|---|-------|
| Блок 15 Пара 0 - Блок 31 Пара 7 | - | R | R | R | R | R | R | R | R | 7456 | 7457 | - | 15615 |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|------|---|-------|

10.7 Примеры сообщений Modbus

Здесь приведены примеры разъясняющие использование протокола Modbus. В этих примерах предполагается, что основной адрес *Мастер станции* 01. Все данные в таблицах сообщений представлены в шестнадцатеричном формате.

Расположения регистра и дискрета, вычисленные по более ранним формулам, имеют начальную точку 0 (ноль), следовательно, расположение сообщения Modbus такое же, как и вычисленное по формулам.

10.7.1 Читать состояние Мастер станции

Параметр 0 блока 0 *Мастер станции*, расположение регистра - десятичное 0000, и его можно прочитать с помощью кода функции 03, дискретное расположение - десятичное 0000-0015 и можно прочитать с кодом функции 01.

Использование кода функции 01:

| Адрес Modbus | Код функции | Дискретный адрес | Количество устройств | Проверка CRC |
|--------------|-------------|------------------|----------------------|--------------|
| 01 | 01 | 00 00 | 00 10 | CRC |

Использование кода функции 03:

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес регистра | Количество устройств | Проверка CRC |
|--------------|-------------|----------------|----------------------|--------------|
| 01 | 03 | 00 00 | 00 01 | CRC |

10.7.2 Запись приём сигнализации Мастер станции

Мастер станция Блок 0 параметр 5, расположение 0005 десятичное. Это определяется как инструкция записи по используемому коду функции, который может быть 05, 15, 06 или 16. Записанные данные могут иметь любое значение, кроме нуля, чтобы принять сигнализацию. Нет необходимости отменять принятие записью нуля.

Использование кода функции 05:

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес дискретного выхода | Данные | Проверка CRC |
|--------------|-------------|--------------------------|--------|--------------|
| 01 | 05 | 00 05 | FF 00 | CRC |

Использование кода функции 16: (кратно 1)

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес регистра | Количество | Количество байтов | Данные | Проверка CRC |
|--------------|-------------|----------------|------------|-------------------|--------|--------------|
| 01 | 10 | 00 05 | 00 01 | 02 | FF 00 | CRC |

10.7.3 Считывание дискретного состояния устройства 12

Дискретное состояние устройства в блоке 2, параметр 0. Для устройства 12, расположение регистра 1227 десятичное (= 0x04CB), и дискретное расположение 2096 по 2111 десятичное (= 0x0830 по 0x083F). Данные возможно считывать с кодом функции 02 или 04.

Использование кода функции 02:

| Адрес Modbus | Код функции | Дискретный адрес | Количество устройств | Проверка CRC |
|--------------|-------------|------------------|----------------------|--------------|
| 01 | 02 | 08 30 | 00 10 | CRC |

Использование кода функции 04:

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес регистра | Количество устройств | Проверка CRC |
|--------------|-------------|----------------|----------------------|--------------|
| 01 | 04 | 04 CB | 00 01 | CRC |

10. База данных Modbus – Generic и Honeywell EPLCG *продолжение*

10.7.4 Считывание дискретного состояния устройства 62

Устройство FCU 62 находится в базе адресов Modbus + 1 = 02, так как оно выше числа 60. Данные расположены в блоке 2, параметр 0. Для FCU 62 расположение регистра 1217 десятичное (= 0x04C1), и дискретное расположение 1936 по 1951 десятичное (= 0x0790 по 0x079F).

Использование кода функции 02:

| Адрес Modbus | Код функции | Дискретный адрес | Количество устройств | Проверка CRC |
|--------------|-------------|------------------|----------------------|--------------|
| 02 | 02 | 07 90 | 00 10 | CRC |

Использование кода функции 04:

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес регистра | Количество устройств | Проверка CRC |
|--------------|-------------|----------------|----------------------|--------------|
| 02 | 04 | 04 C1 | 00 01 | CRC |

10.7.5 Считывание дискретного состояния из 60 устройств, адреса от 121 до 180

Адрес Modbus = база + 2 = 03. Данные в блоке 2 параметр 0. Данные устройства 1 начинаются в регистре 1216 десятичное (= 0x04C0).

Использование кода функции 04:

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес регистра | Количество устройств | Проверка CRC |
|--------------|-------------|----------------|----------------------|--------------|
| 03 | 04 | 04 C0 | 00 3C | CRC |

10.7.6 Подать команду на реле открытия устройства 4

Реле *открыть* для устройства 4 расположено в блоке 6 параметр 1, расположение регистра 3199 десятичное (= 0x0C7F). Можно использовать либо код функции 05, либо код функции 06, но место, в которое нужно записать, всегда является номером **регистра**.

Использование кода функции 05:

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес | Данные | Проверка CRC |
|--------------|-------------|-------|--------|--------------|
| 01 | 05 | 0C 7F | FF 00 | CRC |

Использование кода функции 06:

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес | Данные | Проверка CRC |
|--------------|-------------|-------|--------|--------------|
| 01 | 06 | 0C 7F | FF 00 | CRC |

10.7.7 Записать требуемое положение арматуры для устройства 26 на 50%

Требуемое положение арматуры для устройства 26 записывается в блок 5 параметр 1, регистр 2741 десятичное (= 0x0AB5).

С **протоколом Generic**, 50% это 0x3FFF и с **протоколом EPLCG**, 50% это 0x07FF.

Использование кода функции 06 и **протокола Generic**

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес | Данные | Проверка CRC |
|--------------|-------------|-------|--------|--------------|
| 01 | 06 | 0A B5 | 3F FF | CRC |

Использование кода функции 06 и **протокола EPLCG**

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес | Данные | Проверка CRC |
|--------------|-------------|-------|--------|--------------|
| 01 | 06 | 0A B5 | 07 FF | CRC |

В этом разделе описываются два протокола, которые наиболее плотно упаковывают данные устройства. Это позволяет системе главного контроллера минимизировать трафик данных к и от *Мастер станции*. В таблицах указаны регистровые и дискретные расположения в *Мастер станции*, с которых возможно считывать данные.

Протокол Yokogawa рекомендуется при взаимодействии между *Мастер станцией* и интерфейсной платой Yokogawa Centum CS и ACM11, Centum XL, шлюзом EFCD и платами RS4 или аналогичной системой, где подходит упаковка данных. Протокол был протестирован компанией Yokogawa в Японии, Голландии и Сингапуре, и оказалось, что он успешно соединяет *Pakscan* и системы Yokogawa вместе. Протокол позволяет использовать стандартную лицевую панель Yokogawa SI22 для экранов, связанных с электроприводной арматурой.

Протокол Honeywell SI рекомендуется для соединения между *Мастер станцией* и шлюзом Honeywell SI. Honeywell протестировала и одобрила версию SI для подключения системы *Pakscan* к Honeywell TDC 3000 с Advanced Process Manager и шлюзом последовательного интерфейса или аналогичной системы, в которой подходит упаковка данных.

Выбрать *Yokogawa* для конфигурации базы данных Yokogawa или *Honeywell SI* для версии базы данных SI: разница между этими двумя вариантами заключается только в масштабировании аналоговых данных. Yokogawa использует 16-бит 2 в дополнение и Honeywell SI использует целое значение в регистре, все места для данных идентичны. Необходимо позаботиться о том, чтобы для соответствующего приложения был выбран правильный протокол.

Мастер станция отвечает как ведомое устройство MODBUS на сообщения от главного контроллера. Каждая *Мастер станция* отвечает на один адрес Modbus. Последовательные порты могут использовать разные базы данных, в то время как два порта Ethernet должны использовать одну и ту же базу данных и протокол

Мастер станция поддерживает базу данных, охватывающую все подключенные устройства, и главный контроллер считывает эти данные без непосредственного доступа к устройствам. *Мастер станция* выполняет функции концентратора данных преобразователя протоколов, и Field AIMS поддерживают промышленную сеть с устройствами. Внутри устройств данные организованы в блоки. Места баз данных, перечисленные в этом разделе, являются пространствами, из которых и в которые перемещаются эти данные.

11.1 Адрес устройства Modbus

Первый байт всех фреймов сообщений Modbus - это байт адреса Modbus. Modbus поддерживает 248 адресов, из которых значение 0 всегда выделяется для широковещательных сообщений. Это оставляет 247 адресов для использования подключенными устройствами по каналу передачи данных Modbus.

| Адрес Modbus | Код функции | Регистр или дискретный адрес | Количество регистров или бит | Поле данных | Проверка CRC |
|--------------|-------------|------------------------------|------------------------------|-------------|--------------|
| 8 бит | 8 бит | 16 бит | 16 бит | N бит | 16 бит |

Рис. 11.1.1: Формат передачи Modbus

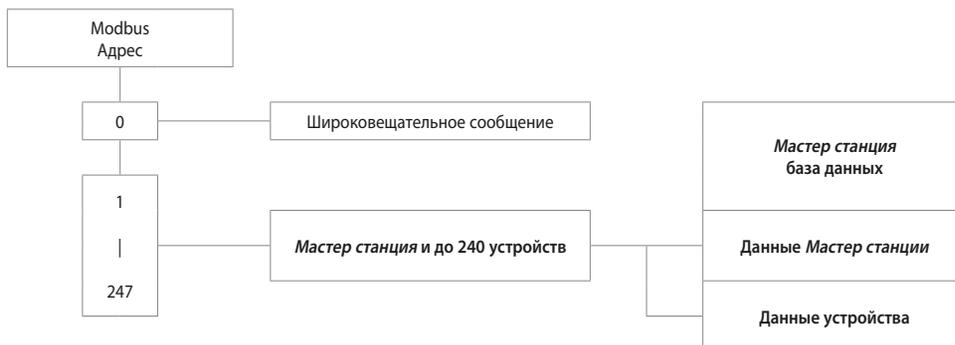


Рис. 11.1.2: Структура адреса устройства Modbus - протоколы Yokogawa и Honeywell SI

Каждый модуль *Pakscan Classic* занимает один адрес Modbus, в котором находятся все данные, относящиеся к нему и подключенным устройствам. Запросы считывания Modbus возвращают данные устройства из базы данных в соответствующей *Мастер станции*; запросы записи Modbus преобразуются в команды записи *Pakscan*, которые передаются соответствующему устройству.

| Адрес Modbus | Отвечающая Мастер станция | Интерпретация |
|--------------|---------------------------|----------------------|
| 0 | Все | Вещание Modbus |
| 1 | 1 | Доступ к базе данных |
| 2 | 2 | Доступ к базе данных |
| | | |
| 247 | 247 | Доступ к базе данных |

Рис. 11.1.3: Адресация Modbus для Мастер станций

11.2 Поддержка кодов функций Modbus

Подробная информация о форматах запроса и ответа содержится в *справочном руководстве Modbus* В следующем разделе рассматривается, как *Мастер станция* интерпретируют команды. Рис. 11.2.1 список поддерживаемых команд Modbus.

| Код функции | Название Modbus | Адресация |
|-------------|---------------------------------------|------------|
| 01 | Считать дискретный выход | Дискретный |
| 02 | Считать состояние входов | Дискретный |
| 03 | Считать регистры хранения | Регистр |
| 04 | Считать входные регистры | Регистр |
| 05 | Установка единичного флага | Дискретный |
| 06 | Запись значения в единичный регистр | Регистр |
| 08 | Тестирование системы связи | |
| 15 | Запись нескольких дискретных входов | Дискретный |
| 16 | Запись значений в несколько регистров | Регистр |

| Код ошибки | Значение |
|------------|---|
| 01 | Неверный код функции или неправильная длина сообщения |
| 02 | Недопустимый адрес данных (Недопустимый адрес регистра) |
| 03 | Недопустимое значение данных |
| 06 | Ведомое устройство занято |

Рис. 11.2.1: Коды функций Modbus и коды ошибок

Внутри *Мастер станции* есть одна база данных, связанная с каждым последовательным портом связи и одна общая между двумя портами Ethernet. Все команды считывания данных обращаются к этим базам данных.

- **Код функции 01 - Запросы считывания дискретного выхода**

Если шлюз настроен на считывание данных с дискретных выходов открыта или закрыта, например до записи данных, это разрешено *Мастер станцией*. Однако дискретный выход физически не существует, и данные, считываемые главным контроллером, являются текущим состоянием конечного выключателя в приводе открыта и закрыта в устройстве (OAS для открыта и CAS для закрыта). Эти сигналы могут не отражать состояние дискретного выхода команды. Например, устройство могло быть открыто системной командой на дискретный выход открыть, а затем закрыто вручную. Ожидается, что дискретный выход открыта будет *включен*, но привод сообщит, что *включен* дискретный выход закрыта, поскольку будет присутствовать CAS, а дискретный выход открыта *выключен*. Кроме того, для управления приводом все сигналы записи становятся импульсными выходами на привод, и привод отвечает на эти импульсные команды.

- **Код функции 02 - Считывание запросов состояния ввода**

Любые данные о состоянии входа в *Мастер станции* могут считываться с помощью запроса на считывание код 02. Возвращенные данные будут действительны для выбранных дискретных расположений.

- **Код 03 - Чтение запросов регистров хранения**

Регистры хранения используются для размещения выходных регистров. В случае систем *Paksap* эти выходные регистры используются либо для позиционирования арматуры, либо для настройки аналогового выхода. Если шлюз настроен на считывание данных в регистре хранения, например, перед записью данных, то *Мастер станция* разрешает это. Однако данные, считанные главным контроллером, могут оказаться неверными.

В случае считывания состояния выходного (удерживающего) регистра *Мастер станция* не может непосредственно отражать текущее положение присоединенного устройства или привода, поскольку привод мог быть перемещен вручную или дискретной командой с момента последней отправки аналогового положения. Считанные данные могут оказаться недействительными, хотя это будет последнее записанное состояние.

- **Код функции 04 - Считывание запросов регистра ввода**

Любые данные регистра в пределах *Мастер станции* могут считываться с помощью запроса на считывание код 04. Возвращенные данные будут действительны для выбранных дискретных расположений.

- **Код функции 05 и 06 - Установка единичного флага, Запись значения в единичный регистр**

Если запрос на запись поступает в дискретный выход или регистр, связанный с *Мастер станцией*, то данные записываются непосредственно в этот дискретный выход или регистр.

Если запрос на запись относится к дискретному выходу или регистру, связанному с устройством, то информация, содержащаяся в сообщении, преобразуется в команду, понятную устройству. Затем команда отправляется на устройство по сети с токовой петлей. Скорость, с которой инструкции отправляются, не должна превышать скорость, с которой они могут быть отправлены на устройства.

Последовательность событий:

- (1) - Запись команд, полученных *Мастер станцией*
- (2) - ответ отправлен обратно на главный контроллер
- (3) - запись сообщения, отправлено на устройство

Хороший ответ на главный контроллер указывает на то, что запрос был получен правильно, длина сообщения приемлема, и что адресуемое устройство в сети. Это не означает, что запись на устройство прошла успешно. Успешная запись подтверждается некоторое время спустя, когда новые данные сообщаются как изменение в основной базе данных.

В случае AIM токовой петли, если команды записываются со слишком высокой скоростью, сеть с токовой петлей не может собирать данные с устройств, и система будет работать медленнее. Фильтр команд обеспечивает некоторую защиту от слишком высокой частоты записи команд. Это заставляет систему игнорировать дублированные команды к тому же устройству, если дубликат находится в пределах времени, установленного для фильтра.

- **Код 08 - Тестирование системы связи**

Целью теста закольцовывания является проверка системы связи между *Мастер станцией* и шлюзом. *Мастер станция* поддерживает этот тест при использовании кода диагностики 00, возвращающего данные запроса. Никакие другие коды тестов диагностики не поддерживаются.

- **Код функции 08 Подкод 02 – Возврат регистра диагностики**

Цель этой функции - вернуть информацию о состоянии сторон *Мастер станции*; какая сторона находится в управлении, а какая часть является резервной. Регистр возвращаемых данных декодируется следующим образом:

| Регистр | Значение |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Младший байт - правая сторона | 0 = неизвестно |
| | 1 = Резерв и ОК или в сигнализации |
| | 3 = главная и в сигнализации |
| | 4 = главная и ОК |
| Старший байт - левая сторона | 0 = неизвестно |
| | 1 = Резерв и ОК или в сигнализации |
| | 3 = главная и в сигнализации |
| | 4 = главная и ОК |

- **Код 15 и 16 - Запись нескольких дискретных выходов, Запись значений в несколько регистров**

Если запрос на запись поступает в дискретные выходы или регистры, связанные с *Мастер станцией*, то данные записываются непосредственно в эти дискретные выходы или регистры.

Если запрос на запись поступает в дискретные выходы или регистры, связанные с устройством, то информация, содержащаяся в сообщении, преобразуется в команду, понятную устройству. Затем команда отправляется на устройство по сети с токовой петлей. *Мастер станция* может принять сообщение о множественной записи в одной транзакции, содержащее информацию, которая должна быть записана максимум в 123 регистра. Эти инструкции затем передаются в очередь для последующей передачи по сети с токовой петлей. Скорость, с которой инструкции отправляются, не должна превышать скорость, с которой они могут быть отправлены на устройства.

Если команды пишутся со слишком высокой скоростью, то сеть с токовой петлей не может собирать данные с устройств, и система будет работать медленнее. Фильтр команд обеспечивает некоторую защиту от слишком высокой частоты записи команд. Это заставляет систему игнорировать дублированные команды к тому же устройству, если дубликат находится в пределах времени, установленного для фильтра.

В случае управления приводом никогда не требуется запись для выключения регистра или дискретного выхода, поскольку выход всегда обрабатывается как импульс. Управление PCSU должно быть организовано так, чтобы выходы были импульсного типа. Если этого не сделать, связь в сети с токовой петлей будет содержать ненужные управляющие команды для отключения уже отключенных дискретных выходов.

- **Коды ошибки 01, 02, 04, 06 и 0A**

Код ошибки 01 будет возвращен на главный контроллер, если код функции в сообщении данных не является одним из тех, которые поддерживаются *Мастер станцией*, или длина сообщения не соответствует ожидаемому.

Код ошибки 02 будет возвращен на главный контроллер, если адрес данных неверен; или если команда записи является многократной записью (код 15 или 16), где количество дискретных выходов или регистров превышает допустимое количество.

Код ошибки 03 будет возвращен на главный контроллер, если значение, содержащееся в поле запроса данных, недопустимо.

Код ошибки 06 будет возвращен на главный контроллер, если в *Мастер станции* недостаточно буферного пространства для обработки запроса на запись в дискретные выходы или регистры в одной транзакции. Буферное пространство станет свободным, так как записи отправляются в петлю и устройства.

Код ошибки 0A будет возвращен на главный контроллер, если *Мастер станция* недоступна или, если адрес ведомого устройства Modbus TCP в сообщении не совпадает с адресом ведомого устройства Modbus TCP, заданным в *Мастер станции*.

11.3 Доступ к базе данных

Доступ к базе данных осуществляется с использованием структуры адресов Modbus с использованием номеров регистра или дискретных номеров в соответствии со стандартом Modbus. База данных содержит информацию, собранную с устройств, и является данными, фактически находящимися в *Мастер станции*. Передача данных на устройства и с них находится под контролем АИМ промышленной сети *Мастер станции*.

11.3.1 Организация данных

База данных содержит ряд записей, организованных в соответствии с документацией Modbus. Сообщения с кодами функций 01-06, 15 и 16 конкретно указывают, к каким местам в базе данных следует обращаться.

| | |
|---------------------------|---|
| Коды функций 01, 05, и 15 | относиться к дискретным входам 0XXXX |
| Код функции 02 | относиться к дискретным входам 1XXXX |
| Код функции 04 | относится к регистрам только для чтения 3XXXX |
| Коды функций 03, 06, и 16 | смотреть в регистрах 4XXXX |

Дискретные выходы используются для дискретных входов. Состояние поддерживаемых дискретных выходов должно считываться с состояния дискретных входов, а не с самого дискретного выхода. Данные, считанные с дискретного выхода, могут быть недействительными.

Регистры используются для всех многобитовых сигналов (аналоговые и счетчики). Некоторые из них защищены и могут быть только считаны. Данные, считанные из регистра хранения с кодом 03, будут содержать последние данные, записанные в этот дискретный выход. Может не отражать фактическое состояние регистра в устройстве.

Данные в каждой записи перечислены в следующих разделах как для *Мастер станции*, так и для устройств.

11.3.2 Запросы обмена данными

Обмен данными между главным контроллером и базой данных *Мастер станции* может выполняться использованием регистра Modbus или номеров дискретов.

11.4 Замечания по использованию протокола Modbus Yokogawa и Honeywell SI

Обычно главный контроллер с Modbus настраивается на циклическое чтение данных, представляющих ключевые переменные *Мастер станции* и устройств. Он может сделать это с помощью считывания входного регистра код функции 04 и считывания дискретного состояния код функции 02. Кроме того, шлюз может быть настроен на использование кода функции 01 для считывания выходных дискретных выходов до записи (05) или кода 03 для считывания регистров хранения до записи (06).

Номера регистра и дискретных адресов, указанные в стандартной документации Modbus, начинаются с номера 1, хотя фактический запрос данных в канале данных начинается с 0. Программное обеспечение главного контроллера с Modbus **может** потребоваться настроить с адресами, которые на 1 меньше, чем те, которые перечислены в следующих таблицах. Это связано с тем, что главный контроллер считает адреса, начинающиеся с 0, а не с 1. Фактический метод, используемый шлюзом, указан в его документации.

Дискретные и регистровые номера, перечисленные в таблицах, все начинаются с 1, регистр 40001 будет называться 0000 в последовательной передаче.

База данных устроена так, чтобы обеспечить максимальную эффективность использования доступного пространства шлюза, и считывание группы регистров в одной транзакции является более эффективным, чем считывание одного регистра одновременно. Honeywell SI, благодаря связи с массивами АРМ, может быть легко настроен на сбор нескольких данных в транзакции. Шлюз Yokogawa должен быть организован так, чтобы всегда использовать эффективную передачу данных. Обратите внимание, что дискретные биты могут быть перемещены как минимум на 16 бит в рабочее пространство платы.

Мастер станция включает в себя логику приема сигнализаций по отношению к сигнализациям устройства. Сигнализации от устройств автоматически принимаются *Мастер станцией* (так что устройство может очистить свои фиксации сигнализаций) и фиксируются в *Мастер станции*. Эти сигнализации должны быть прочитаны главным контроллером и затем приняты (записью приём сигнализации в дискретный выход 32) прежде чем они будут очищены.

11.4.1 Предлагаемый цикл сканирования

Главный контроллер должен быть настроен для сканирования данных с *Мастер станции* в следующем порядке:

- Считать состояние сигнализаций
- Считать дискретное состояние
- Выполнить принятие сигнализации (только строго необходимо, если возникли новые сигнализации)
- Считать аналоговое состояние (если требуется считывание каких-либо аналоговых данных)

Команды для устройств могут быть установлены по мере необходимости.

В некоторых приложениях может быть желательно сканировать некоторые элементы, например аналоговые, реже, чем другие. Это вполне приемлемо.

В области базы данных *Мастер станции* имеются общие биты аварийных сигналов для неисправности петли, неисправности сетевой платы и неисправности привода. Они могут использоваться как быстрый способ проверки новых сигнализаций.

11.4.2 Запись в дискретные выходы

При записи в дискретный выход, поле данных для выключения дискретного выхода должно быть 0x0000. Поскольку наиболее распространенным подключаемым устройством является привод, действие которого контролируется импульсным выходом, часто нет необходимости выключать дискретный сигнал, который был ранее включен. Выходная команда из РСУ должна, где это возможно, использовать выход импульсного типа. При записи в дискретный выход, поле данных для включения дискретного выхода может быть 0xFF00 или любое другое ненулевое значение.

11.4.3 Считывание регистров хранения

Мастер станция поддерживает чтение данных в регистрах хранения. Эти данные могут не точно отражать состояние привода, поскольку он мог быть перемещен вручную с момента записи данных. Данные дополнение к 16 16-битное значение (0x0000 - 0x7FFF) в случае протокола Yokogawa или целое число со значением (0-0x0064) в случае Honeywell SI. Он рассчитывается из фактического значения, используемого в передаче данных по сети с токовой петлей к устройству. При обратном считывании это значение может отличаться на 1 цифру из-за ошибки округления в расчете. Значение, отправленное на устройство при записи регистра, будет истинным. Для установления фактического положения арматуры необходимо считывать входной регистр, относящийся к измеренному устройством значению.

11.4.4 Обработка сигнализаций

Порты последовательной связи на *Мастер станции* обслуживаются собственной независимой базой данных и обработкой сигнализаций. Обработка сигнализаций на одном последовательном порту не отражается на сигнализациях любого другого последовательного порта, если *Мастер станция* не настроена на связь сигнализаций. Два порта Ethernet на *Мастер станции* совместно используют другую независимую базу данных со своей собственной обработкой сигнализаций, которая является общей для обоих портов Ethernet.

В базе данных имеется группа из 16 бит данных, определяемая как *блок сигнализации* для каждого устройства. Аналогично, есть *сигнализации системы*, перечисленные в разделе 12.1.2. Все эти биты данных будут зафиксированы *Мастер станцией* в случае их появления. Таким образом, *Мастер станция* будет фиксировать временную сигнализацию и сохранять её в своей базе данных, чтобы главный контроллер мог прочитать её.

Любая зафиксированная сигнализация из этих областей данных будет сброшена только при следующих условиях. Бит сигнализации должен быть считан главным контроллером, бит сигнализации должен быть принят главным контроллером (это выполняется выдачей *приём сигнализации*), и источник сигнализации должен вернуться в нормальное состояние.

Примером последовательности будет:

Рассмотрим термостат привода.

1. Двигатель привода перегревается и отключает термостат.
2. Главный контроллер считывает бит данных (бит 19) для термостата этого привода.
3. Главный контроллер выдаёт *приём сигнализации*; это регистрируется системой как прием сигнализации сработал термостат.
4. Бит данных остается установленным до тех пор, пока привод не остынет.
5. Бит данных возвращается в нормальное состояние после охлаждения привода и автоматического сброса термостата.

Если главный контроллер не считывает бит *термостата* для этого устройства, то бит останется установленным, даже если привод остынет и фактический термостат сбросится. Кроме того, если главный контроллер не считывает этот бит, любой *приём сигнализации* не позволит сигнализации сброситься самостоятельно. Любой бит сигнализации должен быть прочитан, прежде чем он может быть принят.

Если сигнализации считываются нечасто, то описанная выше процедура гарантирует, что главный контроллер зарегистрирует все сигнализации из *блока сигнализации*.

В дополнение к данным сигнализации для каждого устройства имеется *блок состояния*. Блок состояния также содержит информацию о наличии (или отсутствии) сигнализаций в *блоке сигнализации*.

- **Бит сигнализации (бит 12)**

Для каждого устройства бит *сигнализации* будет присутствовать, если присутствует любой из исходных сигналов, используемых для установки битов в *блоке сигнализации*. Обратите внимание, что бит *сигнализации* является функцией ИЛИ любой сигнализации до фиксации для этой сигнализации. Бит *сигнализации* зафиксирован и не будет очищен до тех пор, пока он не будет считан, принят и источник сигнализации не вернется в нормальное состояние. В примере с термостатом бит *сигнализации* будет установлен при первом срабатывании термостата.

- **Бит новой сигнализации (бит 11)**

Для каждого устройства *новая сигнализация* будет присутствовать каждый раз, когда новая сигнализация возникает в устройстве. Однако каждый раз, когда выполняется *приём сигнализации*, этот бит данных будет сброшен, даже если сама сигнализация все еще присутствует.

Назначение этого бита - указать главному контроллеру, что есть новая сигнализация, которая будет считана из *блока сигнализации*.

- **Общие сигнализации системы**

В *Мастер станции* бит 10250 будет установлен, если любое устройство имеет свой собственный установленный бит *сигнализации*. Таким образом, *общая сигнализация устройства* устанавливается, когда какое-либо одно устройство имеет сигнализацию, или если есть устройство, недоступное для связи.

Бит 10251 содержит аналогичные общие данные бита, полученные от источников сигнала *реле монитор* привода.

11.4.5 Использование битов сигнализации

Главный компьютер может быть сконфигурирован так, чтобы считывать столько или все биты данных *блока сигнализации*, сколько требуется. Те, которые не используются, возможно, будут заполняться в качестве сигнализаций во время работы системы; это не будет иметь никакого вредного влияния на производительность системы.

Активно используемые сигнализации будут отображаться отдельно в местах считывания и передачи на главный контроллер через процесс *приёма сигнализаций*. Они также сбросятся, когда вернутся в нормальное состояние, если их считают и примут.

Бит *сигнализации* сообщит главному контроллеру, что любая сигнализация присутствует, даже те, которые обычно не идентифицируются главным контроллером как соответствующая. Этот бит может использоваться главным контроллером в качестве флага того, что на устройстве в данный момент есть сигнализация. Главный контроллер должен фиксировать эти биты в своей собственной системе обработки сигнализаций. Этот бит сравним с контактным входом, который самосбрасывается. Поскольку он взят перед внутренней фиксацией, это истинное состояние текущей сигнализации на устройстве.

Бит *новой сигнализации* может использоваться для указания главному контроллеру, что требуется процесс считывания сигнализации, или что требуется запись *приёма сигнализации*. *Новая сигнализация* по самой своей природе исчезнет после *приёма сигнализации*, независимо от фактического состояния установки, поскольку она должна быть доступна для каждой новой сигнализации.

11.5 База данных *Мастер станции*

11.5.1 Записи Мастер станции

Дискретные и регистровые номера, перечисленные в таблицах, все начинаются с 1, например дискретный вход 10001 будет упоминаться как 0000 в последовательной передаче, а не 0001.

- **Дискретные входы – Данные только для считывания (доступ с кодом функции Modbus 02)**

Отдельные биты - дискретные положения (1 бит в)

| Расположение | Описание |
|-----------------------------|----------------------|
| Сигнализации системы | |
| 10001 по 10240 | Зарезервировано |
| 10241 | Зарезервировано |
| 10242 | Зарезервировано |
| 10243 | Сброс питания |
| 10244 | Зарезервировано |
| 10245 | Авто закольцовывание |
| 10246 | Зарезервировано |
| 10247 | Зарезервировано |

| Расположение | Описание |
|----------------------------------|---|
| Состояние системы и флаги | |
| 10248 | Закольцовывание в процессе |
| 10249 | Используется закольцовывание |
| 10250 | Общая сигнализация устройства |
| 10251 | Общая сигнализация привода |
| 10252 | Сторона А (основная) ок |
| 10253 | Сторона В (резерв) ок |
| 10254 | Связан с: 0 = Сторона А (Левая), 1 = сторона В (Правая) |
| 10255 | 1 = Основная (используется), 0 = Резервная (не используется) |

- **Дискретные выходы – функция записи (доступ с кодом функции Modbus 05 и 15)**

Отдельные биты - дискретные положения (1 бит в)

При записи в расположение поле данных должно соответствовать инструкциям Modbus, хотя запись любого ненулевого значения в эти расположения вызовет действие.

| Функция | Действие | Расположение | Описание |
|----------------------------------|----------------------|--------------|--|
| Общий триггер ПАЗ | Запись в триггер ПАЗ | 0001 | ПАЗ |
| Смена стороны станции | Записать для смены | 0015 | Сменить основной контроль между стороной А или В |
| Реконфигурация системы | Запись в триггер | 0016 | Сброс петли |
| Система/Связь приём сигнализации | Записать приём | 0032 | Приём сигнализации |

11.6 База данных устройства

База данных устройства организована так, чтобы представлять одну и ту же информацию с каждого последовательного адреса устройства в смежных записях. Это общее правило нарушается только сигналами, указывающими, что арматура открыта (OAS) и арматура закрыта (CAS), и командами *открыть* и *закрыть* арматуру. Эти записи расположены рядом друг с другом попарно для каждого устройства.

Поскольку устройства могут быть разных типов, к ним присоединяется номер бита, номер реле или идентификатор описания регистра, а также его значение для каждой группы записей. Различные номера битов, номера реле и значения регистров также перечислены для различных типов устройств в конце этого раздела.

11.6.1 Дискретные входы (устройства)

Дискретные и регистровые номера, перечисленные в таблицах, все начинаются с 1, дискретный вход 10001 будет упоминаться как 0000 в последовательной передаче, а не 0001.

- Данные только для считывания (доступ с кодом функции Modbus 02)

Состояние - смежные биты на устройство – дискретное расположение (1 бит на устройство)

| Расположение | Описание | Расположение | Описание |
|--------------|------------------------------|--------------|--------------------------|
| 10257 | Бит 3 FCU 1 (CAS) | 10258 | Бит 2 FCU 1 (OAS) |
| 10259 | Бит 3 FCU 2 (CAS) | 10260 | Бит 2 FCU 2 (OAS) |
| 10261 | Бит 3 FCU 3 (CAS) | 10262 | Бит 2 FCU 3 (OAS) |
| 10263 | Бит 3 FCU 4 (CAS) | 10264 | Бит 2 FCU 4 (OAS) |
| 10265 | Бит 3 FCU 5 (CAS) | 10266 | Бит 2 FCU 5 (OAS) |
| 10267 | Бит 3 FCU 6 (CAS) | 10268 | Бит 2 FCU 6 (OAS) |
| 10269 | Бит 3 FCU 7 (CAS) | 10270 | Бит 2 FCU 7 (OAS) |
| 10271 | Бит 3 FCU 8 (CAS) | 10272 | Бит 2 FCU 8 (OAS) |
| | | | |
| | FCU N бит 3 = 10256 + 2N - 1 | | FCU N бит 2 = 10256 + 2N |
| | | | |
| 10723 | Бит 3 FCU 234 (CAS) | 10724 | Бит 2 FCU 234 (OAS) |
| 10725 | Бит 3 FCU 235 (CAS) | 10726 | Бит 2 FCU 235 (OAS) |
| 10727 | Бит 3 FCU 236 (CAS) | 10728 | Бит 2 FCU 236 (OAS) |
| 10729 | Бит 3 FCU 237 (CAS) | 10730 | Бит 2 FCU 237 (OAS) |
| 10731 | Бит 3 FCU 238 (CAS) | 10732 | Бит 2 FCU 238 (OAS) |
| 10733 | Бит 3 FCU 239 (CAS) | 10734 | Бит 2 FCU 239 (OAS) |
| 10735 | Бит 3 FCU 240 (CAS) | 10736 | Бит 2 FCU 240 (OAS) |

Обратить внимание, что информация в этих расположениях также сопоставляется с альтернативными расположениями, начиная с 11217 (OAS) и 11457 (CAS)
 N = Номер адреса устройства в диапазоне от 1 до 240

- Данные только для считывания (доступ с кодом функции Modbus 02)

Биты состояния - отдельные биты на устройстве – дискретное расположение (1 бит на устройство)

| Расположение | Описание | Расположение | Описание | Расположение | Описание |
|----------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Бит 0 - AUX 1 | | Бит 1 FCU 2 | | Бит 4 | |
| 10737 | Бит 0 FCU 1 | 10977 | Бит 1 FCU 1 | 11217 | Бит 2 FCU 1 |
| 10738 | Бит 0 FCU 2 | 10978 | Бит 1 FCU 2 | 11218 | Бит 2 FCU 2 |
| 10739 | Бит 0 FCU 3 | 10979 | Бит 1 FCU 3 | 11219 | Бит 2 FCU 3 |
| 10740 | Бит 0 FCU 4 | 10980 | Бит 1 FCU 4 | 11220 | Бит 2 FCU 4 |
| | | | | | |
| | FCU N бит 0 = 10736 + N | | FCU N бит 1 = 10976 + N | | FCU N бит 2 = 11216 + N |
| | | | | | |
| 10974 | Бит 0 FCU 238 | 11214 | Бит 1 FCU 238 | 11454 | Бит 2 FCU 238 |
| 10975 | Бит 0 FCU 239 | 11215 | Бит 1 FCU 239 | 11455 | Бит 2 FCU 239 |
| 10976 | Бит 0 FCU 240 | 11216 | Бит 1 FCU 240 | 11456 | Бит 2 FCU 240 |
| Бит 4 | | Бит 4 | | Бит 5 - ДВИЖЕНИЕ | |
| 11457 | Бит 3 FCU 1 | 11697 | Бит 4 FCU 1 | 11937 | Бит 5 FCU 1 |
| 11458 | Бит 3 FCU 2 | 11698 | Бит 4 FCU 2 | 11938 | Бит 5 FCU 2 |
| 11459 | Бит 3 FCU 3 | 11699 | Бит 4 FCU 3 | 11939 | Бит 5 FCU 3 |
| 11460 | Бит 3 FCU 4 | 11700 | Бит 4 FCU 4 | 11940 | Бит 5 FCU 4 |
| | | | | | |
| | FCU N бит 3 = 11456 + N | | FCU N бит 4 = 11696 + N | | FCU N бит 5 = 11936 + N |
| | | | | | |
| 11694 | Бит 3 FCU 238 | 11934 | Бит 4 FCU 238 | 12174 | Бит 5 FCU 238 |
| 11695 | Бит 3 FCU 239 | 11935 | Бит 4 FCU 239 | 12175 | Бит 5 FCU 239 |
| 11696 | Бит 3 FCU 240 | 11936 | Бит 4 FCU 240 | 12176 | Бит 5 FCU 240 |
| Бит 4 | | Бит 4 | | Бит 4 | |
| 12177 | Бит 6 FCU 1 | 12417 | Бит 7 FCU 1 | 12657 | Бит 8 FCU 1 |
| 12178 | Бит 6 FCU 2 | 12418 | Бит 7 FCU 2 | 12658 | Бит 8 FCU 2 |
| 12179 | Бит 6 FCU 3 | 12419 | Бит 7 FCU 3 | 12659 | Бит 8 FCU 3 |
| 12180 | Бит 6 FCU 4 | 12420 | Бит 7 FCU 4 | 12660 | Бит 8 FCU 4 |
| | | | | | |
| | FCU N бит 6 = 12176 + N | | FCU N бит 7 = 12416 + N | | FCU N бит 8 = 12656 + N |
| | | | | | |
| 12414 | Бит 6 FCU 238 | 12654 | Бит 7 FCU 238 | 12894 | Бит 8 FCU 238 |
| 12415 | Бит 6 FCU 239 | 12655 | Бит 7 FCU 239 | 12895 | Бит 8 FCU 239 |
| 12416 | Бит 6 FCU 240 | 12656 | Бит 7 FCU 240 | 12896 | Бит 8 FCU 240 |

- Данные только для считывания (доступ с кодом функции Modbus 02)

Биты состояния - отдельные биты на устройстве – дискретное расположение (1 бит на устройство)

| Расположение | Описание | Расположение | Описание | Расположение | Описание |
|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| Биты | | Бит 4 | | Бит 11 - NALM | |
| 12897 | Бит 9 FCU 1 | 13137 | Бит 10 FCU 1 | 13377 | Бит 11 FCU 1 |
| 12898 | Бит 9 FCU 2 | 13138 | Бит 10 FCU 2 | 13378 | Бит 11 FCU 2 |
| 12899 | Бит 9 FCU 3 | 13139 | Бит 10 FCU 3 | 13379 | Бит 11 FCU 3 |
| 12900 | Бит 9 FCU 4 | 13140 | Бит 10 FCU 4 | 13380 | Бит 11 FCU 4 |
| | | | | | |
| | FCU N бит 9 = 12896 + N | | FCU N бит 10 = 13136 + N | | FCU N бит 11 = 13376 + N |
| | | | | | |
| 13134 | Бит 9 FCU 238 | 13374 | Бит 10 FCU 238 | 13614 | Бит 11 FCU 238 |
| 13135 | Бит 9 FCU 239 | 13375 | Бит 10 FCU 239 | 13615 | Бит 11 FCU 239 |
| 13136 | Бит 9 FCU 240 | 13376 | Бит 10 FCU 240 | 13616 | Бит 11 FCU 240 |
| Бит 4 | | Бит 4 | | Бит 4 | |
| 13617 | Бит 12 FCU 1 | 13617 | Бит 12 FCU 1 | 13617 | Бит 12 FCU 1 |
| 13618 | Бит 12 FCU 2 | 13618 | Бит 12 FCU 2 | 13618 | Бит 12 FCU 2 |
| 13619 | Бит 12 FCU 3 | 13619 | Бит 12 FCU 3 | 13619 | Бит 12 FCU 3 |
| 13620 | Бит 12 FCU 4 | 13620 | Бит 12 FCU 4 | 13620 | Бит 12 FCU 4 |
| | | | | | |
| | FCU N бит 12 = 13616 + N | | FCU N бит 12 = 13616 + N | | FCU N бит 12 = 13616 + N |
| | | | | | |
| 13854 | Бит 12 FCU 238 | 13854 | Бит 12 FCU 238 | 13854 | Бит 12 FCU 238 |
| 13855 | Бит 12 FCU 239 | 13855 | Бит 12 FCU 239 | 13855 | Бит 12 FCU 239 |
| 13856 | Бит 12 FCU 240 | 13856 | Бит 12 FCU 240 | 13856 | Бит 12 FCU 240 |

N = Номер адреса устройства в диапазоне от 1 до 240

- Данные только для считывания (доступ с кодом функции Modbus 02)

Биты состояния - отдельные биты на устройстве – дискретное расположение (1 бит на устройство)

| Расположение | Описание | Расположение | Описание | Расположение | Описание |
|--------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| Бит 4 | | Бит 14 - СВЯЗЬ | | Бит 4 | |
| 13857 | Бит 13 FCU 1 | 14097 | Бит 14 FCU 1 | 14337 | Бит 15 FCU 1 |
| 13858 | Бит 13 FCU 2 | 14098 | Бит 14 FCU 2 | 14338 | Бит 15 FCU 2 |
| 13859 | Бит 13 FCU 3 | 14099 | Бит 14 FCU 3 | 14339 | Бит 15 FCU 3 |
| 13860 | Бит 13 FCU 4 | 14100 | Бит 14 FCU 4 | 14340 | Бит 15 FCU 4 |
| | | | | | |
| | FCU N бит 13 = 13856 + N | | FCU N бит 14 = 14096 + N | | FCU N бит 15 = 14336 + N |
| | | | | | |
| 14094 | Бит 13 FCU 238 | 14334 | Бит 14 FCU 238 | 14574 | Бит 15 FCU 238 |
| 14095 | Бит 13 FCU 239 | 14335 | Бит 14 FCU 239 | 14575 | Бит 15 FCU 239 |
| 14096 | Бит 13 FCU 240 | 14336 | Бит 14 FCU 240 | 14576 | Бит 15 FCU 240 |
| Бит 4 | | Бит 4 | | Бит 4 | |
| 14577 | Бит 16 FCU 1 | 14817 | Бит 17 FCU 1 | 15057 | Бит 18 FCU 1 |
| 14578 | Бит 16 FCU 2 | 14818 | Бит 17 FCU 2 | 15058 | Бит 18 FCU 2 |
| 14579 | Бит 16 FCU 3 | 14819 | Бит 17 FCU 3 | 15059 | Бит 18 FCU 3 |
| 14580 | Бит 16 FCU 4 | 14820 | Бит 17 FCU 4 | 15060 | Бит 18 FCU 4 |
| | | | | | |
| | FCU N бит 16 = 14576 + N | | FCU N бит 17 = 14816 + N | | FCU N бит 18 = 15056 + N |
| | | | | | |
| 14814 | Бит 16 FCU 238 | 15054 | Бит 17 FCU 238 | 15294 | Бит 18 FCU 238 |
| 14815 | Бит 16 FCU 239 | 15055 | Бит 17 FCU 239 | 15295 | Бит 18 FCU 239 |
| 14816 | Бит 16 FCU 240 | 15056 | Бит 17 FCU 240 | 15296 | Бит 18 FCU 240 |
| Бит 4 | | Бит 4 | | Бит 4 | |
| 15297 | Бит 19 FCU 1 | 15537 | Бит 20 FCU 1 | 15777 | Бит 21 FCU 1 |
| 15298 | Бит 19 FCU 2 | 15538 | Бит 20 FCU 2 | 15778 | Бит 21 FCU 2 |
| 15299 | Бит 19 FCU 3 | 15539 | Бит 20 FCU 3 | 15779 | Бит 21 FCU 3 |
| 15300 | Бит 19 FCU 4 | 15540 | Бит 20 FCU 4 | 15780 | Бит 21 FCU 4 |
| | | | | | |
| | FCU N бит 19 = 15296 + N | | FCU N бит 20 = 15536 + N | | FCU N бит 21 = 15776 + N |
| | | | | | |
| 15534 | Бит 19 FCU 238 | 15774 | Бит 20 FCU 238 | 16014 | Бит 21 FCU 238 |
| 15535 | Бит 19 FCU 239 | 15775 | Бит 20 FCU 239 | 16015 | Бит 21 FCU 239 |
| 15536 | Бит 19 FCU 240 | 15776 | Бит 20 FCU 240 | 16016 | Бит 21 FCU 240 |

- Данные только для считывания (доступ с кодом функции Modbus 02)

Биты состояния - отдельные биты на устройстве – дискретное расположение (1 бит на устройство)

| Расположение | Описание | Расположение | Описание | Расположение | Описание |
|---------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Бит 4 | | Бит 4 | | Бит 4 | |
| 16017 | Бит 22 FCU 1 | 16257 | Бит 23 FCU 1 | 16497 | Бит 24 FCU 1 |
| 16018 | Бит 22 FCU 2 | 16258 | Бит 23 FCU 2 | 16498 | Бит 24 FCU 2 |
| 16019 | Бит 22 FCU 3 | 16259 | Бит 23 FCU 3 | 16499 | Бит 24 FCU 3 |
| 16020 | Бит 22 FCU 4 | 16260 | Бит 23 FCU 4 | 16500 | Бит 24 FCU 4 |
| | | | | | |
| | FCU N бит 22 = 16016 + N | | FCU N бит 23 = 16256 + N | | FCU N бит 24 = 16496 + N |
| | | | | | |
| 16254 | Бит 22 FCU 238 | 16494 | Бит 23 FCU 238 | 16734 | Бит 24 FCU 238 |
| 16255 | Бит 22 FCU 239 | 16495 | Бит 23 FCU 239 | 16735 | Бит 24 FCU 239 |
| 16256 | Бит 22 FCU 240 | 16496 | Бит 23 FCU 240 | 16736 | Бит 24 FCU 240 |
| Бит 25 - VTT | | Бит 26 - R | | Бит 27 - MMOVE | |
| 16737 | Бит 25 FCU 1 | 16977 | Бит 26 FCU 1 | 17217 | Бит 27 FCU 1 |
| 16738 | Бит 25 FCU 2 | 16978 | Бит 26 FCU 2 | 17218 | Бит 27 FCU 2 |
| 16739 | Бит 25 FCU 3 | 16979 | Бит 26 FCU 3 | 17219 | Бит 27 FCU 3 |
| 16740 | Бит 25 FCU 4 | 16980 | Бит 26 FCU 4 | 17220 | Бит 27 FCU 4 |
| | | | | | |
| | FCU N бит 25 = 16736 + N | | FCU N бит 26 = 16976 + N | | FCU N бит 27 = 17216 + N |
| | | | | | |
| 16974 | Бит 25 FCU 238 | 17214 | Бит 26 FCU 238 | 17454 | Бит 27 FCU 238 |
| 16975 | Бит 25 FCU 239 | 17215 | Бит 26 FCU 239 | 17455 | Бит 27 FCU 239 |
| 16976 | Бит 25 FCU 240 | 17216 | Бит 26 FCU 240 | 17456 | Бит 27 FCU 240 |
| Бит 4 | | | | | |
| 17457 | Бит 28 FCU 1 | | | | |
| 17458 | Бит 28 FCU 2 | | | | |
| 17459 | Бит 28 FCU 3 | | | | |
| 17460 | Бит 28 FCU 4 | | | | |
| | | | | | |
| | FCU N бит 28 = 17456 + N | | | | |
| | | | | | |
| 17694 | Бит 28 FCU 238 | | | | |
| 17695 | Бит 28 FCU 239 | | | | |
| 17696 | Бит 28 FCU 240 | | | | |

N = Номер адреса устройства в диапазоне от 1 до 240

- Данные только для считывания (доступ с кодом функции Modbus 02)

Дискретные входы (FCU) - состояние реле (применяется только с GPFCU)

Следующие расположения данных содержат состояние выходных реле в полевых модулях управления общего назначения (GPFCU). Они могут рассматриваться как *сигналы состояния*. Состояние дискретного выхода может быть проверено с использованием кода функции 02 на дискретной основе. Для записи данных в дискретные выходы реле см. раздел Запись данных.

| Расположение | Описание | Расположение | Описание | Расположение | Описание |
|---------------|--------------------------|---------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Реле 1 | | Реле 1 | | Реле 1 | |
| 17697 | Rly 4 FCU 1 | 17937 | Rly 1 FCU 1 | 18177 | Rly 3 FCU 1 |
| 17698 | Rly 4 FCU 2 | 17938 | Rly 1 FCU 2 | 18178 | Rly 3 FCU 2 |
| 17699 | Rly 4 FCU 3 | 17939 | Rly 1 FCU 3 | 18179 | Rly 3 FCU 3 |
| 17670 | Rly 4 FCU 4 | 17940 | Rly 1 FCU 4 | 18180 | Rly 3 FCU 4 |
| | | | | | |
| | FCU N реле 4 = 17696 + N | | FCU N реле 1 = 17936 + N | | FCU N реле 3 = 18176 + N |
| | | | | | |
| 17934 | Rly 4 FCU 238 | 18174 | Rly 1 FCU 238 | 18414 | Rly 3 FCU 238 |
| 17935 | Rly 4 FCU 239 | 18175 | Rly 1 FCU 239 | 18415 | Rly 3 FCU 239 |
| 17936 | Rly 4 FCU 240 | 18176 | Rly 1 FCU 240 | 18416 | Rly 3 FCU 240 |
| Реле 1 | | Реле 1 | | Реле 1 | |
| 18417 | Rly 2 FCU 1 | | | | |
| 18418 | Rly 2 FCU 2 | | | | |
| 18419 | Rly 2 FCU 3 | | | | |
| 18420 | Rly 2 FCU 4 | | | | |
| | | | | | |
| | FCU N реле 2 = 18416 + N | | | | |
| | | | | | |
| 18654 | Rly 2 FCU 238 | | | | |
| 18655 | Rly 2 FCU 239 | | | | |
| 18656 | Rly 2 FCU 240 | | | | |

N = Номер адреса устройства в диапазоне от 1 до 240

11.6.2 Дискретные выходы (устройства)

- **Запись данных (доступ с кодом функции Modbus 01, запись с кодами функций 05 и 15)**

При записи выходов на устройства для подтверждения команды (подать бит) записать 0xFF00 (или любые данные, отличные от 0x0000). Для удаления команды (удалить бит) записать 0x0000. Команды управления приводом никогда не требуют отключения, поэтому нет необходимости писать команду удаления.

Команды – соседние дискретные выходы на устройстве – расположение дискретного выхода (1 бит на)

| Расположение | Описание | Расположение | Описание |
|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
| 00033 | Rly 1 FCU 1 (Ком закрыть) | 00034 | Rly 2 FCU 1 (Ком открыть) |
| 00035 | Rly 1 FCU 2 (Ком закрыть) | 00036 | Rly 2 FCU 2 (Ком открыть) |
| 00037 | Rly 1 FCU 3 (Ком закрыть) | 00038 | Rly 2 FCU 3 (Ком открыть) |
| 00039 | Rly 1 FCU 4 (Ком закрыть) | 00040 | Rly 2 FCU 4 (Ком открыть) |
| 00041 | Rly 1 FCU 5 (Ком закрыть) | 00042 | Rly 2 FCU 5 (Ком открыть) |
| 00043 | Rly 1 FCU 6 (Ком закрыть) | 00044 | Rly 2 FCU 6 (Ком открыть) |
| 00045 | Rly 1 FCU 7 (Ком закрыть) | 00046 | Rly 2 FCU 7 (Ком открыть) |
| 00047 | Rly 1 FCU 8 (Ком закрыть) | 00048 | Rly 2 FCU 8 (Ком открыть) |
| 00049 | Rly 1 FCU 9 (Ком закрыть) | 00050 | Rly 2 FCU 9 (Ком открыть) |
| 00051 | Rly 1 FCU 10 (Ком закрыть) | 00052 | Rly 2 FCU 10 (Ком открыть) |
| 00053 | Rly 1 FCU 11 (Ком закрыть) | 00054 | Rly 2 FCU 11 (Ком открыть) |
| 00055 | Rly 1 FCU 12 (Ком закрыть) | 00056 | Rly 2 FCU 12 (Ком открыть) |
| 00057 | Rly 1 FCU 13 (Ком закрыть) | 00058 | Rly 2 FCU 13 (Ком открыть) |
| 00059 | Rly 1 FCU 14 (Ком закрыть) | 00060 | Rly 2 FCU 14 (Ком открыть) |
| 00061 | Rly 1 FCU 15 (Ком закрыть) | 00062 | Rly 2 FCU 15 (Ком открыть) |
| 00063 | Rly 1 FCU 16 (Ком закрыть) | 00064 | Rly 2 FCU 16 (Ком открыть) |
| | | | |
| | FCU N реле 1 00032 + 2N - 1 | | FCU N реле 2 = 00032 + 2N |
| | | | |
| 00501 | Rly 1 FCU 235 (Ком закрыть) | 00502 | Rly 2 FCU 235 (Ком открыть) |
| 00503 | Rly 1 FCU 236 (Ком закрыть) | 00504 | Rly 2 FCU 236 (Ком открыть) |
| 00505 | Rly 1 FCU 237 (Ком закрыть) | 00506 | Rly 2 FCU 237 (Ком открыть) |
| 00507 | Rly 1 FCU 238 (Ком закрыть) | 00508 | Rly 2 FCU 238 (Ком открыть) |
| 00509 | Rly 1 FCU 239 (Ком закрыть) | 00510 | Rly 2 FCU 239 (Ком открыть) |
| 00511 | Rly 1 FCU 240 (Ком закрыть) | 00512 | Rly 2 FCU 240 (Ком открыть) |

Обратить внимание, что доступ к этим дискретным выходам также сопоставляется с альтернативными расположениями, начиная с 00513 (команда открыть) до 01472 (команда ПАЗ, FCU 240)
 N = Номер адреса устройства в диапазоне от 1 до 240

- Запись данных (доступ с кодом функции Modbus 01, запись с кодами функций 05 и 15)

Команды – отдельные дискретные выходы на устройстве – расположение дискретного выхода (1 бит на)

| Расположение | Описание | Расположение | Описание | Расположение | Описание |
|---------------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Реле 2 - КОМАНДА ОТКРЫТЬ | | Реле 3 - КОМАНДА СТОП | | Реле 1 - КОМАНДА ЗАКРЫТЬ | |
| 00513 | Rly 2 FCU 1 | 00753 | Rly 3 FCU 1 | 00993 | Rly 1 FCU 1 |
| 00514 | Rly 2 FCU 2 | 00754 | Rly 3 FCU 2 | 00994 | Rly 1 FCU 2 |
| 00515 | Rly 2 FCU 3 | 00755 | Rly 3 FCU 3 | 00995 | Rly 1 FCU 3 |
| 00516 | Rly 2 FCU 4 | 00756 | Rly 3 FCU 4 | 00996 | Rly 1 FCU 4 |
| | | | | | |
| | FCU N реле 2 = 00512 + N | | FCU N реле 3 = 00752 + N | | FCU N реле 1 = 00992 + N |
| | | | | | |
| 00750 | Rly 2 FCU 238 | 00990 | Rly 3 FCU 238 | 01230 | Rly 1 FCU 238 |
| 00751 | Rly 2 FCU 239 | 00991 | Rly 3 FCU 239 | 01231 | Rly 1 FCU 239 |
| 00752 | Rly 2 FCU 240 | 00992 | Rly 3 FCU 240 | 01232 | Rly 1 FCU 240 |
| Реле 4 - КОМАНДА ПАЗ | | | | | |
| 01233 | Rly 4 FCU 1 | | | | |
| 01234 | Rly 4 FCU 2 | | | | |
| 01235 | Rly 4 FCU 3 | | | | |
| 01236 | Rly 4 FCU 4 | | | | |
| | | | | | |
| | FCU N реле 4 = 01232 + N | | | | |
| | | | | | |
| 01470 | Rly 4 FCU 238 | | | | |
| 01471 | Rly 4 FCU 239 | | | | |
| 01472 | Rly 4 FCU 240 | | | | |

N = Номер адреса устройства в диапазоне от 1 до 240

11.6.3 Аналоговые входы:

- Данные только для считывания (доступ с кодом функции Modbus 04)

Каждое соответственно оборудованное устройство может собирать аналоговые данные с различных входов. В протоколе Yokogawa каждый регистр содержит значение дополнения 2 для измерения. В протоколе Honeywell SI каждый из регистров содержит целочисленное значение для измерения.

| Расположение | Описание | Расположение | Описание |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| Применимо только к приводным устройствам | | Применимо только к GPFCU и IQ с аналоговым входом | |
| Положение арматуры | | Аналоговый вход 1 | |
| Диапазон: Yokogawa , 0x0000 = 0% 0x7FFF = 100% Honeywell SI , 0x0000 = 0% 0x0064 = 100% | | Диапазон: Yokogawa , 0x0000 = 0% 0x7FFF = 100% Honeywell SI , 0x0000 = 0% 0x0064 = 100% | |
| 30001 | FCU 1 Положение | 30241 | FCU 1 An 1 I/P |
| 30002 | FCU 2 Положение | 30242 | FCU 2 An 1 I/P |
| 30003 | FCU 3 Положение | 30243 | FCU 3 An 1 I/P |
| 30004 | FCU 4 Положение | 30244 | FCU 4 An 1 I/P |
| | | | |
| | FCU N положение = 30000 + N | | FCU N аналоговый вход 1 = 30240 + N |
| | | | |
| 30238 | FCU 238 Положение | 30478 | FCU 238 An 1 I/P |
| 30239 | FCU 239 Положение | 30479 | FCU 239 An 1 I/P |
| 30240 | FCU 240 Положение | 30480 | FCU 240 An 1 I/P |
| Применимо только к GPFCU и IQ с аналоговым входом | | Применимо только к GPFCU | |
| Аналоговый вход 2 | | Импульсный вход | |
| Диапазон: Yokogawa , 0x0000 = 0% 0x7FFF = 100% Honeywell SI , 0x0000 = 0% 0x0064 = 100% | | Диапазон: Yokogawa и Honeywell SI , значение счетчика от 0x0000 до 0x270F | |
| 30481 | FCU 1 An 2 I/P | 30721 | FCU 1 Pulse I/P |
| 30482 | FCU 2 An 2 I/P | 30722 | FCU 2 Pulse I/P |
| 30483 | FCU 3 An 2 I/P | 30723 | FCU 3 Pulse I/P |
| 30484 | | 30724 | FCU 4 Pulse I/P |
| | | | |
| | FCU N аналоговый вход 2 = 30480 + N | | FCU N импульсный вход = 30720 + N |
| | | | |
| 30718 | FCU 238 An 2 I/P | 30958 | FCU 238 Pulse I/P |
| 30719 | FCU 239 An 2 I/P | 30959 | FCU 239 Pulse I/P |
| 30720 | FCU 240 An 2 I/P | 30960 | FCU 240 Pulse I/P |

N = Номер адреса устройства в диапазоне от 1 до 240

- Данные только для считывания (доступ с кодом функции Modbus 04)

Платы приводов серии IQ, СК, CVA и EH / SI способны собирать как текущие, так и исторические данные об усилии (крутящий момент, усилие или давление) от привода. Каждое из следующих 16 битовых регистров содержит значение, относящееся к моменту привода.

| Расположение | Описание |
|---|-----------------------------|
| Текущее усилие (крутящий момент, усилие или давление) | |
| Диапазон: Yokogawa , 0x0000 = 0% 0x7FFF = 120% | |
| Honeywell SI , 0x0000 = 0% 0x0078 = 120% | |
| 30961 | FCU 1 Текущее усилие |
| 30962 | FCU 2 Текущее усилие |
| 30963 | FCU 3 Текущее усилие |
| 30964 | FCU 4 Текущее усилие |
| | |
| | FCU N положение = 30960 + N |
| | |
| 31198 | FCU 238 Текущее усилие |
| 31199 | FCU 239 Текущее усилие |
| 31200 | FCU 240 Текущее усилие |

| Расположение | Описание | Расположение | Описание |
|---|---|--------------|---|
| Исторические данные об усилии (крутящий момент, усилие или давление) | | | |
| Диапазон: Yokogawa , 0x0000 = 0% 0x7FFF = 120% Honeywell SI , 0x0000 = 0% 0x0078 = 120% | | | |
| Значение усилия связано с показаниями, полученными при ходе арматуры, положение 0 и 100% не используются, поскольку они могут быть установлены на полное усилие для уплотнения арматуры. Доступны показания усилия для положений 6%, 19%, 31%, 44%, 56%, 69%, 81% и 94%. Данные объединяются в пары, где за усилием открытия следует усилие закрытия для каждого положения, для каждого устройства. Данные являются историческими и обновляются только по завершении полного хода арматуры от открытия до закрытия или от закрытия до открытия. Данные не передаются от привода на Мастер станцию, если коэффициент фильтра данных крутящего момента не установлен в 0 (дополнительную информацию см. в соответствующем руководстве по эксплуатации устройства). | | | |
| 31201 | 6% момент открытия FCU 1 | 31202 | 6% момент закрытия FCU 1 |
| 31203 | 6% момент открытия FCU 2 | 31204 | 6% момент закрытия FCU 2 |
| 31205 | 6% момент открытия FCU 3 | 31206 | 6% момент закрытия FCU 3 |
| | | | |
| | FCU N 6% момент открытия = 31200 + 2N -1 | | FCU N 6% момент закрытия = 31200 + 2N |
| | | | |
| 31679 | 6% момент открытия FCU 240 | 31680 | 6% момент закрытия FCU 240 |
| 31681 | 19% момент открытия FCU 1 | 31682 | 19% момент закрытия FCU 1 |
| | FCU N 19% момент открытия = 31680 + 2N -1 | | FCU N 19% момент закрытия = 31680 + 2N) |
| 32159 | 19% момент открытия FCU 240 | 32160 | 19% момент закрытия FCU 240 |
| 32161 | 31% момент открытия FCU 1 | 32162 | 31% момент закрытия FCU 1 |
| | FCU N 31% момент открытия = 32160 + 2N -1 | | FCU N 31% момент закрытия = 32160 + 2N |
| 32639 | 31% момент открытия FCU 240 | 32640 | 31% момент закрытия FCU 240 |
| 32641 | 44% момент открытия FCU 1 | 32642 | 44% момент закрытия FCU 1 |
| | FCU N 44% момент открытия = 32640 + 2N -1 | | FCU N 44% момент закрытия = 32640 + 2N |
| 33119 | 44% момент открытия FCU 240 | 33120 | 44% момент закрытия FCU 240 |
| 33121 | 56% момент открытия FCU 1 | 33122 | 56% момент закрытия FCU 1 |
| | FCU N 56% момент открытия = 33120 + 2N -1 | | FCU N 56% момент закрытия = 33120 + 2N |
| 33599 | 56% момент открытия FCU 240 | 33600 | 56% момент закрытия FCU 240 |
| 33601 | 69% момент открытия FCU 1 | 33602 | 69% момент закрытия FCU 1 |
| | FCU N 69% момент открытия = 33600 + 2N -1 | | FCU N 69% момент закрытия = 33600 + 2N |
| 34079 | 69% момент открытия FCU 240 | 34080 | 69% момент закрытия FCU 240 |
| 34081 | 81% момент открытия FCU 1 | 34082 | 81% момент закрытия FCU 1 |
| | FCU N 81% момент открытия = 34080 + 2N -1 | | FCU N 81% момент закрытия = 34080 + 2N |
| 34559 | 81% момент открытия FCU 240 | 34560 | 81% момент закрытия FCU 240 |
| 34561 | 94% момент открытия FCU 1 | 34562 | 94% момент закрытия FCU 1 |
| | FCU N 94% момент открытия = 34560 + 2N -1 | | FCU N 94% момент закрытия = 34560 + 2N |
| 35039 | 94% момент открытия FCU 240 | 35040 | 94% момент закрытия FCU 240 |

N = Номер адреса устройства в диапазоне от 1 до 240

11.6.4 Аналоговые выходы:

- **Запись данных (доступ с кодами функций Modbus 03, 06, 16)**

Определенные приводные устройства способны принимать сигнала заданного положения. Следующие 16 битовых регистров могут быть записаны со значением дополнения 2 (протокол Yokogawa) или знаковое целое значение (протокол Honeywell SI), относящимся к требуемому положению арматуры.

| Расположение | Описание |
|--|-----------------------------|
| Применимо только к приводным устройствам | |
| Управление положением арматуры | |
| Диапазон: Yokogawa , 0x0000 = 0% 0x7FFF = 100% Honeywell SI , 0x0000 = 0% 0x0064 = 100% | |
| 40001 | FCU 238 Положение |
| 40002 | FCU 238 Положение |
| 40003 | FCU 238 Положение |
| 40004 | FCU 238 Положение |
| | |
| | FCU N положение = 40000 + N |
| | |
| 40238 | FCU 238 Положение |
| 40239 | FCU 238 Положение |
| 40240 | FCU 238 Положение |

Полевые модули управления общего назначения (GPFCU) способны принимать *аналоговый выходной* сигнал для подключения к контроллеру или позиционеру. Следующие 16 битовых регистров могут быть записаны со значением дополнения 2 (протокол Yokogawa) или знаковое целое значение (протокол Honeywell SI), относящимся к настройке этого выхода.

| Расположение | Описание |
|--|-----------------------------------|
| Применимо только к GPFCU | |
| Аналоговый выход | |
| Диапазон: Yokogawa , 0x0000 = 0% 0x7FFF = 100% Honeywell SI , 0x0000 = 0% 0x0064 = 100% | |
| 40241 | Устройство 1 аналоговый выход |
| 40242 | Устройство 2 аналоговый выход |
| 40243 | Устройство 3 аналоговый выход |
| 40244 | Устройство 4 аналоговый выход |
| | |
| | FCU N аналоговый вход = 40240 + N |
| | |
| 40478 | Устройство 238 аналоговый выход |
| 40479 | Устройство 239 аналоговый выход |
| 40480 | Устройство 240 аналоговый выход |

11.7 Доступны входы и выходы устройств

11.7.1 Дискретные входы

| Бит данных или регистр | Тип устройства | | | | | | | |
|------------------------|-----------------|------------------|------------|-------------|--------|-------------|-------|---------------|
| | Привод серии IQ | A, AQ, Q, ROMпак | GPFCU (GP) | GPFCU (ПРИ) | CVA | EH / SI | CMA | Аналоговый IQ |
| Бит 0 | AUX 1 | R | DIN 1 | R | R | AUX 1 | R | R |
| Бит 1 | AUX 2 | R | DIN 2 | R | BAKPWR | AUX 2 | R | R |
| Бит 2 | OAS | OAS | DIN 3 | OAS | OAS | OAS | OAS | R |
| Бит 3 | CAS | CAS | DIN 4 | CAS | CAS | CAS | CAS | R |
| Бит 4 | СТОП | СТОП | DIN 5 | СТОП | СТОП | СТОП | R | R |
| Бит 5 | MOVE | MRUN | DIN 6 | MRUN | MOVE | Перемещение | MOVE | R |
| Бит 6 | MRO | MRO | DIN 7 | MRO | TRO | MRO | R | R |
| Бит 7 | MRC | MRC | DIN 8 | MRC | TRC | MRC | R | R |
| Бит 8 | AUX 3 | EXT | R | EXT | R | AUX 3 | R | R |
| Бит 9 | AUX 4 | R | R | R | R | AUX 4 | R | R |
| Бит 10 | LBON | LBON | LBON | LBON | LBON | LBON | LBON | LBON |
| Бит 11 | NALRM | NALRM | NALRM | NALRM | NALRM | NALRM | NALRM | NALRM |
| Бит 12 | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM | ALRM |
| Бит 13 | MEMF | MEMF | MEMF | MEMF | MEMF | MEMF | R | MEMF |
| Бит 14 | СВЯЗЬ | СВЯЗЬ | СВЯЗЬ | СВЯЗЬ | СВЯЗЬ | СВЯЗЬ | СВЯЗЬ | СВЯЗЬ |
| Бит 15 | LOCAL | CNA | R | CNA | LOCAL | LOCAL | LOCAL | R |
| Бит 16 | POWR | POWR | POWR | POWR | POWR | POWR | POWR | POWR |
| Бит 17 | WDOG | WDOG | WDOG | WDOG | WDOG | WDOG | WDOG | WDOG |
| Бит 18 | MREL | MREL | R | MREL | MREL | MREL | MREL | R |
| Бит 19 | THERM | THERM | R | THERM | THERM | FAULT | R | R |
| Бит 20 | LSTOP | LSTOP | R | LSTOP | LSTOP | LSTOP | LSTOP | R |
| Бит 21 | SFAIL | SFAIL | R | SFAIL | SFAIL | SFAIL | SFAIL | R |
| Бит 22 | VOBS | VOBS | R | VOBS | VOBS | VOBS | VOBS | R |
| Бит 23 | VJAM | VJAM | R | VJAM | VJAM | VJAM | R | R |
| Бит 24 | AUXOR | MOP | R | MOP | R | AUXOR | R | R |
| Бит 25 | VTT | MCL | R | MCL | R | VTT | R | R |
| Бит 26 | R | MOPG | R | MOPG | R | R | R | R |
| Бит 27 | MMOVE | MCLG | R | MCLG | MMOVE | MMOVE | R | R |
| Бит 28 | EOT | EOT | R | EOT | EOT | EOT | R | R |
| Реле 4 | R | 0 | RL4 | 0 | 0 | R | R | R |
| Реле 1 | R | 0 | RL1 | 0 | 0 | R | R | R |
| Реле 3 | R | 0 | RL3 | 0 | 0 | R | R | R |
| Реле 2 | R | 0 | RL2 | 0 | 0 | R | R | R |

AUX1 - Всп. вход 1
 AUX2 - Всп. вход 2
 OAS - Концевой выключатель открыта
 CAS - Концевой выключатель закрыта
 СТОП - Привод остановился в промежуточном положении
 MOVE - IQ/IQT перемещает арматуру
 MRUN - Работает двигатель
 MRO - Двигатель работает в направлении открытия
 MRC - Двигатель работает в направлении закрытия
 AUX3 - Всп. вход 3
 AUX4 - Всп. вход 4
 DIN 1 по 8 - Дискретные входы 1 по 8
 EXT IP - Внешний дискретный вход
 LBON - Закольцовывание Вкл

NALM - Новая сигнализация присутствует на этом устройстве
 ALARM - Любая сигнализация присутствует на этом устройстве
 R - Зарезервировано
 Перемещение - Привод в движении
 TRO - Перемещается в направлении открытия
 TRC - Перемещается в направлении закрытия
 MEMF - Сбой RAM/ROM
 СВЯЗЬ - Сбой связи
 LOCAL - Привод не в дистанционном управлении
 CNA - по ИК не
 POWR - Сброс питания
 WDOG - Сбой Watchdog
 MREL - Реле монитор

THERM - Сработал термостат
 FAULT - Неисправность привода
 LSTOP - Местный стоп
 SFAIL - Старт / стоп сбой
 VOBS - Засор арматуры
 VJAM - Заклинившая арматура
 AUXOR - Обход Aux I/P
 VTT - Время хода арм
 MOP - Ручное открытие
 MCL - Ручное закрытие
 MMOVE - Автоматизация ручной арматуры
 MOPG - Ручное открытие
 MCLG - Ручное закрытие
 EOT - Двигатель работает в конце хода
 BAKPWR - Под резервным питанием от батареи

11.7.2 Дискретные выходы

| Бит данных или регистр | Тип устройства | | | | | | | |
|------------------------|-----------------|------------------|------------|-------------|-----|---------|-----|---------------|
| | Привод серии IQ | A, AQ, Q, ROMpak | GPFCU (GP) | GPFCU (ПРИ) | CVA | ЕН / SI | CMA | Аналоговый IQ |
| Открыть (Реле 2) | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Нет |
| Стоп (Реле 3) | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Нет |
| Закрывать (Реле 1) | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Нет |
| ПАЗ (Реле 4) | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Нет |

11.7.3 Аналоговые входы

| Бит данных или регистр | Тип устройства | | | | | | | |
|------------------------|-----------------|------------------|------------|-------------|-----|---------------|-----|---------------|
| | Привод серии IQ | A, AQ, Q, ROMpak | GPFCU (GP) | GPFCU (ПРИ) | CVA | ЕН / SI | CMA | Аналоговый IQ |
| Положение арматуры | Да | Да | Нет | Да | Да | Да | Да | Нет |
| Текущий момент | Да | Нет | Нет | Нет | Да | Да (давление) | Нет | Нет |
| Исторический момент | Да | Нет | Нет | Нет | Да | Да | Нет | Нет |
| Аналоговый вход 1 | Нет | Нет | Да | Нет | Нет | Нет | Нет | Да |
| Аналоговый вход 2 | Нет | Нет | Да | Нет | Нет | Нет | Нет | Да |
| Импульсный вход | Нет | Нет | Да | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |

11.7.4 Аналоговые выходы

| Бит данных или регистр | Тип устройства | | | | | | | |
|------------------------|-----------------|------------------|------------|-------------|-----|---------|-----|---------------|
| | Привод серии IQ | A, AQ, Q, ROMpak | GPFCU (GP) | GPFCU (ПРИ) | CVA | ЕН / SI | CMA | Аналоговый IQ |
| Управление положением | Да | Да | Нет | Да | Да | Да | Да | Нет |
| Аналоговый выход | Нет | Нет | Да | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |

11.8 Примеры сообщений Modbus

Здесь приводятся несколько примеров, разъясняющих использование протокола Modbus. В этих примерах предполагается, что адрес *Мастер станции* установлен 01. Все данные записываются в шестнадцатеричной системе исчисления.

Помните, что адрес, используемый в сообщении Modbus, предполагает начальные точки нуля для дискретных входов, регистров и т. д. Однако расположения, указанные в таблицах выше, помещают первый регистр или дискретный выход и т. д. как номер 1. Следовательно, 1 должно быть вычтено из расположения, указанного при определении расположения сообщения Modbus.

11.8.1 Читать бит 5 устройства из устройств с 1 по 100

Чтобы определить, двигатель какого привода работает. Бит 5 расположен в дискретных областях 11937-12036 для приводов 1-100.

| Адрес Modbus | Код функции | Дискретный адрес | Количество устройств | Проверка CRC |
|--------------|-------------|------------------|----------------------|--------------|
| 01 | 02 | 07 90 | 00 64 | CRC |

11.8.2 Читать бит 2 и 3 устройства из устройств с 1 по 120

Использовать одну транзакцию, собирая данные из *двух битовой* области. Биты 2 и 3 расположены в дискретных областях от 10257 до 10496 для приводов от 1 до 120.

| Адрес Modbus | Код функции | Дискретный адрес | Количество устройств | Проверка CRC |
|--------------|-------------|------------------|----------------------|--------------|
| 01 | 02 | 01 00 | 00 F0 | CRC |

11.8.3 Читать положение арматуры из устройства 26

Регистр находится по адресу 30026.

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес регистра | Количество устройств | Проверка CRC |
|--------------|-------------|----------------|----------------------|--------------|
| 01 | 04 | 00 19 | 00 01 | CRC |

11.8.4 Подать команду на реле открытия устройства 104

Дискретный выход расположен на 00616. Для записи одного дискретного выхода поле данных должно быть FF00.

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес дискретного выхода | Данные | Проверка CRC |
|--------------|-------------|--------------------------|--------|--------------|
| 01 | 05 | 02 68 | FF 00 | CRC |

ИЛИ:

Используя *область двух команд* дискретный выход расположен на 00240. Для записи одного дискретного выхода поле данных должно быть FF00.

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес дискретного выхода | Данные | Проверка CRC |
|--------------|-------------|--------------------------|--------|--------------|
| 01 | 05 | 00 F0 | FF 00 | CRC |

11.8.5 Записать требуемое положение арматуры для устройства 26 на 50%

Регистр находится по адресу 40026.

С протоколом *Yokogawa*, 50% это 3FFF, а с протоколом *Honeywell SI*, 50% это 0032.

Используя протокол *Yokogawa*:

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес регистра | Данные | Проверка CRC |
|--------------|-------------|----------------|--------|--------------|
| 01 | 06 | 00 19 | 3F FF | CRC |

Используя протокол *Honeywell SI*:

| Адрес Modbus | Код функции | Адрес регистра | Данные | Проверка CRC |
|--------------|-------------|----------------|--------|--------------|
| 01 | 06 | 00 19 | 00 32 | CRC |



В этом разделе описывается организация данных и значение различных битов данных, найденных в данных протокола для баз данных *Pakscan Modbus: Generic*, *Honeywell EPLCG*, *Yokogawa* и *Honeywell SI*.

12.1 Данные Мастер станции

Модули AIM промышленных сетей *мастер станции* выполняют различные процедуры самопроверки и контролируют промышленные сети. Состояние самой *Мастер станции* доступно для запроса ведущей PCY через интерфейс главного контроллера. Соответствующие регистры и расположение данных в них, а также методы считывания и записи в эти регистры подробно описаны в разделах 10 и 11. Данные всегда относятся либо к устройству в промышленной сети, либо к модулю *Мастер станции*, либо к AIM промышленной сети.

В этом разделе представлена интерпретация информации, сообщаемой каждым битом данных или регистром в области базы данных *Мастер станции*, и доступными регистрами, в которые могут записываться системные инструкции.

Подробная информация об информации, представленной в области базы данных устройств, содержится в руководствах для отдельных устройств. Краткий обзор интерпретаций этих битов данных приводится далее в этом руководстве.

12.1.1 Разделение базы данных

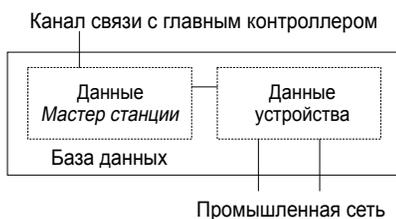


Рис. 12.1.1: Разделение базы данных

Какой бы интерфейс базы данных ни был выбран, он будет содержать по крайней мере два раздела. Один из них называется базой данных *Мастер станции*, а другой - базой данных устройства. База данных устройств содержит информацию от подключенных устройств в промышленной сети, в то время как база данных *Мастер станции* содержит системные данные.

- **Логическая и физическая Мастер станции**

Физическая *Мастер станция* может содержать до четырех логических *Мастер станций*, как описано в разделе 10. Логическая *Мастер станция* имеет другой адрес ведомого устройства Modbus и содержит данные о различных группах устройств в сети. Все эти логические *Мастер станции* содержат одинаковые данные *Мастер станции*. Команда или инструкция записи к одной эквивалентна записи к ним всем, и все транзакции должны иметь место, используя адрес ведомого устройства только основного блока. Нет необходимости считывать или записывать более чем одной из них, чтобы добиться считывания или записи для всех из них.

В случае баз данных Modbus Yokogawa и Honeywell SI имеется как одна логическая, так и одна физическая *Мастер станция*, охватывающая все подключенные устройства в токовой петле.



12. Интерпретация данных (все базы данных Modbus) *продолжение*

12.1.2 Описание данных Мастер станции

Доступные данные зависят от выбранного интерфейса; в этом разделе описаны все биты данных. Когда бит присутствует или утверждается, он будет логическим 1.

| | |
|--------------------------------|--|
| Произошло Авто закольцовывание | Этот бит является сигнальным битом, который присутствует, если в сети с токовой петлей обнаружен сбой и произошла автоматическая реконфигурация петли. |
| Общая сигнализация привода | Эти данные являются сигнальным битом, который присутствует, если какое-либо устройство в петле имеет свой бит данных MREL. MREL доступен только с плат приводов Rotork и является состоянием <i>реле монитор</i> . Это указывает на то, что привод не доступен для управления. Бит MREL платы привода описан в руководстве к плате привода. |
| Общая сигнализация устройства | Эти данные являются сигнальным битом, который присутствует, если какое-либо устройство в сети токовой петли имеет любой из своих сигнальных битов, включая устройства, подключенные к другим логическим Мастер станциям в пределах этой физической станции. Таким образом, эта сигнализация присутствует, когда какое-либо одно устройство фактически находится в состоянии сигнализации или если есть устройство, недоступное для связи. Биты сигнализации устройства описаны в руководстве по эксплуатации устройства. |
| Режим ПАЗ | Этот бит присутствует, если контактный вход, подключенный к клеммам ПАЗ Мастер станции, разомкнут, а дистанционный контактный вход ПАЗ включен в настройке Мастер станции. |
| Закольцовывание в процессе | Эта сигнализация присутствует, когда Мастер станция находится в процессе перенастройки сети токовой петли. Это указывает на то, что Мастер станция занята и данные устройства могут быть неверными во время перенастройки. |
| Используется закольцовывание | Этот сигнал присутствует всякий раз, когда Мастер станция обнаружила неисправность петли и работает с <i>закольцовыванием</i> в кабеле петли. Обратите внимание, что при этом условии удвоение в петле недоступно. |
| Сброс питания | Этот бит является сигнальным битом, который присутствует, если питание системы было потеряно и восстановлено. |

12.1.3 Обработка сигнализаций

Некоторые биты данных описываются как *биты сигнализации*. Они представляют информацию, которая считается сигнализацией. В каждом случае бит сигнализации фиксируется, и он не будет очищен до тех пор, пока главный контроллер не прочитает данные, *Мастер станции* не будет выдано подтверждение *приёма сигнализации*, а источник сигнализации вернется в нормальное состояние.

12.1.4 Данные, относящиеся к системам с "горячим" резервом

Эти данные имеют истинное значение только для *Мастер станции* с "горячим" резервом. Сторона А (левая сторона) всегда является обозначенной основной стороной.

| | |
|--|--|
| 0 = сторона А 1 = сторона В | Этот бит указывает на связь стороны А / стороны В. Он используется для определения того, осуществляется ли связь со стороной А или стороной В резервной пары. Сторона А является обозначенной основной стороной. Бит данных будет равен 0, если связь со стороной А, он равен 1, если связь со стороной В. |
| Сторона А ОК (основная сторона) | Присутствует, если сторона А функционирует правильно. |
| Сторона В ОК (резервный блок) | Присутствует, если сторона В функционирует правильно. |
| 1 = основная (используется) 0 = резервная (не используется) | Указывает, контролирует ли текущая сторона Мастер станции, осуществляющая связь по последовательному каналу, также управляющей сетью токовой петли. 1 указывает на связь с основной стороной. 0 указывает на связь с резервной стороной. |



12.1.5 Дополнительные данные доступны с использованием Generic и Honeywell EPLCG

| | |
|---|--|
| FCU failure count Количество сбоев устройства | Это серия регистров, содержащих данные, показывающие абсолютное количество сбоев связи (включая повторные попытки) для каждого подключенного устройства в токовой петле. Максимальное количество для устройства составляет 256 сбоев, после чего его счетчик обнуляется и запускается снова. |
| FCU map карта устройств | Это серия регистров, содержащих адреса устройств в том порядке, в котором они подключены к двухпроводной токовой петле. |
| FCU on loop to scan up to устройство на петле для сканирования до | Этот регистр содержит число, равное настройке Мастер станции для наибольшего адреса устройства, которое нужно искать. |
| Подключенные устройства | Этот регистр содержит данные для отображения количества устройств, обменивающихся данными на каждом из сетевых портов токовой петли. В нормальных условиях все устройства будут подключены к порту А. Однако, если имеется неисправность кабеля, некоторые из них будут подключены к порту А, а некоторые к порту В. Номера указывают на место неисправности кабеля. |
| Ошибка адреса устройства | Этот регистр содержит данные о расположении и номере адреса, который был ошибочным во время конфигурации. |
| Скорость передачи в бодах в петле | Этот регистр содержит число, которое можно декодировать, чтобы задать настройку скорости передачи в бодах. |
| Процесс настройки петли | Этот регистр изменяет свое значение по мере прохождения Мастер станцией этапов, используемых при настройке петли. |
| Тип неисправности петли | Этот регистр содержит данные, указывающие на возможные ошибки в петле и препятствующие полной конфигурации петли. Кроме того, он включает в себя последний код реконфигурации системы и тип ошибки в петле. |
| R4720 Версия ПО модуля Pakscan Classic | Этот регистр содержит номер, полученный из EPROM платы петли для указания используемой версии программного обеспечения. |
| Результат теста петли (%) | Этот регистр содержит шестнадцатеричное число для результата последнего теста петли в процентах. |
| Скорость теста петли | Число в этом регистре относится к последнему выполненному тесту петли и скорости, с которой он был выполнен. |
| Тайм-аут фильтра команд | Этот регистр содержит настройку тайм-аута для фильтра команд. |
| Номер типа мастер станции | Этот регистр содержит номер, который определяет тип и ёмкость мастер станции. |

12.1.6 Описание команды

Можно выдавать инструкции для системы через последовательный интерфейс. Эти команды направлены либо на конкретное устройство, либо на систему в целом. Команды, относящиеся к системе, следующие.

| | |
|----------------------------|---|
| Приём сигнализации | Активировать этот дискретный выход, чтобы принять любую сигнализацию в базе данных (устройства или Мастер станции), которая была считана в предыдущей транзакции. Существует только один дискретный выход для приема сигнализаций, хотя каждый последовательный порт, порты Ethernet и ЖК-дисплей на каждой стороне Мастер станции имеют собственную систему приема и виртуальные базы данных. Любые сигнализации удаляются из базы данных только в том случае, если они считываются по последовательному каналу или каналу Ethernet до их принятия, и состояние сигнализации возвращается в нормальное состояние. Обратите внимание, что если сигнализации «связаны», то <i>приём сигнализации</i> принимает все сигнализации в связанных базах данных. |
| Смена основной / резервной | Активировать этот дискретный выход для передачи управления между основной и резервной сторонами. Основной блок может быть переключен в режим ожидания или резервный блок переключен на основной. Эта команда действует даже при отправке на резервный блок, который настроен на <i>режим ожидания пассивного режима</i> , независимо от того, на какой порт поступает команда (последовательный или Ethernet). Это единственное сообщение, которому подчиняется блок в этом состоянии. <i>Standby passive</i> Пассивный режим ожидания независимо от того, на какой порт поступает команда (Serial или Ethernet). Это единственное сообщение, которому подчиняется блок в этом состоянии. 'Standby Passive' Пассивный режим ожидания - это обычная настройка для Мастер станции в многоканальной системе. |
| Команда ПАЗ для сети | Активировать этот дискретный выход для передачи общей команды аварийного отключения по сети для всех устройств. Команда будет выдана в петлю только в том случае, если ПАЗ включен в настройке Мастер станции. |
| Переконфигурировать петлю | Активировать этот дискретный выход для перенастройки токовой петли. Эта команда может быть использована для сброса системы после устранения неисправности кабеля. |



12. Интерпретация данных (все базы данных Modbus) *продолжение*

12.2 Данные устройства

Данные устройства доступные с *Мастер станции*. *Мастер станция* собирает данные асинхронно от подключенных плат приводов в сети. Эти платы устройств различаются в зависимости от данных, доступных для отчета. Подробные сведения о типе сетевой платы смотреть в руководстве по эксплуатации привода.

В разделах базы данных данного руководства для битов данных используется ряд сокращений. Информация о точной причине присутствия каждого бита данных приведена в отдельных руководствах по эксплуатации для каждого типа устройства. В приведенном ниже списке приводится краткое описание каждого из основных битов данных. Не все биты доступны со всех устройств, и список является только таблицей определений.

Все данные присутствуют (1), когда состояние истинно.

12.2.1 Биты дискретного состояния

| | |
|--------------------------|---|
| ALARM | На этом устройстве присутствует сигнализация. |
| AUX 1 по AUX 4 | Относится к вспомогательным дискретным входам, доступным от некоторых устройств. |
| BATT | Батарея устройства разряжена (только серия IQ). |
| DIN1 по DIN8 | Дискретные входы 1 по 8 в GPFCU. |
| EXT | Внешний контакт устройства замкнут (только приводы AQ или Q). Это недоступно, если устройство должно сообщать фактические данные о положении в процентах. |
| LBON | Закольцовывание активно на этом устройстве. |
| MOVE | Выход устройства перемещается |
| MRO и MRC | Двигатель работает в направлении открытия (MRO) / закрытия (MRC) |
| MRUN | Двигатель FCU работает. |
| NALARM | Есть новая, непрочитанная, сигнализация на этом FCU. |
| OAS и CAS | Концевой выключатель открыт (OAS) или концевой выключатель закрыт (CAS) устройства замкнут. |
| Remote | Переключать режима устройства местный/ дистанционный в положении дистанционный |
| Стоп (сообщенные данные) | Устройство неподвижно в среднем положении. |
| TRO и TRC | Устройство, перемещающееся в открытое (TRO) или закрытое (TRC) положение |
| Перемещение | Устройство в движении. |
| BAKPWR | Устройство, работает от резервной батареи (только приводы CVA и CMA). |
| BAKBATT | Заряд резервной батареи устройства низкий (только приводы CVA и CMA). |



12.2.2 Биты данных сигнализаций

| | |
|-------------|---|
| AUXOR | Указывает, что один из вспомогательных дискретных входов активен. |
| CNA | FCU не доступен к дистанционному управлению так как селектор режимов не находится в дистанционном положении. |
| СВЯЗЬ | Сбой связи между Мастер станцией и FCU. |
| EOT | Устройство продолжает запускать двигатель после срабатывания концевого выключателя. |
| LOCAL | Селектор режимов в местном положении. |
| LSTOP | Селектор режимов в положении стоп. |
| MEMF | Неисправность микросхемы памяти. |
| MMOVE | Обнаружено ручное перемещение арматуры. |
| MOP и MCL | Устройство достигло положения открытия (MOP) или закрытия (MCL) из-за ручного вращения штурвала. MOP открыта вручную, MCL закрыта вручную. |
| MOPG и MCLG | Устройство вышло из закрытого положения (MOPG) или открытого положения (MCLG) из-за ручного вращения штурвала. MPG это ручное открытие арматуры, а MCLG ручное закрытие арматуры. |
| MREL | Сработало реле мониторинга устройства. Реле мониторинга - это комбинированный сигнал, обычно указывающий на то, что дистанционное управление недоступно, смотреть в руководстве устройства для получения подробной информации о сигнализациях, включенных в индикацию реле мониторинга. |
| POWR | Сигнализация сброса по питанию устройства. |
| SFAIL | Устройство не запускается и не останавливается, когда ожидается, что это произойдет. |
| THERM | Сработал термостат устройства. |
| FAULT | Общая индикация неисправностей (только EH и SI). |
| VJAM | Арматуру заклинило в конце хода, что привело к неожиданному отключению по моменту, усилию или по давлению. |
| VOBS | Закупорка арматуры в промежуточном положении, что привело к неожиданному отключению по моменту, усилию или по давлению. |
| VTT | Указывает на превышение времени хода арматуры. |

12.2.3 Команды устройству

Приводы в промышленной сети могут получить команду на открытие, закрытие или остановку записью в соответствующее место в базе данных. Во всех случаях, не существует никаких требований, чтобы отменить команду, чтобы удалить его. Новая команда всегда удаляет все существующие команды.

Большинство устройств способны принимать аналоговое положение (0-100%), смотреть в техническом руководстве устройства, чтобы подтвердить, поддерживает ли привод эту функцию. Запись аналогового положения в соответствующий регистр отменяет любую существующую команду. Запись команды открыть / остановить / закрыть отменит все ранее выполненные аналоговые настройки.

Полевые модули управления общего назначения (GPFCU) могут иметь свои релейные выходы, работающие (под напряжением или обесточенные), и дополнительно они имеют аналоговый выходной сигнал. Подобно командам привода, с реле GPFCU нет необходимости отменять команду, чтобы удалить её, если только выходы реле не были настроены на *поддерживаемое* действие внутри устройства.

| | |
|-----------------------|---|
| ОТКР | Устройство будет открываться. |
| СТОП | Устройство остановится. |
| ЗАКРЫТЬ | Устройство будет закрываться. |
| ПАЗ | Устройство выполнит внутреннюю настройку аварийного отключения. |
| Управление положением | Устройство переместится в записанное требуемое положение. Этот метод промежуточного позиционирования должен использоваться для регулирования. Использование импульсного управления не будет успешным, так как временная привязка сети токовой петли не является детерминированной |
| RLY1 по RLY4 | Включить или отключить соответствующее реле в зависимости от записанных данных. Только GPFCU будет рассматривать команды как рабочие реле. Все остальные устройства имеют логические выходы на соответствующие внутренние средства управления. |



12. Интерпретация данных (все базы данных Modbus) *продолжение*

- **Фильтрация команд (применимо только для промышленной сети Pakscan Classic)**

Мастер станция имеет фильтр команд, чтобы уменьшить повторение команд в FCU через интерфейс токовой петли. Если команда, отправленная по последовательному каналу или по каналу Ethernet, повторяется в течение установленного времени фильтрации, вторая команда будет отброшена, и будет действовать только первая команда. Эффект заключается в удалении нежелательных команд промышленной сети из системы и освобождении максимального доступного временного пространства для других допустимых команд или извлечения данных из поля.

12.2.4 Аналоговые входы устройств

Есть несколько аналоговых входов, доступных от FCU. Не все сигналы будут сообщаться всеми приводами, и таблицы для каждого протокола указывают, что доступно для каждого типа FCU. В частности, приводы серии A, AQ, Q и ROMpak не могут сообщать о положении арматуры, если они не оснащены потенциометром.

| | |
|--------------------------------------|--|
| Обратная связь по положению арматуры | Сообщает фактическое положение арматуры в процентах от полного хода |
| Импульсный вход | Этот регистр из GPFCU содержит значение счетчика, которое увеличивается при получении входных данных в DIN1. |
| 12-бит аналоговый вход 1 и 2 | Есть два регистра, которые сообщают значение подключенного аналогового входа (GPFCU и серия IQ только с аналоговым входом). Это 12 бит, потому что входной сигнал разрешен до 12 бит (1 на 4096). Фактическое значение регистра будет изменяться в соответствии с входным сигналом в диапазоне, который зависит от выбранного протокола. |
| Исторический график момента | Подробно регистрирует исторический момент, усилие или давление в различных положениях по ходу арматуры. |
| Мгновенный момент | Указывает последний зарегистрированный момент, усилие или значение давления. |

| Термин | Описание |
|-----------|---|
| AIM | Модуль расширения |
| API | Интерфейс прикладного программирования |
| CPU | Центральный процессор |
| DCS | Распределённая система управления |
| DHCP | Протокол динамического конфигурирования сервера |
| DMZ | Демилитаризованная зона |
| DoS | Отказ в обслуживании |
| DDoS | Распределенный отказ в обслуживании |
| DPI | Глубокая проверка пакетов |
| ПАЗ | Аварийное выключение |
| FCU | Полевой модуль управления |
| GPFCU | Полевой модуль управления общего назначения |
| HTTP | Протокол передачи гипертекста |
| HTTPS | Протокол передачи гипертекста безопасный |
| ICMP | Протокол управляющих сообщений Интернета |
| IDS | Система обнаружения вторжений |
| IP-адрес | Адрес интернет-протокола |
| IPS | Система предотвращения вторжений |
| LAN | Локальная сеть |
| MAC-адрес | Адрес управления доступом к среде передачи данных |
| NTP | Сетевой протокол времени |
| PLC | Программируемый логический контроллер. |
| PSU | Блок питания |
| RAM | Оперативная память |
| ROM | Постоянное запоминающее устройство. |
| RSTP | Протокол быстрого связующего дерева |
| SSL | Протокол защиты информации |
| STP | Протокол связующего дерева |
| TCP | Протокол управления передачей |
| UDP | Протокол пользовательских датаграмм |
| UTM | Унифицированное управление угрозами |
| VPN | Виртуальная частная сеть |

rotork®



www.rotork.com

Полный список наших торговых представительств и сеть сервисного обслуживания представлены на нашем веб-сайте.

Великобритания

Rotork plc

тел. +44 (0)1225 733200

факс +44 (0)1225 333467

email mail@rotork.com

Роторк РУС

ул. Отрадная, 2Б, Москва, Россия

тел. +7 (495) 645 2147

факс +7 (495) 956 2329

email rotork.rus@rotork.com

PUB059-052-08

Выпуск 09/19

В рамках непрерывного процесса разработки оборудования, Роторк оставляет за собой право дополнять и изменять спецификации без предварительного уведомления. Опубликованные данные могут подвергаться изменениям. Самую последнюю версию публикации смотреть на веб-сайте www.rotork.com.

Наименование Rotork является зарегистрированной торговой маркой. Rotork признает все зарегистрированные торговые марки. Опубликовано и выпущено в Великобритании компанией Rotork. POLTG1021