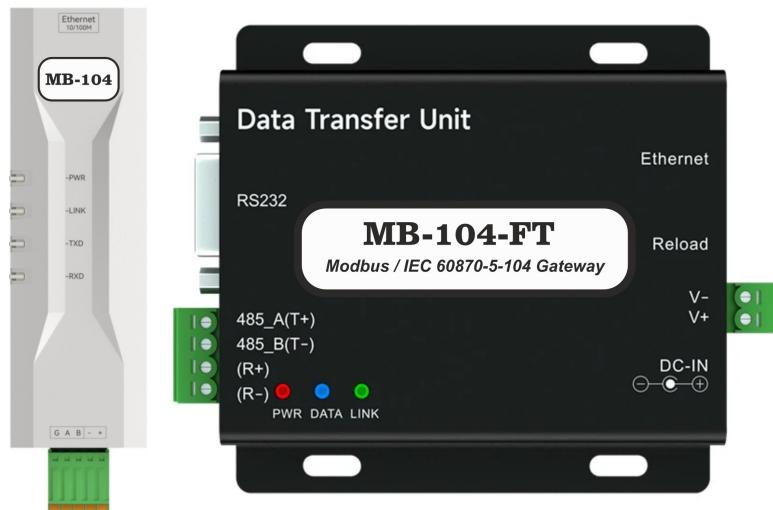


МВ-104

Сетевой Шлюз

Modbus / IEC 60870-5-104 (101)



Руководство пользователя

Руководство пользователя сетевого шлюза MB-104

Программное обеспечение, описанное в данном руководстве, предоставляется по лицензионному соглашению и может использоваться только в соответствии с условиями этого соглашения.

Уведомление об авторских правах

© 2024 Automation Tools Company (ATC). Все права защищены.

Отказ от ответственности

- Информация в настоящем документе может быть изменена без предварительного уведомления и не представляет собой обязательств со стороны ATC.
- ATC предоставляет этот документ как есть, без каких-либо гарантий, явных или подразумеваемых, включая, помимо прочего, его конкретную цель. ATC оставляет за собой право в любое время вносить улучшения и/или изменения в это руководство или в продукты и/или программы, описанные в этом руководстве.
- Информация, представленная в этом руководстве, должна быть точной и надежной. Однако ATC не несет ответственности за ее использование или за любые нарушения прав третьих лиц, которые могут возникнуть в результате ее использования.
- Этот продукт может содержать непреднамеренные технические или типографские ошибки. В информацию, содержащуюся в настоящем документе, периодически вносятся изменения для исправления таких ошибок, и эти изменения включаются в новые издания публикации.

Оглавление

| | |
|---|-----------|
| 1. Введение | 4 |
| Протокол МЭК 60870-5-104(101) | 4 |
| Обзор устройства | 4 |
| Характеристики продукта | 5 |
| 2. Аппаратное обеспечение MB-104 | 6 |
| Оконечные резисторы RS-485 | 6 |
| Элементы управления, индикации и подключения MB-104-FT | 6 |
| Элементы управления, индикации и подключения MB-104-485D | 7 |
| 3. Начало работы | 8 |
| Подключение питания | 8 |
| Подключение последовательных устройств RS-232/422/485 | 8 |
| Подключение к сети Ethernet | 8 |
| Монтаж устройства | 8 |
| 4. Настройка сетевого шлюза MB-104 | 9 |
| Запуск встроенного веб конфигуратора | 9 |
| Функции элементов меню | 9 |
| Работа с внутренним архивом событий | 10 |
| Обновление встроенного программного обеспечения | 10 |
| Общие настройки устройства | 10 |
| Настройки параметров Modbus TCP Client | 11 |
| Настройки параметров Serial Modbus Master | 11 |
| Настройки параметров МЭК 60870-5-104 Server | 11 |
| Настройки параметров МЭК 60870-5-101 Slave | 12 |
| Настройки параметров МЭК 60870-5 Application Layer | 12 |
| 5. Создание объектного пространства сетевого шлюза | 13 |
| Параметры объекта/группы уровня Modbus | 13 |
| Параметры объекта/группы уровня МЭК 60870-5-104/101 | 13 |
| 6. Практическое применение | 15 |
| Введение | 15 |
| Связь подстанции с диспетчерским центром электроснабжения | 15 |
| Связь внутри подстанции | 16 |
| Связь с системами вновь возобновляемой энергии | 16 |

1. Введение

Протокол МЭК 60870-5-104(101)

МЭК 60870-5-104(101) – протокол телемеханики, предназначенные для передачи сигналов в систему верхнего уровня, регламентирующий использование сетевого доступа по протоколам TCP/IP (Serial). Чаще всего применяются в энергетике для информационного обмена между энергосистемами, а также для получения данных от измерительных преобразователей (вольтметры, измерительные преобразователи и прочее).

Особенностями протокола МЭК 60870-5-104(101) являются:

- малое количество трафика, что актуально для передачи информации через сотовые каналы связи;
- поддержка инициативных сообщений от опрашиваемого устройства;
- передача аналоговых значений по апературе - изменение значимого порога;
- поддержка меток времени;
- поддержка синхронизации времени.

Обзор устройства

MB-104 это линейка преобразователей протоколов стандартов Modbus RTU/ASCII/TCP и IEC-60870-5-104/101. Она включает в себя модификации MB-104-FT и MB-104-485D. Сетевой шлюз MB-104 имеет следующие функциональные возможности:

- опрос устройств по протоколу Modbus TCP/IP через Ethernet канал;
- опрос устройств по протоколу Modbus RTU/ASCII через канал RS-232/422/485;
- поддерживает IEC 60870-5-101 «Подчиненный» (балансный / небалансный режим);
- поддерживает режим «Сервер» IEC 60870-5-104;
- имеет встроенный web-конфигуратор для легкой настройки и сервиса;
- имеет энергонезависимый архив системных событий;
- поддерживает обновление встроенного программного обеспечения.

Интеграция устройств Modbus в сеть IEC 60870-5-104

MB-104 это промышленный сетевой шлюз с портом Ethernet и последовательным портом RS-232/422/485 для сетевых протоколов Modbus RTU/ASCII/TCP, IEC 60870-5-101 и IEC 60870-5-104. Благодаря интеграции распространённых протоколов передачи данных в электротехнике, MB-104 обеспечивает гибкость, необходимую для удовлетворения различных требований, возникающих при подключении полевых устройств к системе SCADA (системы управления электроснабжением) с использованием различных протоколов связи. Для интеграции устройств Modbus в сеть IEC 60870-5-104 используйте устройство в качестве ведущего/клиентского устройства Modbus для сбора данных и обмена данными с системами IEC 60870-5-104/101.

Веб-консоль для легкой настройки и сервисных функций

Для максимального упрощения настройки и эксплуатации MB-104 предоставляется веб-консоль (встроенный веб-сервер). Веб-консоль подключается к устройствам MB-104 в локальной сети с использованием платформ-независимого веб браузера. Настройка рабочих режимом с использованием веб-консоли подробно описана в последующих разделах данного руководства. Функции сервиса включают в себя: контроль ошибок опроса подключенных Modbus устройств, просмотр архива событий, а так же обновление, откат и возврат к заводской версии встроенного программного обеспечения устройства.

Характеристики продукта

Таблица 1.1 – Технические характеристики

| Наименование | Значение | |
|--|--|------|
| Питание | | |
| Напряжение питания (номинальное) | 12...24 (12) В постоянного тока | |
| Максимальная мощность потребления, не более | 2 Вт | 2 ВА |
| RS-485 (RS-422/485/232 для MB-104-FT) | | |
| Поддерживаемые протоколы (Главный/Подчиненный) | Modbus RTU/ASCII, IEC 60870-5-101 | |
| Максимальное количество регистров в кадре Modbus | 125 | |
| Максимальный размер кадра, байт | 516 | |
| Скорость передачи данных | 50 бит/с – 1000 Кбит/с | |
| Максимальная длина линии (только для RS-422/485) | 1200 м | |
| Количество независимых каналов | 1 | |
| Количество устройств на один канал, не более (только для RS-422/485) | 256 | |
| Напряжение изоляции, не менее | 1.5 кВ | |
| Ethernet | | |
| Скорость передачи данных | 10/100 Мбит/с | |
| Поддерживаемые протоколы (Клиент/Сервер) | Modbus [RTU/ASCII over] TCP, IEC 60870-5-104 | |
| Адрес для доступа к конфигуратору (для MB-104-FT) | 192.168.1.100 | |
| Разъем | 8P8C (RJ45) | |
| Максимальное количество открытых сокетов (Клиент + Сервер) | 8 + 1 | |
| Напряжение изоляции, не менее | 1.5 кВ | |
| Wi-Fi конфигуратор (только для MB-104-485D) | | |
| Имя точки доступа (SS ID) | XGate MB-104-XXXXXX (XXXXXX – заводской номер) | |
| Пароль | www.atcomp.ru | |
| Адрес для доступа к конфигуратору | 192.168.4.1 | |
| Корпус MB-104-485D | | |
| Тип корпуса | Для крепления на DIN-рейку | |
| Габаритные размеры | 80 × 28 × 27 мм | |
| Степень защиты корпуса (ГОСТ 14254-2015) | IP30 | |
| Корпус MB-104-FT | | |
| Тип корпуса | Для крепления на плоскую поверхность | |
| Габаритные размеры | 82 × 84 × 25 мм | |
| Степень защиты корпуса (ГОСТ 14254-2015) | IP40 | |
| Комбинации преобразования протоколов | | |
| Клиент IEC 60870-5-104 | Modbus RTU/ASCII Подчиненный | |
| Клиент IEC 60870-5-104 | Modbus TCP Сервер | |
| IEC 60870-5-101 Главный | Modbus RTU/ASCII Подчиненный | |
| IEC 60870-5-101 Главный | Modbus TCP Сервер | |
| Общие характеристики | | |
| Масса, не более | 0,1 кг | |
| Средний срок службы | 10 лет | |
| Средняя наработка на отказ, не менее | 80 000 ч | |

2. Аппаратное обеспечение MB-104

Оконечные резисторы RS-485

В некоторых критических средах RS-422/485 может потребоваться добавить внешние оконечные резисторы 120 Ом для предотвращения отражения последовательных сигналов.

Элементы управления, индикации и подключения MB-104-FT

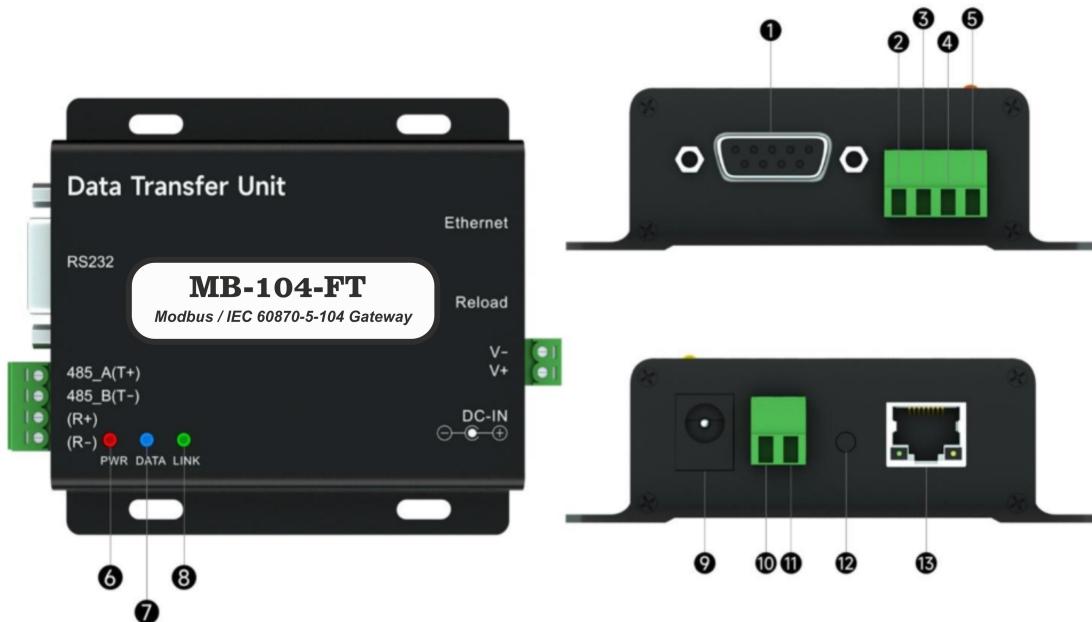


Рис. 2.1 Расположение элементов индикации, управления и соединений MB-104-FT.

| № п/п | Обозначение | Функция | Описание |
|-------|-------------|--------------------------|---|
| 1 | RS232 | Разъем RS-232 | Разъем для подключения Modbus Slave устройств или линии подключения сети IEC 60870-5-101 по интерфейсу RS-232. Подключение внешних устройств производится к разъему прибора DB9 Female по трехпроводной схеме, 2-TXD, 3-RXD, 5-GND в соответствии со спецификацией RS232. |
| 2 | 485_A(T+) | RS-485/422 клемма A(T+) | Клемма A(T+) для подключения Modbus Slave устройств или линии подключения сети IEC 60870-5-101 по интерфейсу RS-422/485. |
| 3 | 485_B(T-) | RS-485/422 клемма B(T-) | Клемма B(T-) для подключения Modbus Slave устройств или линии подключения сети IEC 60870-5-101 по интерфейсу RS-422/485. |
| 4 | (R+) | RS-422 клемма (R+) | Клемма (R+) для подключения Modbus Slave устройств или линии подключения сети IEC 60870-5-101 по интерфейсу RS-422. |
| 5 | (R-) | RS-422 клемма (R-) | Клемма (R-) для подключения Modbus Slave устройств или линии подключения сети IEC 60870-5-101 по интерфейсу RS-422. |
| 6 | PWR | Индикация питания | Светится постоянно: питание включено. Не светится: питание отключено. |
| 7 | DATA | Индикация обмена данными | Светится голубым при отправке запроса к устройству Modbus. Светится зеленым при получении данных от устройства Modbus. Не светится: нет обмена данными. |
| 8 | LINK | Индикация соединения | Индикатор подключения к сети IEC 60870-5-104/101. Светится постоянно: соединение установлено. Мигает с интервалом 1 сек: соединение отсутствует. |
| 9 | DC-IN | Гнездо питания | Гнездо питания DC 8...28 V под штекер 2.1*5.5 (не использовать вместе с питанием по клеммам 10, 11) |
| 10 | V+ | + Ппит. | Клемма «+» подключения питания DC 8...28 V (не использовать вместе с питанием DC-IN поз. 9) |
| 11 | V- | - Ппит. | Клемма «-» подключения питания DC 8...28 V (не использовать вместе с питанием DC-IN поз. 9) |
| 12 | Reload | Переход на Веб-консоль | Кнопка перехода в режим конфигуратора. При нажатии и удержании в течение 10 секунд происходит переход к веб-консоли для настройки параметров устройства. |
| 13 | Ethernet | Подключение Ethernet | Разъем RJ45 для подключения кабеля Ethernet 10/100M. Индикатор «Link» сетевого порта светится зеленым цветом при скорости 100 Мбит/с, жёлтым — при скорости 10 Мбит/с. Если индикатор «Data» сетевого порта мигает, происходит отправка и приём данных. |

Элементы управления, индикации и подключения MB-104-485D

| № п/п | Обозначение | Функция | Описание |
|-------|-------------|----------------------------|---|
| 1 | PWR | Индикация питания | Светится постоянно: питание включено. Не светится: питание отключено. |
| 2 | LINK | Индикация соединения | Индикатор подключения к сети IEC 60870-5-104/101. Светится постоянно: соединение установлено. Мигает с интервалом 1 сек: соединение отсутствует. |
| 3 | TXD | Индикация запроса данных | Светится при отправке запроса к устройству Modbus. Не светится: нет запроса. |
| 4 | RXD | Индикация получения данных | Светится при приеме данных от устройства Modbus. Не светится: нет приема данных. |
| 5 | Reload | Переход на Веб-консоль | Кнопка перехода в режим конфигуратора. При нажатии и удержании в течении 10 секунд происходит переход к веб-консоли для настройки параметров устройства. |
| 6 | G | GND | Клемма подключения экранирующего заземления |
| 7 | A | RS-485 A (+) | Клемма подключения проводника A (+) интерфейса RS-485 |
| 8 | B | RS-485 B (-) | Клемма подключения проводника B (-) интерфейса RS-485 |
| 9 | - | - Upit. | Клемма подключения питания «-» |
| 10 | + | + Upit. | Клемма подключения питания «+» |
| 11 | Ethernet | Подключение Ethernet | Разъем RJ45 для подключения кабеля Ethernet 10/100M. Индикатор «Link» сетевого порта светится зеленым цветом при скорости 100 Мбит/с, жёлтым — при скорости 10 Мбит/с. Если индикатор «Data» сетевого порта мигает, происходит отправка и приём данных. |

Рис. 2.2 Расположение элементов индикации, управления и соединений MB-104-485D.

3. Начало работы

Подключение питания

1. Ослабьте винты на клеммах питания (V+, V-).
2. Подключите линию питания 8–28 В постоянного тока к клеммной колодке.
3. Затяните соединения с помощью винтов на клеммной колодке.

Обратите внимание, что у устройства нет выключателя. Оно автоматически включается при подаче питания. Светодиод PWR будет светиться, показывая, что устройство получает питание. Для модификации MB-104-FT при использовании разъема DC-IN подключите к нему штекер 2.1*5.5 внешнего источника питания. Не допускайте одновременное подключение к источникам питания DC-IN и (V+, V-). Это может привести к выходу устройства из строя.

Подключение последовательных устройств RS-485/422/232

Информация о назначении контактов последовательных портов приведена в разделе 2.

При подключении многоточечной сети RS-232/422/485 с несколькими устройствами обратите внимание на следующее:

- Все устройства, подключенные к последовательному порту, должны использовать одинаковые настройки и протокол (т. е. Modbus RTU или Modbus ASCII) передачи. Адресация приборов должна соответствовать спецификации протокола Modbus;
- В модификации MB-104-FT возможно подключение подчиненных устройств имеющих различные интерфейсы (RS-232/422/485). При этом считается, что эти устройства подключены к общему последовательному порту;
- Перед подключением или отключением последовательного соединения убедитесь, что питание выключено.
- Информация о назначении контактов последовательного порта приведена в разделе 2.

Подключение к сети Ethernet

Подключите один конец кабеля Ethernet к порту Ethernet 10/100M на MB-104, а другой— к сети Ethernet. MB-104 будет показывать наличие подключения к сети Ethernet следующими способами:

- Светодиод Ethernet горит постоянным зеленым светом при подключении к сети Ethernet со скоростью 100 Мбит/с;
- Светодиод Ethernet постоянно светится оранжевым цветом при подключении к сети Ethernet со скоростью 10 Мбит/с;
- Светодиод Ethernet будет мигать при передаче или приеме пакетов Ethernet.

Монтаж устройства

Устройство, в зависимости от модификации, можно разместить на столе, закрепить на стене или на DIN-рейке. Типы корпусов, их габаритные и присоединительные размеры приведены на рисунках 3.1 и 3.2.

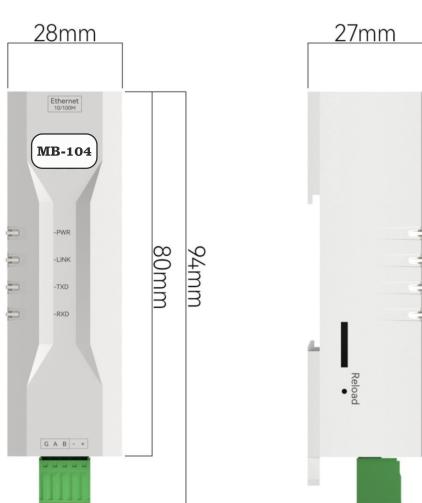


рис. 3.1 Габаритные размеры MB-104-485D.

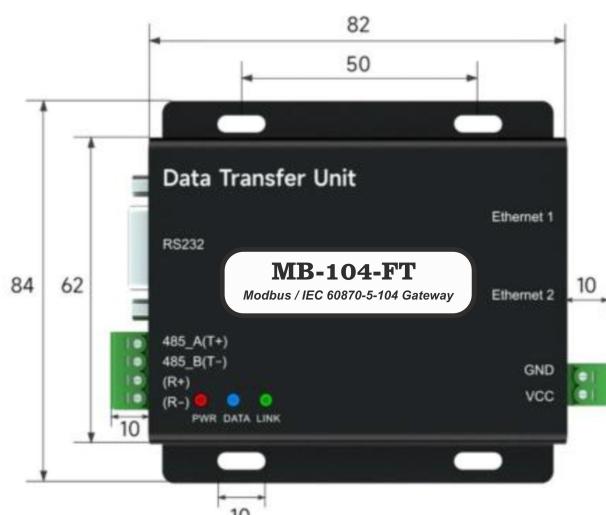


Рис. 3.2 Габаритные и присоединительные размеры MB-104-FT.

4. Настройка сетевого шлюза MB-104

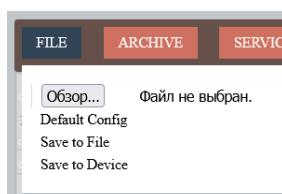
Запуск встроенного веб конфигуратора

Для входа в режим конфигуратора на устройстве следует нажать и удерживать кнопку «Reload» в течении 10 секунд. Успешный переход в режим настроек будет сопровождаться циклическим включением светодиодов «Data» и «Link» для модификации MB-104-FT, или светодиодов «-TXD», «-RXD» и «-Link» для модификации MB-104-FT. Устройства MB-104-FT необходимо подключить с помощью кабеля Ethernet к персональному компьютеру, либо к маршрутизатору ЛВС и запустить Web браузер указав IP адрес веб конфигуратора 192.168.1.100. Одновременное подключение в режиме конфигуратора двух и более устройств MB-104-FT в одной сети не допускается. Устройства модификации MB-104-485D предоставляют доступ к конфигуратору по сети Wi-Fi. При переходе в режим конфигуратора устройство создает точку доступа с SSID: MB-104-XXXXXX (где XXXXXX – заводской номер устройства). Пароль для входа в сеть - «www.atcomp.ru». Для входа в конфигуратор следует запустить Web браузер указав IP адрес веб конфигуратора 192.168.4.1. При работе с конфигуратором следует использовать следующие Web браузеры: Mozilla Firefox, Google Chrome, Microsoft Edge. На других браузерах работа конфигуратора не гарантирована. После успешного соединения в окне браузера появится изображение Web интерфейса конфигуратора с текущими настройками и списком связанных параметров сетевого шлюза.

The screenshot shows a detailed configuration table for a MODBUS gateway. The columns include: Slave ID, Function, Address, Endian Swap, Poll Interval, ms, Object Type, Threshold, Low Limit, High Limit, Fault Value, St.Timeout, s, IOA Start, Range of IOA, Interrog., RTU/ASCII [s], and Eth TCP [e]. The table lists numerous entries for different slave devices, each with specific parameters like address, poll interval, and object type. A large sidebar on the right contains configuration sections for Channel (with tabs for Common Properties, ModBus TCP/IP Client, and ModBus Serial Master), Modbus Slave, and IEC 60870-5-104 Server. At the bottom left, there's a note: <= MODBUS ~ IEC-60870-5-104/101 Gateway Configurator =>

Функции элементов меню

В главном меню прибора расположены выпадающие списки для экспорта/импорта файлов конфигурации, функции работы с архивом событий, сервисные функции. Так же в панель меню встроены информационные окна версии встроенного программного обеспечения прибора, его заводской номер и часы реального времени. На главном меню так же расположены счетчик запросов к подчиненным устройствам Modbus и счетчик ошибок обмена.



Загрузка конфигурации из файла (расширение .GTW), расположенного на локальном компьютере производится нажатием на элемент меню «FILE». Для сброса параметров к заводским настройкам используется элемент «Default Config». При этом база связанных параметров сетевого шлюза удаляется. Диалог сохранения новой конфигурации в файл на локальном компьютере может отличаться в разных браузерах и в некоторых требует дополнительной настройки браузера. При сохранении конфигурации в энергонезависимую память устройства требуется подтвердить действие в диалоге всплывающего окна.



Элемент меню «ARCHIVE» позволяет просмотреть в новом окне архив событий прибора и произвести полное стирание архива в устройстве. События архива расположены в обратном хронологическом порядке, где событию с наибольшим номером соответствует более старое событие. Время события отображается в соответствии с системными настройками. Архив является циклическим и более старые записи заменяются на новые. Глубина архива составляет 64 записи. Так же в данном элементе меню расположен элемент сброса счетчиков запросов и ошибок обмена.



Элемент меню «SERVICE» предназначен для управления сервисными функциями: перезагрузка прибора, проверка наличия новой версии программного обеспечения и его обновления, откат программного обеспечения к предыдущей версии, возврат к заводской версии программного обеспечения.

Работа с внутренним архивом событий

В энергонезависимой памяти реализован архив основных событий, связанных с аппаратными сбоями, перезагрузкой прибора, изменением его конфигурации и обновлением встроенного программного обеспечения (ВПО). Архив реализован в виде массива с размерностью 64 записи и циклическим обновлением. Каждая запись содержит информацию о событии, дате и времени его фиксации. Отображаются записи архива в виде таблицы, в которой события выведены в обратной хронологической последовательности. Таблица событий архива отображается во всплывающем окне браузера при нажатии на соответствующий элемент главного меню. Расшифровка событий архива:

| # | Date | Time | Event |
|----|-----------------|---|--|
| 8 | Sun Nov 09 2025 | GMT+0300 (Москва, стандартное время) | Reset due to power-on event |
| 9 | Sun Nov 09 2025 | 12:26:11 GMT+0300 (Москва, стандартное время) | Disconnected from IEC 101/104 Master/Clien |
| 10 | Sun Nov 09 2025 | 11:12:42 GMT+0300 (Москва, стандартное время) | Connected to IEC 104 Client |
| 11 | Sun Nov 09 2025 | 11:11:45 GMT+0300 (Москва, стандартное время) | Reset due to power-on event |
| 12 | Sun Nov 09 2025 | 11:11:35 GMT+0300 (Москва, стандартное время) | Disconnected from IEC 101/104 Master/Clien |

- Change to Reserved IEC Channel (переход на резервный канал IEC 60870-5-101/104);
- Connected to IEC 104 Client (подключено в режиме IEC 60870-5-101/104 Server);
- Connected to IEC 101 Master (подключено в режиме IEC 60870-5-101 Slave);
- Disconnected from IEC 101/104 Master/Client (соединение с Master/Client разорвано);
- Load Device in to Configuration Mode (Загрузка устройства в режиме конфигуратора);
- Reset Command from Browser (Сброс из веб-браузера);
- Reset to Default Configuration (Сброс конфигурации до заводских настроек);
- Write Configuration data (Запись/изменение конфигурации устройства);
- Clear System Events Archive (Очистка архива системных событий);
- Firmware update (Обновление ВПО);
- Firmware Roll Back (Откат ВПО до предыдущей версии);
- Firmware reset to Factory (Сброс ВПО до заводской версии);
- Reset reason can not be determined, Reset due to power-on event, Reset by external pin, Software reset via esp_restart, Software reset due to exception/panic, Reset due to interrupt watchdog, Reset due to task watchdog, Reset due to other watchdogs, Reset after exiting deep sleep mode, Brownout reset, Reset over SDIO, Reset by USB peripheral, Reset by JTAG, Reset due to efuse error, Reset due to power glitch detected, Reset due to CPU lock up (аппаратные причины перезагрузки MCU).

Доступна функция очистки архива (пункт главного меню Archive->Clear Archive). При этом все записи архива будут безвозвратно удалены из энергонезависимой памяти устройства. Для корректного отображения даты и времени событий архива следует установить часы реального времени (RTC). Установку RTC необходимо производить после каждой подачи питания. В основном режиме дата и время устанавливаются автоматически при соединении в устройством Master/Client IEC 60870-5-101/104.

В режиме конфигуратора часы реального времени устанавливаются путем нажатия на значок часов (кнопку) в панели меню.

Обновление встроенного программного обеспечения

Элементы обновления встроенного программного обеспечения расположены в выпадающем списке главного меню «Service». Доступны следующие функции:

- «Select Factory FW file...» - выбор файла обновления на локальном устройстве;
- «Roll Back FW» - откат программного обеспечения до предыдущей версии;
- «Factory FW Load» - сброс программного обеспечения до заводской версии.

Файл обновления доступен на сайте производителя в разделе загрузок (номер версии должен быть выше текущей версии FW). Файл имеет формат MB_IEC_GTW_vX.XX.bin, где X.XX — номер версии FW. До окончания процесса обновления не следует отключать питание устройства во избежание выхода его из строя. Процесс обновления/изменения ПО будет сопровождаться изменением полосы состояния (Process Bar), расположенной под основным меню. Конфигурация при обновлении встроенного программного обеспечения может быть утеряна, поэтому рекомендуется сохранять текущую конфигурацию в файле на локальном устройстве.

Общие настройки устройства

| Common Properties | | Наименование параметра | Описание параметра | Значения параметра |
|-------------------------|---|------------------------|---|--|
| Initial Delay, ms | 10000 ⚡ | Initial Delay, ms | Начальная задержка опроса устройств Modbus после включения питания (перезагрузки) сетевого шлюза. | Диапазон значений: 0...30000 [мс], шаг изменения: 1 [мс], по умолчанию: 0 [мс]. |
| MB Fault Set, ms | 10000 ⚡ | MB Fault Set, ms | Тайм-аут связи с Master/Client устройством IEC 60870-5-101/104. При наступлении тайм-аута на выходах устройств Modbus устанавливаются аварийные значения. | Диапазон значений: 100...65535 [мс], шаг изменения: 1 [мс], по умолчанию: 6000 [мс]. |
| Наименование параметра | Описание параметра | | Значения параметра | |
| Between Poll, ms | Задержка после завершения текущего запроса и началом следующего запроса в общем цикле опроса всех параметров и устройств Modbus, включенных в конфигурацию. | | Диапазон значений: 0...65535 [мс], шаг изменения: 1 [мс], по умолчанию: 100 [мс]. | |
| IEC Sync Time, min | Интервал синхронизации с сервером. При отсутствии синхронизации в течение интервала поле времени при передаче данных маркируется как недостоверное. | | Диапазон значений: 0...65535 [мин.], шаг изменения: 1 [мин.], по умолчанию: 30 [мин.], 0 - Отключено. | |
| IEC Switch 104/101, sec | Время отсутствия связи устройством IEC 60870-5-101/104 при котором производится переход на резервный канал связи. По умолчанию канал связи с устройством Client IEC 60870-5-104 является основным, а канал связи с устройством Master IEC 60870-5-101 резервным. При наличии в конфигурации Modbus Serial Slave устройств резервирование не доступно. При разрыве (отсутствии) связи по резервному каналу будет произведена попытка соединения по основному каналу. | | Диапазон значений: 0...65535 [сек.], шаг изменения: 1 [сек.], по умолчанию: 10 [сек.], 0 - Отключено. | |

Настройки параметров Modbus TCP Client

| ModBus TCP/IP Client | |
|----------------------|---------------|
| Channel | CH# 1 ▾ |
| IP Address | 192.168.1.117 |
| Port | 502 ▾ |
| Max. Retry | 3 ▾ |
| Response Timeout | 1500 ▾ |

Сетевые настройки компонента Modbus TCP Client включают в себя IP адреса и порты до 8 устройств Modbus TCP Server. Следует учитывать, что сетевой шлюз допускает не более 8 сокетов в текущей конфигурации. Идентификатором сокета считается связка IP Address + Port + Slave ID. Каждый новый адрес устройства TCP ModBus Server образует новый сокет, даже если этот адрес физически принадлежит одному и тому же устройству и имеет тот же IP адресе и сетевой порт. Максимально возможно подключить до 8 сокетов TCP ModBus. В одной физической сети Modbus (Serial / Ethernet) при использовании шлюза действует общее адресное пространство. При этом устройства с одинаковым адресом Slave ID будут считаться одним устройством.

| Наименование параметра | Описание параметра | Значения параметра |
|------------------------|--|--|
| Channel | Выбор канала конфигурации устройства Modbus TCP Client. | Выпадающий список CH# 1 ...CH# 8. |
| IP Address | Сетевой адрес канала TCP/IP. | Согласно спецификации Ethernet TCP/IP, по умолчанию: 192.168.1.10...192.168.1.17. |
| Port | Сетевой порт канала TCP/IP. | Согласно спецификации Ethernet TCP/IP, Диапазон значений: 0...9999, по умолчанию: 502. |
| Max. Retry | Количество повторных запросов при ошибке (общее для всех каналов). | Диапазон значений: 0...5, шаг изменения: 1, по умолчанию: 3. |
| Response Timeout | Тайм-аут при отсутствии ответа на запрос (общее для всех каналов). | Диапазон значений: 10...60000 [мс], шаг изменения: 1 [мс], по умолчанию: 500 [мс]. |

Настройки параметров Serial Modbus Master

Настройки компонента Serial Modbus Master производятся для одного логического канала устройства. В модификации устройства MB-104-FT настройки будут общими для всех физических интерфейсов (RS-232/422/485).

| ModBus Serial Master | Наименование параметра | Описание параметра | Значения параметра |
|------------------------|---|--|---|
| Mode | RTU ▾ | Выбор типа протокола Serial Modbus. | Modbus RTU или Modbus ASCII, по умолчанию: Modbus RTU |
| Baud Rate | 256000 ▾ | Скорость передачи. | Поддерживает стандартные скорости передачи данных (бит/с): 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 128000, 230400, 256000, 460800, 921600, по умолчанию: 115200. |
| Наименование параметра | Описание параметра | Значения параметра | |
| Parity | Паритет (проверка на четность). | Выбор значений: PARITY_NONE, PARITY_ODD, PARITY_EVEN, по умолчанию: PARITY_NONE. | |
| Stop Bits | Стоповые биты. | Выбор значений: 1, 2, 1.5 по умолчанию: 1. | |
| Data Bits | Битов данных | Выбор значений: 7, 8 по умолчанию: 8. | |
| Max. Retry | Количество повторных запросов при ошибке. | Диапазон значений: 0...5, шаг изменения: 1, по умолчанию: 3. | |
| Response Timeout | Тайм-аут при отсутствии ответа на запрос. | Диапазон значений: 10...60000 [мс], шаг изменения: 1 [мс], по умолчанию: 500 [мс]. | |

Настройки параметров IEC 60870-5-104 Server

| IEC 60870-5-104 Server | Наименование параметра | Описание параметра | Значения параметра |
|------------------------|--|--|---|
| Timeout 0 | 30 ▾ | Тайм-аут определения потери соединения с удаленным сервером, сек. | Диапазон значений: 1...255, шаг изменения: 1, по умолчанию: 30. |
| Timeout 1 | 255 ▾ | Тайм-аут ожидания подтверждения переданного пакета, сек. | Диапазон значений: 1...3000, шаг изменения: 1, по умолчанию: 15. |
| Timeout 2 | 200 ▾ | Тайм-аут для подтверждения, если число принятых пакетов w не достигнуто, t2 < t1, сек. | Диапазон значений: 1...3000, шаг изменения: 1, по умолчанию: 10. |
| Timeout 3 | 100 ▾ | Тайм-аут для подтверждения, если число принятых пакетов w не достигнуто, t2 < t1, сек. | Диапазон значений: 1...65535, шаг изменения: 1, по умолчанию: 20. |
| K Param. | 48 ▾ | | |
| W Param. | 32 ▾ | | |
| IP Address | 192.168.1.70 | | |
| Net Mask | 255.255.255.0 | | |
| Gateway | 192.168.1.1 | | |
| Port | 2404 ▾ | | |
| Наименование параметра | Описание параметра | Значения параметра | |
| W Param. | Максимальное количество неподтвержденных полученных пакетов. w < k, рекомендуется w = 2/3k | Диапазон значений: 1...32, шаг изменения: 1, по умолчанию: 8. | |
| IP Address | Адрес сервера IEC 60870-5-104. | Согласно спецификации Ethernet TCP/IP, по умолчанию: 192.168.1.10. | |
| Net Mask | Сетевая маска. | Согласно спецификации Ethernet TCP/IP, по умолчанию: 255.255.255.0. | |
| Gateway | Адрес сетевого шлюза. | Согласно спецификации Ethernet TCP/IP, по умолчанию: 192.168.1.1. | |
| Port | Порт прослушивания сервера IEC 60870-5-104. | Диапазон значений: 0...9999, по умолчанию: 2404. | |

Настройки параметров IEC 60870-5-101 Slave

| IEC 60870-5-101 Slave | |
|-----------------------|------------|
| Baud Rate | 115200 ▾ |
| Parity | Odd ▾ |
| Stop Bits | 1 ▾ |
| Data Bits | 8 ▾ |
| Link Layer Retries | 3 ▾ |
| Timeout Frames Rx | 30 ▾ |
| Link Layer Mode | Unbalan. ▾ |
| Link Addr. Size | 2 ▾ |
| Link Address | 0 ▾ |
| Timeout ACK,ms | 5000 ▾ |
| Timeout Repeat,ms | 5000 ▾ |
| Single Char ACK | Disable ▾ |

| Наименование параметра | Описание параметра | Значения параметра |
|------------------------|--------------------------------------|---|
| Baud Rate | Скорость передачи. | Поддерживает стандартные скорости передачи данных (бит/с): 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, по умолчанию: 115200. |
| Parity | Паритет (проверка на четность). | Выбор значений: PARITY_NONE, PARITY_ODD, PARITY_EVEN, по умолчанию: PARITY_NONE. |
| Stop Bits | Стоповые биты. | Выбор значений: 1, 2, 1.5 по умолчанию: 1. |
| Data Bits | Битов данных | Выбор значений: 7, 8 по умолчанию: 8. |
| Link Layer Retries | Повторные попытки при ошибке обмена. | Диапазон значений: 0..254, шаг изменения: 1, по умолчанию: 3. |

| Наименование параметра | Описание параметра | Значения параметра |
|------------------------|--|--|
| Timeout Frames Rx | Тайм-аут для определения конца кадра при приеме, мс | Диапазон значений: 0..99, шаг изменения: 1, по умолчанию: 30. |
| Link Layer Mode | Режим канального уровня: Небалансный / Балансный. | Диапазон значений: Unbalan./ Balanced |
| Link Addr. Size | Длина поля адреса станции. | Диапазон значений: 1 байт / 2 байта. |
| Link Address | Адрес станции в сети. | Диапазон значений: 0..65534, шаг изменения: 1, по умолчанию: 0. |
| Timeout ACK,ms | Тайм-аут для подтверждения кадра на канальном уровне, мс | Диапазон значений: 0..99999, шаг изменения: 1, по умолчанию: 5000. |
| Timeout Repeat,ms | Тайм-аут для повторения кадра на канальном уровне, мс | Диапазон значений: 0..99999, шаг изменения: 1, по умолчанию: 5000. |
| Single Char ACK | Передача одиночного символа ACK вместо подтверждения для кадра SEND-CONFIRM. | Диапазон значений: Enable / Disable, по умолчанию: Disable. |

Настройки параметров IEC 60870-5 Application Layer

| IEC 60870-5 Applic. Layer | |
|---------------------------|---------------|
| ASDU Addr. Size | 2 ▾ |
| ASDU Address | 3 ▾ |
| Originator Address | 0 ▾ |
| IOA Size | 3 ▾ |
| COT Size | 2 ▾ |
| Active Termination | Disable All ▾ |
| Select Time Out | 10 ▾ |
| Interr. Time Stamp | 56 BITS ▾ |
| Events Time Stamp | 56 BITS ▾ |
| Cyclic Time Stamp | NONE ▾ |
| Spontaneous Feature | Enable ▾ |
| Cycle of Normaliz. s | 0 ▾ |
| Cycle of Scaled, s | 0 ▾ |
| Cycle of Floating, s | 0 ▾ |

| Наименование параметра | Описание параметра | Значения параметра |
|------------------------|---|---|
| Addr. Size | Длина поля общего адреса ASDU. | Выбор значений: 1/2 байта. по умолчанию: 2. |
| ASDU Address | Адрес корреспондента. Число в диапазоне заданной длины адреса ASDU. | Диапазон значений: 0..65534, шаг изменения: 1, по умолчанию: 3. |
| Originator Address | Адрес объекта. | Диапазон значений: 0..255, шаг изменения: 1, по умолчанию: 0. |
| IOA Size | Длина поля "причины передачи". | Выбор значений: 1/2 байта. по умолчанию: 2. |
| COT Size | Длина адреса объекта информации. | Выбор значений: 1/2/3 байта. по умолчанию: 3. |
| Active Termination | Ведущее устройство IEC 60870-5-101/104 ожидает ACT TERM от ведомого устройства после завершения команд CSENA, CSENB, CSENC. Ведущее устройство IEC 60870-5-101/104 ожидает ACT TERM от ведомого устройства после завершения команд CSCNA, CDCNA, CRCNA, CBONA | Выбор значений: Disable All, Enable CMD, Enable CSE, Enable All. По умолчанию: Disable All (отключено). |

| Наименование параметра | Описание параметра | Значения параметра |
|------------------------|---|---|
| Select Time Out | Тайм-аут после получения команды SELECT. Допустимая команда выполнения должна быть получена в течение тайм-аута после получения команды SELECT. | Диапазон значений: 0..600 [сек.], шаг изменения: 1 [сек.], по умолчанию: 10 [сек.]. 0 — отключено (команда SELECT не используется). |
| Interr. Time Stamp | Тип метки времени при общем опросе передаче. | Выбор значений: NONE, 24 BITS, 56 BITS, по умолчанию: NONE(отключено). |
| Events Time Stamp | Тип метки времени при спорадической передаче. | Выбор значений: NONE, 24 BITS, 56 BITS, по умолчанию: NONE(отключено). |
| Cyclic Time Stamp | Тип метки времени при циклической передаче. | Выбор значений: NONE, 24 BITS, 56 BITS, по умолчанию: NONE(отключено). |
| Spontaneous Feature | Включение/отключение функции спорадической передачи для переменных Measure value. | Enable / Disable, по умолчанию: Enable(включено). |
| Cycle of Normaliz. s | Цикличность отправки измеренных значений переменных Measure value (Normalized), сек. | Диапазон значений: 0..2073600 [сек.], шаг изменения: 1 [сек.], 0 — отключено, по умолчанию: 0 [сек.]. |
| Cycle of Scaled, s | Цикличность отправки измеренных значений переменных Measure value (Scaled), сек. | Диапазон значений: 0..2073600 [сек.], шаг изменения: 1 [сек.], 0 — отключено, по умолчанию: 0 [сек.]. |
| Cycle of Floating, s | Цикличность отправки измеренных значений переменных Measure value (Float), сек. | Диапазон значений: 0..2073600 [сек.], шаг изменения: 1 [сек.], 0 — отключено, по умолчанию: 0 [сек.]. |

5. Создание объектного пространства сетевого шлюза

Сетевой шлюз MB-104 всегда используется в качестве Сервера (Server) IEC 60870-5-104 (основной режим) или Подчиненного устройства (Slave) IEC 60870-5-101 (режим резервирования). Для работы сетевого шлюза необходимо создать объектное пространство для размещения данных, поступающих из устройств Modbus TCP/RTU/ASCII. Группы регистров Modbus сопоставляются с объектами IEC 60870-5-104/101 в соответствии с типами и размерностью описанных в стандартах. Объекты группируются в диапазоны и настраиваются на опрос станции или группы. Таким образом в объектном пространстве создается логическое устройство Сервер/Подчиненный IEC 60870-5-104/101 которым можно управлять и контролировать его с помощью Клиента/Мастера IEC 60870-5-104/101. Новый Объект или группа создаются на специальной группе элементов редактирования, расположенной под главным меню. Эта группа совмещена с таблицей объектов и совмещена ее заголовком. Новый объект добавляется в верхнюю строку таблицы. Упорядочивание строк таблицы может быть произведено по адресу устройства Modbus или по адресу объекта IEC 60870-5-104/101. Для сортировки следует нажать на кнопку заголовка таблицы «Slave ID» или «IOA Start». Добавление объектов после завершения редактирования производится нажатием на кнопку «+». Для удаления следует отметить подлежащие удалению объекты, а затем удалить их нажатием на кнопку «-». Сохранение объектного пространства после редактирования производится путем записи конфигурации в устройство. Только после успешного сохранения в устройстве возможно запись новой конфигурации в файл. Размеры объектного пространства имеют ограничения по количеству записей (не более 64) и общему количеству объектов, включая объекты в группах и одиночные объекты (не более 15744). Из-за различия в представлениях целых чисел и чисел с плавающей точкой на разных аппаратных платформах введен дополнительный параметр «Endian Swap». С помощью него формат представления числа исходной платформы преобразуется в формат целевой платформы.

| Slave ID | Function | Address | Endian Swap | Poll Interval, ms | Object Type | <input type="checkbox"/> Threshold | <input type="checkbox"/> Low Limit | <input type="checkbox"/> High Limit | <input type="checkbox"/> Fault Value | <input type="checkbox"/> St.Timeout, s | <input type="checkbox"/> IOA Start | Range of IOA | Interrog. | - | |
|----------|-------------------|---------|-------------|-------------------|--------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------------|--------------------------|-----------|--------|-------------------------------------|
| 1 | [rw] Coil Status | 0 | Don't need | 1000 | Single point | <input type="checkbox"/> | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 60 | <input type="checkbox"/> | 1 | Global | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 18s[2] | [ro] Input Status | 0 | None swap | 1000 | Double point | <input type="checkbox"/> | -- | -- | -- | -- | -- | <input type="checkbox"/> | 451 | 10 | Global |
| 17s[2] | [ro] Input Status | 0 | None swap | 1000 | Double point | <input type="checkbox"/> | -- | -- | -- | -- | -- | <input type="checkbox"/> | 431 | 10 | Global |
| 16s[2] | [ro] Input Status | 0 | None swap | 1000 | Single point | <input type="checkbox"/> | -- | -- | -- | -- | -- | <input type="checkbox"/> | 421 | 10 | Global |
| 16s[2] | [rw] Coil Status | 0 | None swap | 1000 | Single point | <input type="checkbox"/> | -- | -- | -- | -- | -- | <input type="checkbox"/> | 411 | 10 | Global |

Параметры объекта/группы уровня устройств Modbus

| Slave ID | Function | Address | Endian Swap | Poll Interval, ms | RTU/ASCII [s] | <input checked="" type="radio"/> | Eth TCP [e] | Channel | Значения параметра |
|-------------------------------|------------------|---|-------------|-------------------|---------------|----------------------------------|-------------|---------|---|
| 18 | [rw] Coil Status | 0 | Don't need | 1000 | RTU/ASCII [s] | <input checked="" type="radio"/> | Eth TCP [e] | #1 | |
| Наименование параметра | | Описание параметра | | | | | | | Значения параметра |
| Modbus TCP/RTU/ASCII | | Выбор типа устройства Modbus и связь с каналом настроек интерфейса. Номер канала настроек для устройств типа Modbus TCP выбирается из списка CH# 1 ...CH# 8. Для устройств Modbus RTU/ASCII используется один канал настроек. Принадлежность устройства к типу интерфейса будет обозначено в таблице объектов метками [s] или [e] справа от адреса. | | | | | | | RTU/ASCII [s] Eth TCP [e] |
| Slave ID | | Адрес подчиненного устройства. В одной физической сети Modbus (Serial / Ethernet) при использовании шлюза MB-104 действует общее адресное пространство. При этом устройства с одинаковым адресом Slave ID будут считаться одним устройством. | | | | | | | Диапазон значений: 1...247. |
| Function | | Функция (тип регистра) протокола Modbus. Выбирается из выпадающего списка значений. Перед назначением функции указан признак разрешения редактирования [rw]/[ro]/[wo] (для регистров допускающих установку значений). | | | | | | | Выбор значений: [rw] Coil Status, [ro] Coil Status, [wo] Coil Status, [ro] Input Status, [rw] Holding Reg., [ro] Holding Reg., [wo] Holding Reg., [ro] Input Reg. |
| Address | | Начальный адрес регистра / группы регистров. Количество последовательных регистров определяется типом объекта / группы в настройках уровня IEC 60870-5-104/101. | | | | | | | Диапазон значений: 0...499999, шаг изменения: 1 |
| Endian Swap | | Изменение последовательности байт / слов в числовых данных. Перестановка байт в слове в 2-х и 4-х байтных числах, слов в 4-х байтных числах. | | | | | | | Выбор значений: Don't need, Byte swap, Word swap, Byte and Word. |
| Poll Interval, ms | | Интервал опроса объекта, мс. | | | | | | | Диапазон значений: 100...1200000 [мс], шаг: 1 |

Параметры объекта/группы уровня EC 60870-5-104/101

| Object Type | <input type="checkbox"/> Threshold | <input type="checkbox"/> Low Limit | <input type="checkbox"/> High Limit | <input type="checkbox"/> Fault Value | <input type="checkbox"/> St.Timeout, s | <input type="checkbox"/> IOA Start | Range of IOA | Interrog. |
|-------------------------------|------------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------------|--------------|-----------|
| Single point | <input type="checkbox"/> | 0.1 | 0.1 | 0 | 60 | <input type="checkbox"/> | 451 | 1 Global |
| Наименование параметра | | Описание параметра | | | | | | |
| Object Type | | Выбор типа объекта в соответствии со спецификацией IEC 60870-5-104/101. Объекты Single point, Double point, Bitstring of 32 bit имеют всегда спорадический режим передачи. Для объектов Measured value спорадический режим может выбираться пользователем. При спорадическом режиме передачи изменение любого признака качества объекта инициирует передачу наравне с выходом параметра за заданные пределы. | | | | | | |
| Threshold | | Порог нечувствительности. При изменении состояния объекта (значения переменной) на величину превышающую по модулю этот порог, срабатывает условие для спорадической передачи состояния объекта на уровень клиента / мастера IEC 60870-5-104/101. Для использования этой функции следует установить флажок в поле заголовка. Относится к объектам типа Normalized Measured value, Scaled Measured value, Floating Measured value. | | | | | | |
| Low Limit | | Нижний допустимый порог. При выходе состояния объекта (значения переменной) ниже этого значения, срабатывает условие для спорадической передачи состояния объекта на уровень клиента / мастера IEC 60870-5-104/101. Для использования этой функции следует установить флажок в поле заголовка. Относится к объектам типа Normalized Measured value, Scaled Measured value, Floating Measured value. | | | | | | |

| Наименование параметра | Описание параметра | Значения параметра |
|------------------------|--|--|
| High Limit | Верхний допустимый порог. При выходе состояния объекта (значения переменной) выше этого значения, срабатывает условие для спорадической передачи состояния объекта на уровень клиента / мастера IEC 60870-5-104/101. Для использования этой функции следует установить флагок в поле заголовка. Относится к объектам типа Normalized Measured value, Scaled Measured value, Floating Measured value. | Scaled Measured value. диапазон значений: -32767...32767, шаг изменения: 1. Floating Measured value. диапазон значений: -99999999...100000000, шаг изменения: 0.001. Normalized Measured value. диапазон значений: -1.0...1.0, шаг изменения: 0.00001. |
| Fault Value | Аварийное значение. При отсутствии соединения с клиентом / мастером IEC 60870-5-104/101 на время, определенное в поле «MB Fault Set, ms», связанные с объектом/группой регистры устройства Modbus устанавливаются в заданное значение. Для использования этой функции следует установить флагок в поле заголовка. Относится к объектам типа Single point, Double point, Normalized Measured value, Scaled Measured value, Floating Measured value, Bitstring of 32 bit, допускающими установку значений. | Bitstring of 32 bit. диапазон значений: 0...4294967295, шаг изменения: 1. Scaled Measured value. диапазон значений: -32767...32767, шаг изменения: 1. Floating Measured value. диапазон значений: -99999999...100000000, шаг изменения: 0.001. Normalized Measured value. диапазон значений: -1.0...1.0, шаг изменения: 0.00001. Single point, Double point. 0 или 1 |
| St.Timeout, s | Тайм-аут статуса точки, сек. Если объект не обновляется в течение установленного периода времени, то произойдет тайм-аут с флагом ошибки для объекта с установкой статуса «Неактуально». | Диапазон значений: 5...3600 [сек.], шаг изменения: 1, по умолчанию: 60 [сек.]. 0: Отключено |
| IOA Start | Адрес объекта/группы в соответствии со спецификацией IEC 60870-5-104/101. | Диапазон значений: 1...65535, шаг: 1 |
| Range of IOA | Количество однотипных объектов в группе. Номера объектов в группе занимают последовательный диапазон значений, начиная с адреса, указанного в поле «IOA Start». | Диапазон значений: 1...123, шаг: 1 |
| Interrog. | Группа, в которую включается объект для опроса. Возможно включение объекта как в общий опрос всех объектов (Global Interrogation), так и в опрос отдельной группы объектов (Group 1...Group 16). | Выбор значений: Global, Group 1...Group 16 |

Для оперативного изменения порога нечувствительности, нижнего и верхнего пределов для передачи значений, а также для включения и отключений циклической передачи объектов Measured value, в устройстве реализована группа команд «Передача параметров» стандарта IEC 60870-5-104/101. Эта группа включает в себя следующие команды:

<110> P_ME_NA - Параметр измеряемой величины, нормализованное значение. В блоке данных передается один объект информации - двухбайтное нормализованное значение параметра измеряемой величины с описателем параметра измеряемой величины QPM;

<111> P_ME_NB - Параметр измеряемой величины, масштабированное значение. В блоке данных передается один объект информации - двухбайтное масштабированное значение параметра измеряемой величины с описателем параметра измеряемой величины QPM;

<112> P_ME_NC - Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой. В блоке данных передается один объект информации - четырехбайтное значение параметра измеряемой величины в формате с плавающей запятой с описателем параметра измеряемой величины QPM.

Описатель параметра измеряемой величины QPM имеет следующую структуру:

KPA - [биты 1-6] - вид параметра:

1 - пороговая величина (апerture),

3 - нижний предел для передачи значений измеряемых величин,

4 - верхний предел для передачи значений измеряемых величин,

остальные значения, не используются.

LPC - [бит 7] - не используется,

POP - [бит 8] - не используется.

<113> P_AC_NA Активация параметра. В блоке данных передается один объект информации - описатель активации параметра QPA, который имеет следующие значения:

0 - не используется;

1 - активация/деактивация предварительно загруженных параметров (адрес объекта информации = 0);

2 - активация/деактивация параметров, относящихся к адресуемому объекту;

3 - активация/деактивация постоянной периодической передачи адресуемого объекта;

остальные значения, не используются.

Признак активации/деактивации указывается в причине передачи:

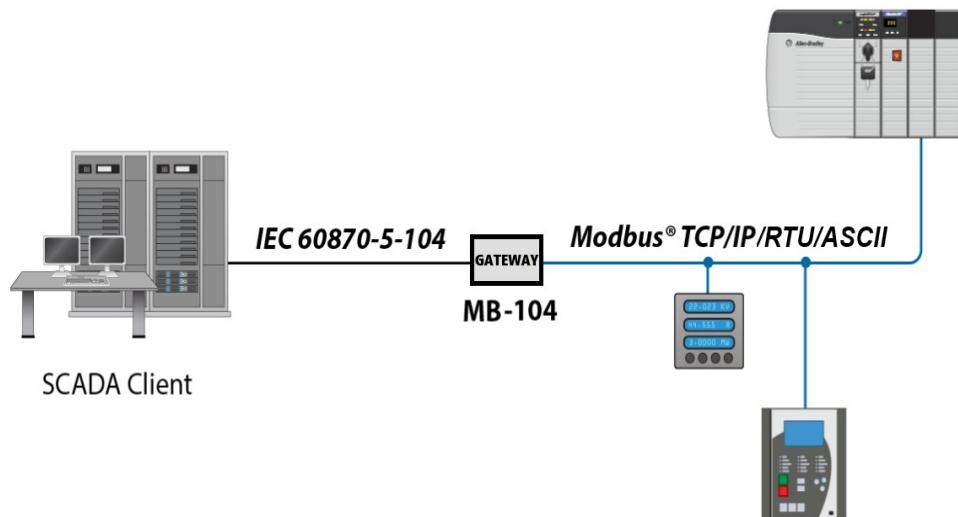
- в направлении управления: 6 - активация, 8 - деактивация;

- в направлении контроля: 7 - активация подтверждается, 9 - деактивация подтверждается.

6. Практическое применение

Введение

Интеллектуальная сеть (Smart Grid) — это электросеть, использующая технологию цифровой связи для мониторинга состояния потребления и качества электроэнергии в режиме реального времени. Используя эту информацию, инженеры могут регулировать генерацию электроэнергии и нагрузку на системы передачи и распределения электроэнергии, чтобы снизить энергопотребление и повысить надежность энергосети. Чтобы воспользоваться преимуществами интеллектуальных сетей, устаревшие системы необходимо модернизировать с минимальными затратами и усилиями. Инженерам необходимо легко интегрировать устаревшие системы в новые сети связи через шлюзы протоколов, которые преобразуют Modbus RTU/ASCII/TCP и IEC 60870-5-104.

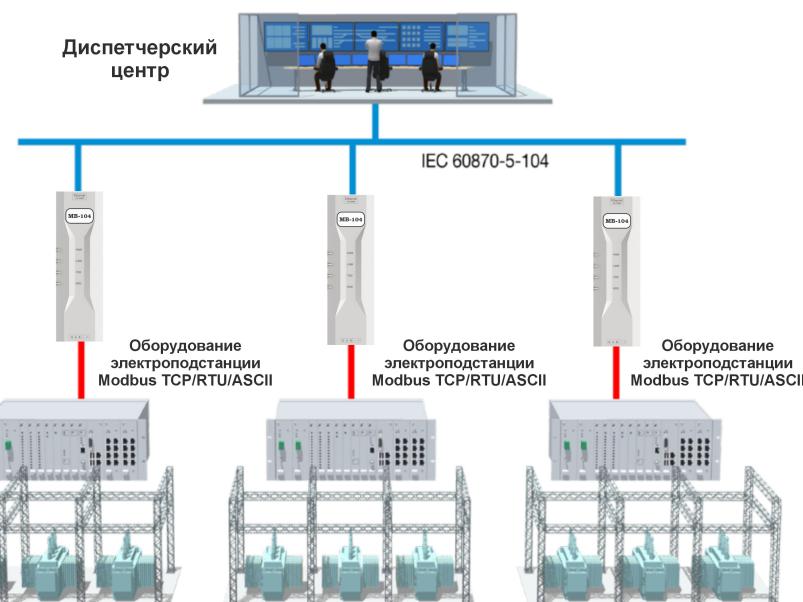


Доступны два распространённых решения для преобразования протоколов: вычислительные платформы и автономные шлюзы. Каждое решение имеет свои преимущества и недостатки для разных сценариев. Таблица (ниже) сравнивает плюсы и минусы обоих решений, чтобы выбрать решение, наиболее подходящее для проекта модернизации системы.

| Варианты Модернизации системы | Вычислительные платформы | Автономные шлюзы |
|-------------------------------|--|--|
| Плюсы | Гибкость разработки. | Экономичность, минимальные затраты на настройку, низкие затраты на обслуживание. |
| Минусы | Высокая стоимость разработки, длительное развертывание, высокие затраты на сопровождение. | Меньшая гибкость. |
| Сценарии | Подходит для крупномасштабного обновления системы. Дополнительные требования к программированию. | Подходит для небольшого и среднего обновления системы. Не требуется дополнительное программирование. |

Связь подстанции с диспетчерским центром электроснабжения

В этом сценарии требуется преобразование протокола, поскольку модернизированный диспетчерский центр электроснабжения, обычно использующий протокол связи МЭК 60870-5-104, должен контролировать подстанции, которые всё ещё используют устаревшие системы, использующие протоколы связи Modbus. Сетевые шлюзы MB-104 могут преобразовывать протоколы между Modbus RTU/ASCII/TCP и МЭК 60870-5-104, что позволяет легко интегрировать устаревшие системы на подстанциях в современные SCADA системы диспетчерского центра электроснабжения.



Связь внутри подстанции

В этом сценарии требуется преобразование протокола, поскольку система SCADA на подстанции была модернизирована, и для связи используется протокол IEC 60870-5-104. Для мониторинга устаревших устройств на объекте, таких как контроллеры ячеек, реле и счетчики, использующие протоколы Modbus RTU/ASCII/TCP, можно использовать сетевые шлюзы MB-104, чтобы сделать устаревшие устройства видимыми в системах SCADA.



Связь с системами возобновляемой энергии

Связь между системами возобновляемой энергии и диспетчерским центром Для энергосистем крайне важно, чтобы диспетчерский центр мог контролировать состояние систем возобновляемой энергии для обеспечения качества электроэнергии. Однако, системы возобновляемой энергии, такие как солнечные электростанции, обычно используют протокол Modbus TCP в качестве протокола связи, в то время как современные SCADA системы диспетчерских центров используют протокол IEC 60870-5-104. В этом сценарии сетевые шлюзы MB-104 могут преобразовывать данные между этими двумя протоколами. Это позволяет диспетчерскому центру легко взаимодействовать с системами возобновляемой энергии.

