



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

SIL 3 HART® Мультиплексор-модем монтируемый на терминальной плате Модель 5700



Характеристики

Общее описание:

HART® мультиплексор-модем 5700 может обслуживать до 256 интеллектуальных устройств (преобразователи сигналов, электропневматические преобразователи, позиционеры клапанов и т. п.), работающих в сети HART®. Каждое устройство может полностью идентифицироваться, конфигурироваться и контролироваться с помощью ПК с FDT программой (PACTware™ и т.п.) через специальный DTM менеджер. До 63 мультиплексоров 5700 (16128 сигнальных контуров) можно подключить в многоточечной конфигурации к ПК через RS485 HART® протокол, скорость передачи выбирается программно.

Модуль может монтироваться на следующих терминальных платах:

- TB-D5001-HRT-003: используется с AI/AO терминальными платами GM International;
- TB-D5001-HRT-004: используется с монтируемыми на DIN-рейке барьерами/изоляторами или напрямую с полевыми подключениями, для 4-20 мА контуров и AI карт ПЛК со входом 250 Ом;
- TB-D5001-HRT-005: используется с монтируемыми на DIN-рейке барьерами/изоляторами или напрямую с полевыми подключениями для сигналов 1-5 В;
- TB-D5001-HRT-006: используется с монтируемыми на DIN-рейке барьерами/изоляторами или напрямую с подключениями, для 4-20 мА контуров и AI карт ПЛК со входом 100-150 Ом;
- TB-D5001-HRT-007: используется с монтируемыми на DIN-рейке барьерами/изоляторами или напрямую с полевыми подключениями, для 4-20 мА контуров и AI карт ПЛК со входом 0-50 Ом.

Можно комбинировать различные терминальные платы для одновременного обеспечения различных интерфейсов, просто исходя из максимально допустимого числа подключаемых каналов. HART® мультиплексор 5700 сертифицирован по уровню SIL 3, как не влияющий на сигнальные контура. Модуль обеспечивает изоляцию всех трех портов (питание/интерфейс/каналы).

Сертификат менеджмента функциональной безопасности: G.M. International сертифицирована TUV на соответствие IEC61508:2010 часть 1 параграфы 5-6 для систем, связанных с безопасностью, с уровнем до SIL3 включительно.



Технические данные

Питание:

24 В пост. ном. (от 18 до 30 В), защита от обратной полярности, через объединительную плату.

Потребляемый ток при 24 В: 40 мА (в конфигурации с полной топологией).

Рассеиваемая мощность: 0.5 Вт при питании 24 В (только модем), 1 Вт (в конфигурации с полной топологией).

Изоляция (Тестовое напряжение):

Интерфейс / Питание: 500 В эфф.

Интерфейс / Полевые каналы: 500 В эфф.

Питание / Полевые каналы: 500 В эфф.

Вход:

Количество каналов: 256.

HART® вход для полевых устройств: версия с 5 по 7.

Интерфейс:

Скорость передачи: от 1200 до 115200 бит/с, выбирается программно.

Адреса: 0 - 62, выбираются программно.

Тип: RS-485 дифференциальная пара и заземление.

Топология: многоточечная, подключение ведущий / ведомый.

Соответствие:

Соответствует маркировке CE, директивам ЕС: 2014/34/EU ATEX, 2014/30/EU EMC, 2014/35/EU LVD, 2011/65/EU RoHS.

Условия окружающей среды:

Рабочие: температура от -40 до +70 °С, относительная влажность 95 %, до 55 °С.

Хранение: температура от -45 до +80 °С.

Характеристики безопасности:



ATEX: II 3G Ex nA IIC T4 Gc

IECEx: II 3G Ex nA IIC T4 Gc

не искрящее электрооборудование.

Сертификаты:

ATEX о соответствии EN60079-0, EN60079-15.

IECEx о соответствии IEC60079-0, IEC60079-15.

Сертификат TÜV № C-IS-272994-01 SIL 3 в соответствии с IEC61508:2010 Ed.2.

Сертификат TÜV № C-IS-236198-09, SIL 3 для системы менеджмента функциональной безопасности в соответствии с IEC61508:2010 Ed.2.

Монтаж:

На терминальной плате.

Вес: около 100 г.

Размещение: Безопасная зона или Зона 2, группа IIC T4.

Класс защиты: IP 20.

Размеры: ширина 12.5 мм, глубина 123 мм, высота 120 мм.



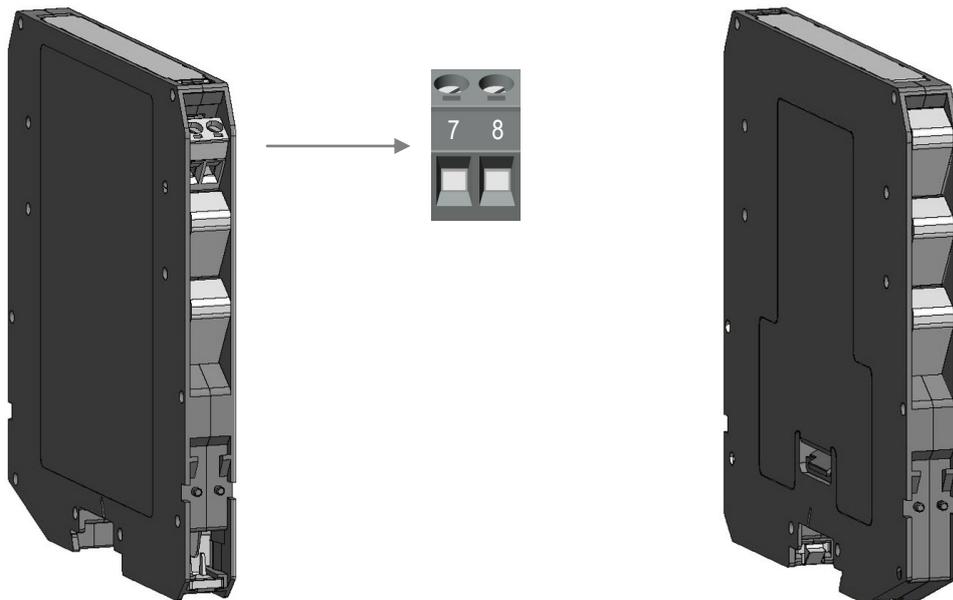
Передняя панель и основные характеристики



- SIL 3 в соответствии с IEC 61508:2010 Ed. 2 (подробнее см. Руководство по безопасности ISM0436).
- Системная возможность SIL 3.
- Вход из Зоны 2, установка в Зоне 2.
- Высокая плотность, 256 входных каналов.
- HART® вход для полевых устройств, версий 5 - 7.
- Изоляция всех трех портов: питание/интерфейс/каналы.
- EMC соответствует EN61000-6-2, EN61000-6-4, EN61326-1 для систем безопасности.
- Сертификаты ATEX, IECEx, TÜV.
- Сертификат функциональной безопасности TÜV.
- Простой монтаж на стандартных терминальных платах.
- Интерфейс RS-485.

Модель: 5700

Подключение клеммных блоков



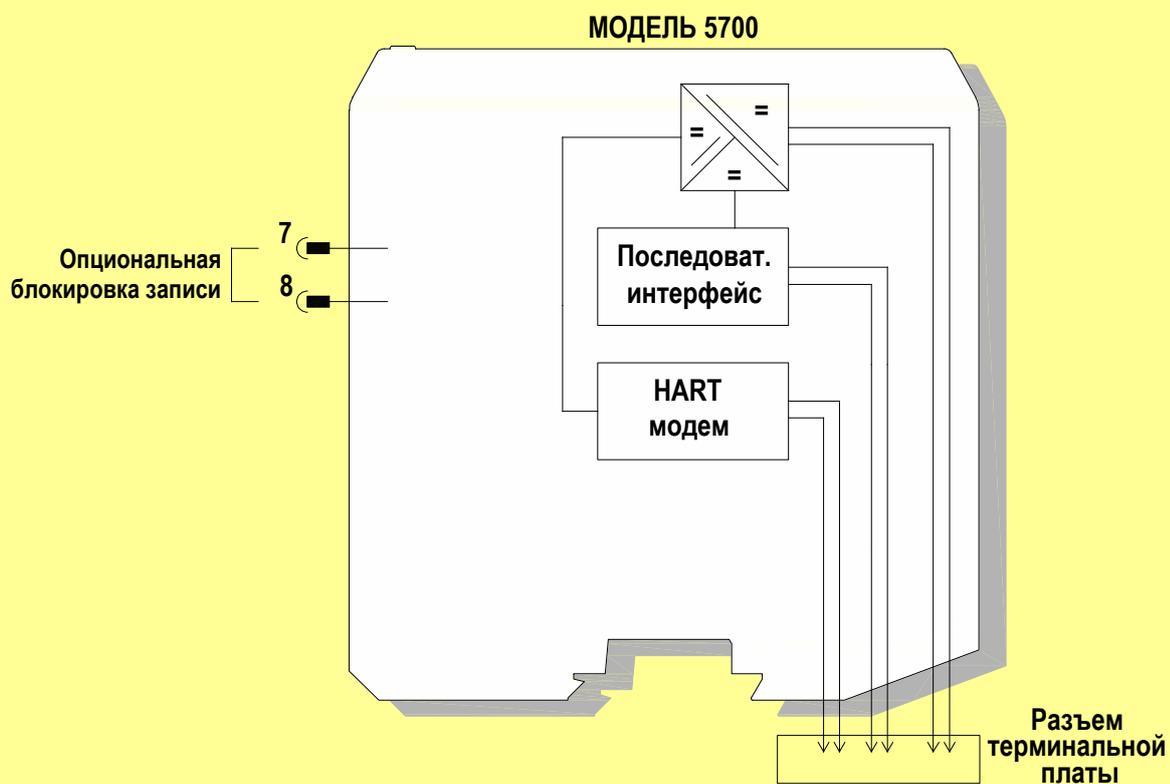
БЕЗОПАСНАЯ ЗОНА, ЗОНА 2

7 Замыкается с 8 для блокировки записи

8 Замыкается с 7 для блокировки записи

Функциональная схема

БЕЗОПАСНАЯ ЗОНА, ЗОНА 2 ГРУППА IIS T4



ОПАСНАЯ ЗОНА 0 (ЗОНА 20) ГРУППА IIC

БЕЗОПАСНАЯ ЗОНА, ЗОНА 2 ГРУППА IIC T4

Рис. 1. Барьеры на терминальной плате

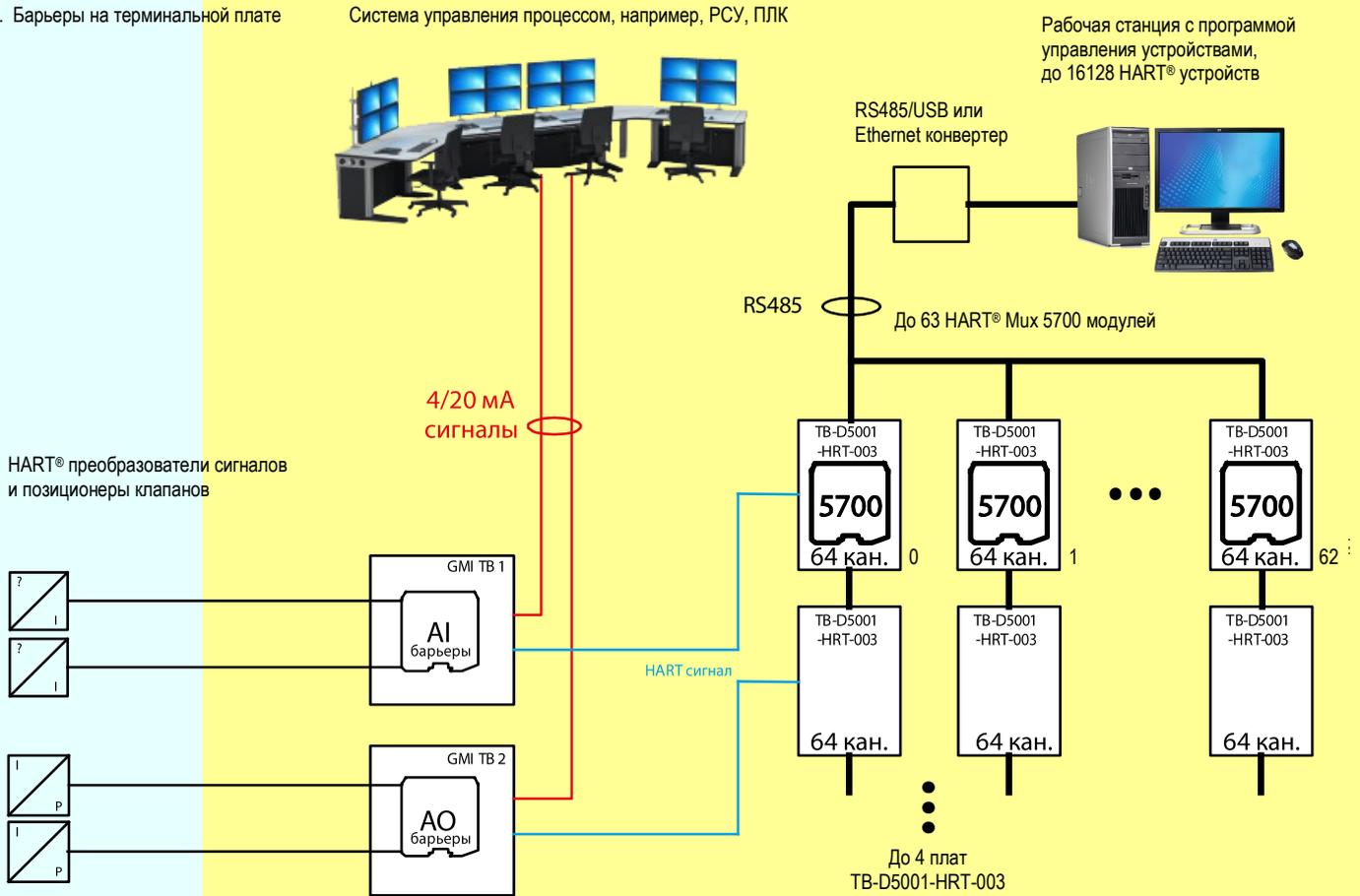
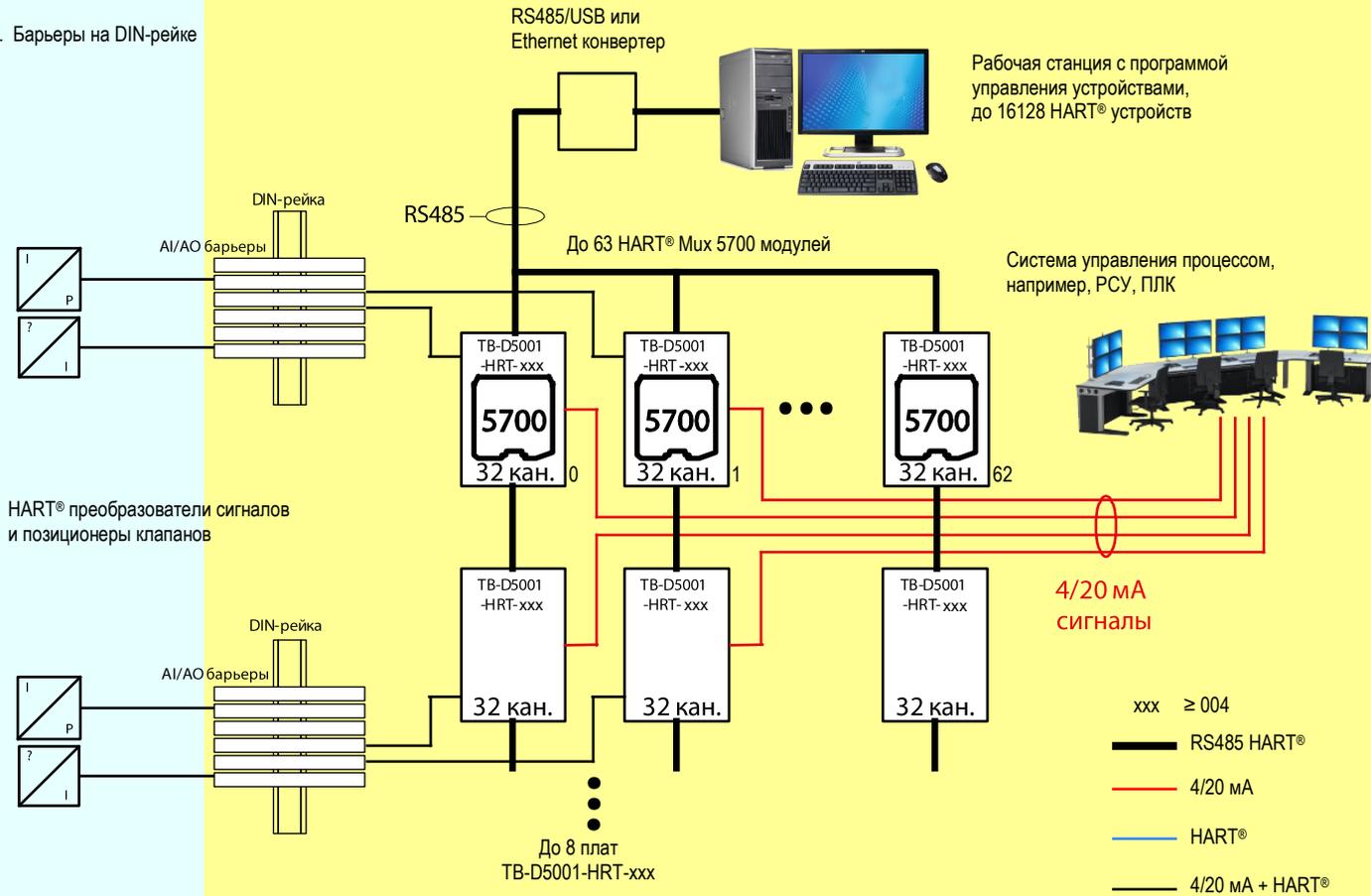


Рис. 2. Барьеры на DIN-рейке



БЕЗОПАСНАЯ ЗОНА, ЗОНА 2 ГРУППА IIC T4

Рис. 3. Изоляторы на терминальной плате

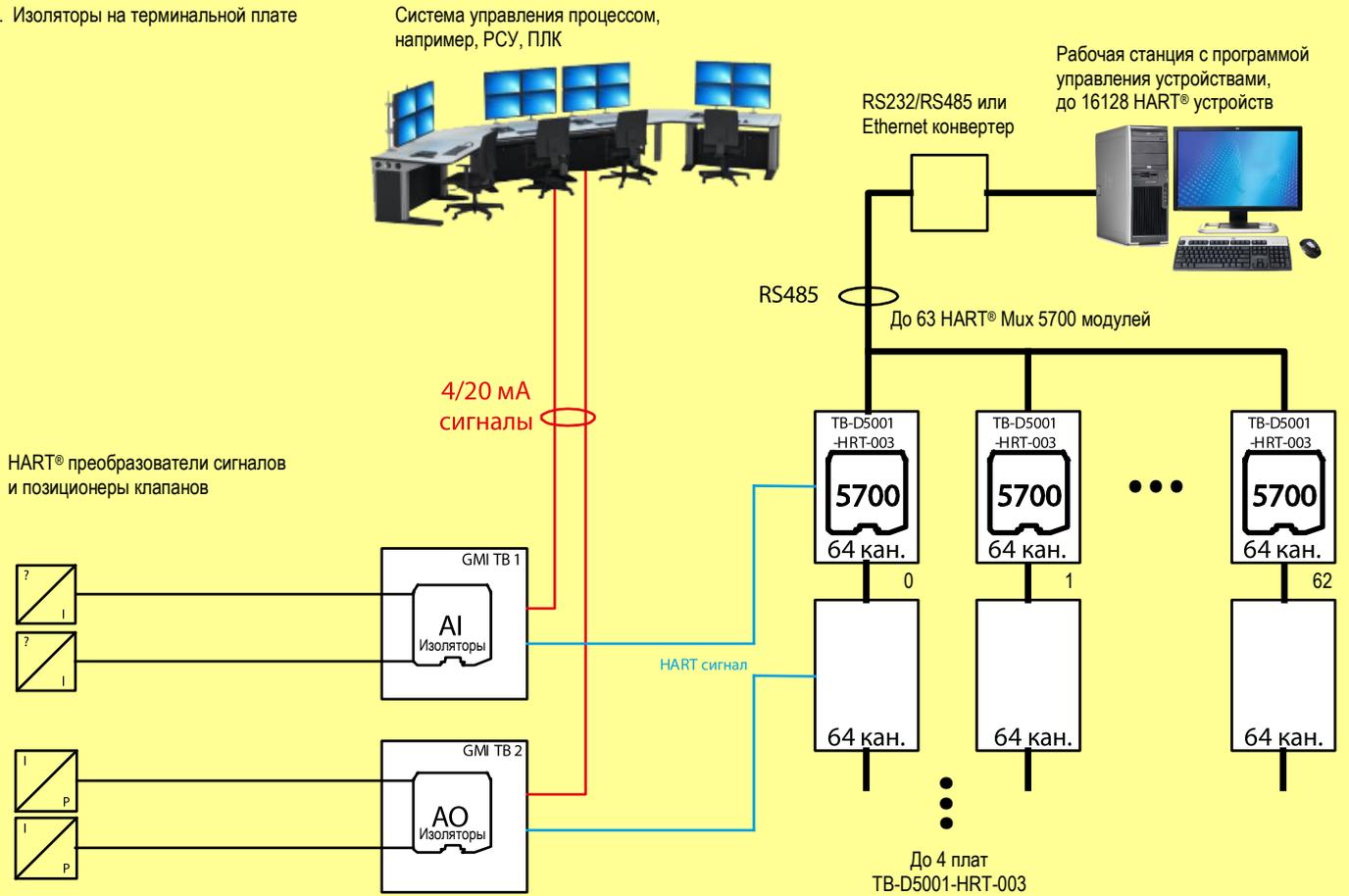
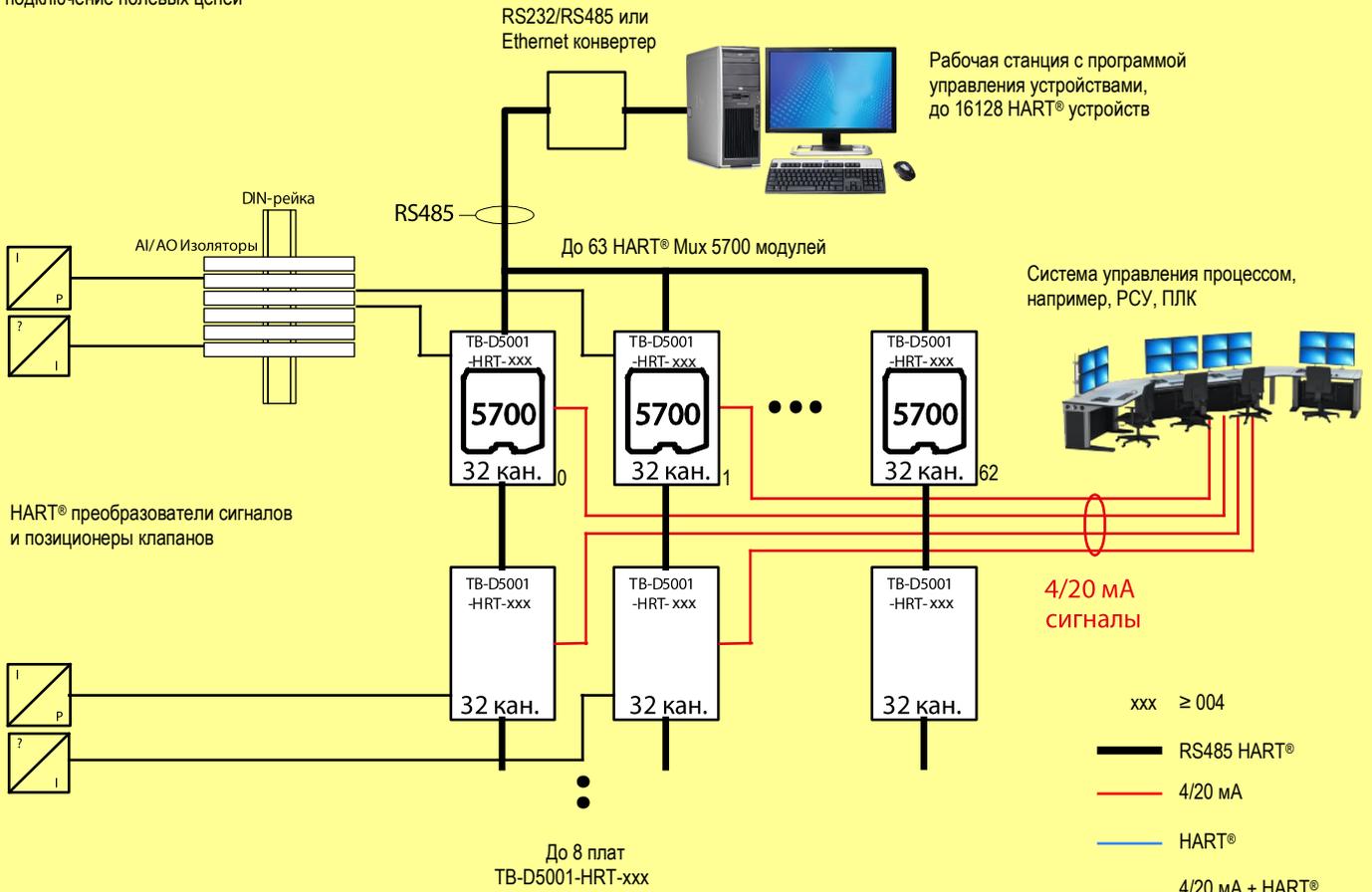
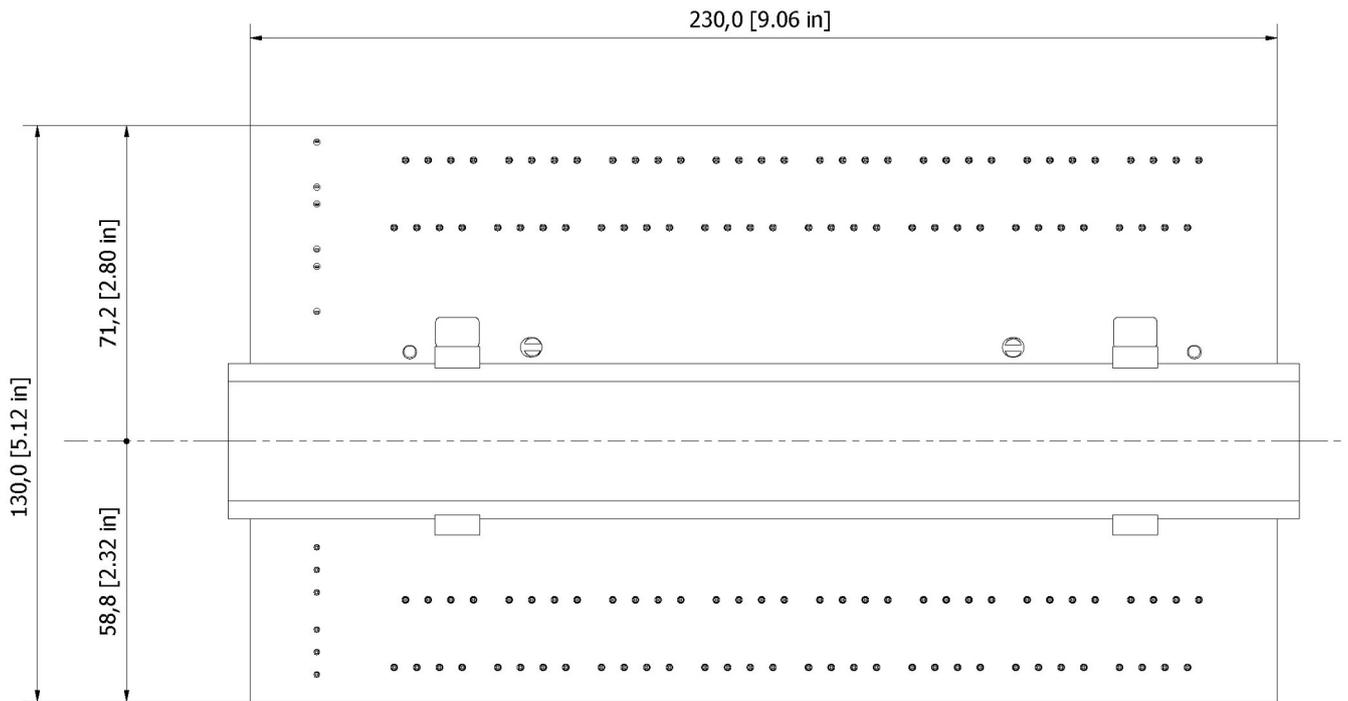


Рис. 4. Изоляторы на DIN-рейке или прямое подключение полевых цепей

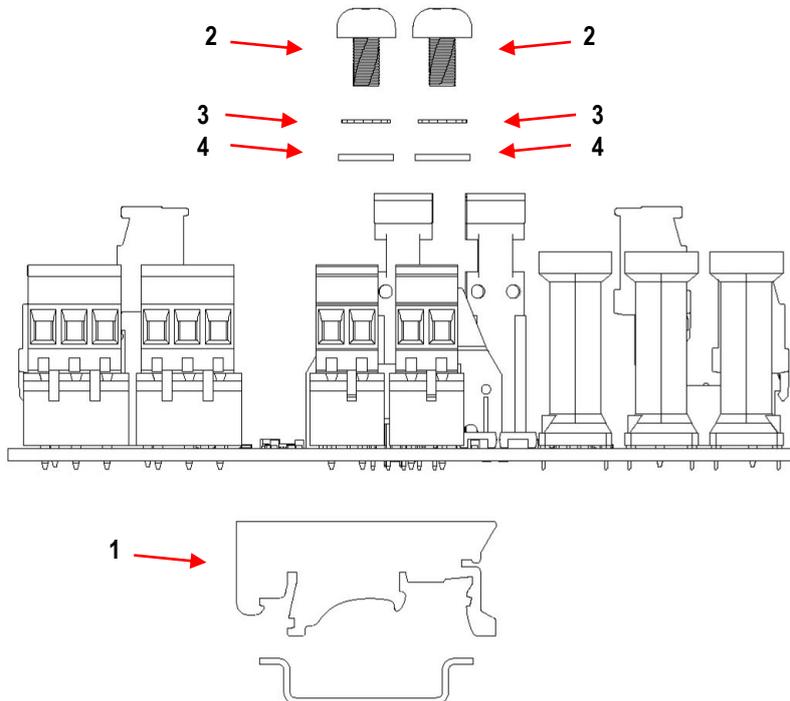


Вид снизу



Все размеры указаны в мм [дюймах]

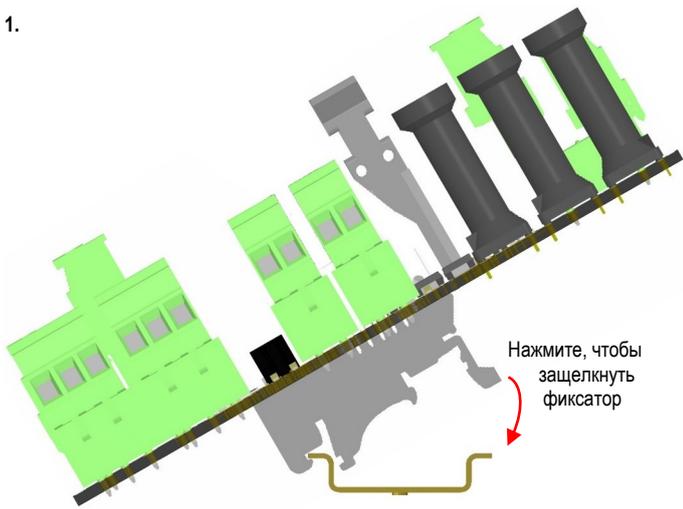
Монтажный комплект ТВ-ОПТ-001



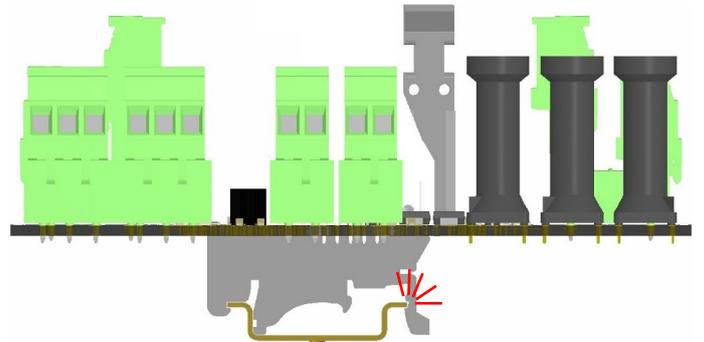
Поз.	Кол-во	Описание	Материал
1	2	Адаптер для DIN-рейки T35	РА
2	4	Саморез 3.5 x 9.5	Нержавеющая сталь
3	4	Зубчатая шайба М3	Нержавеющая сталь
4	4	Шайба М3	Нержавеющая сталь

Установка

1.

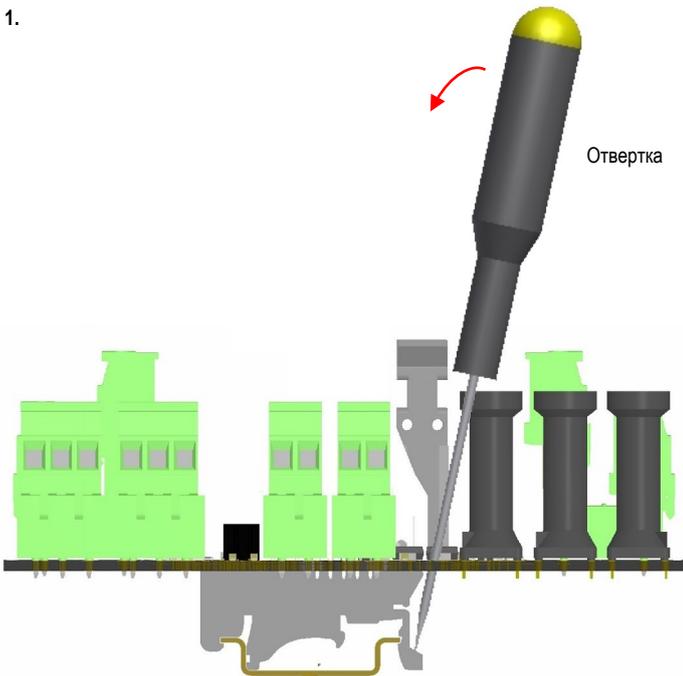


2.

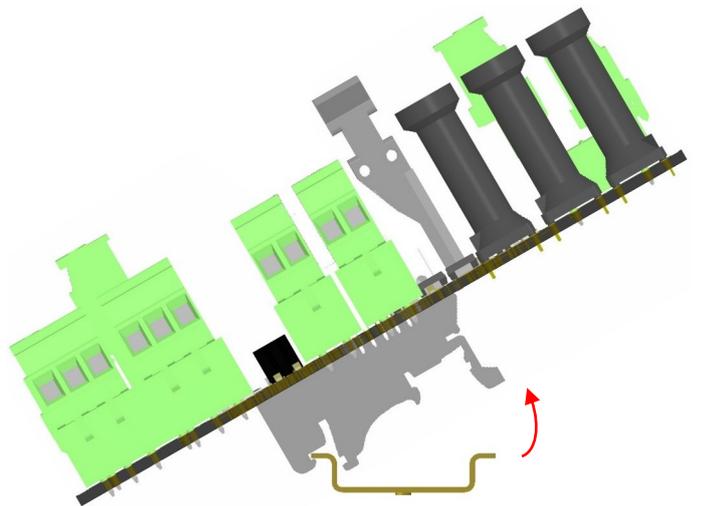


Снятие

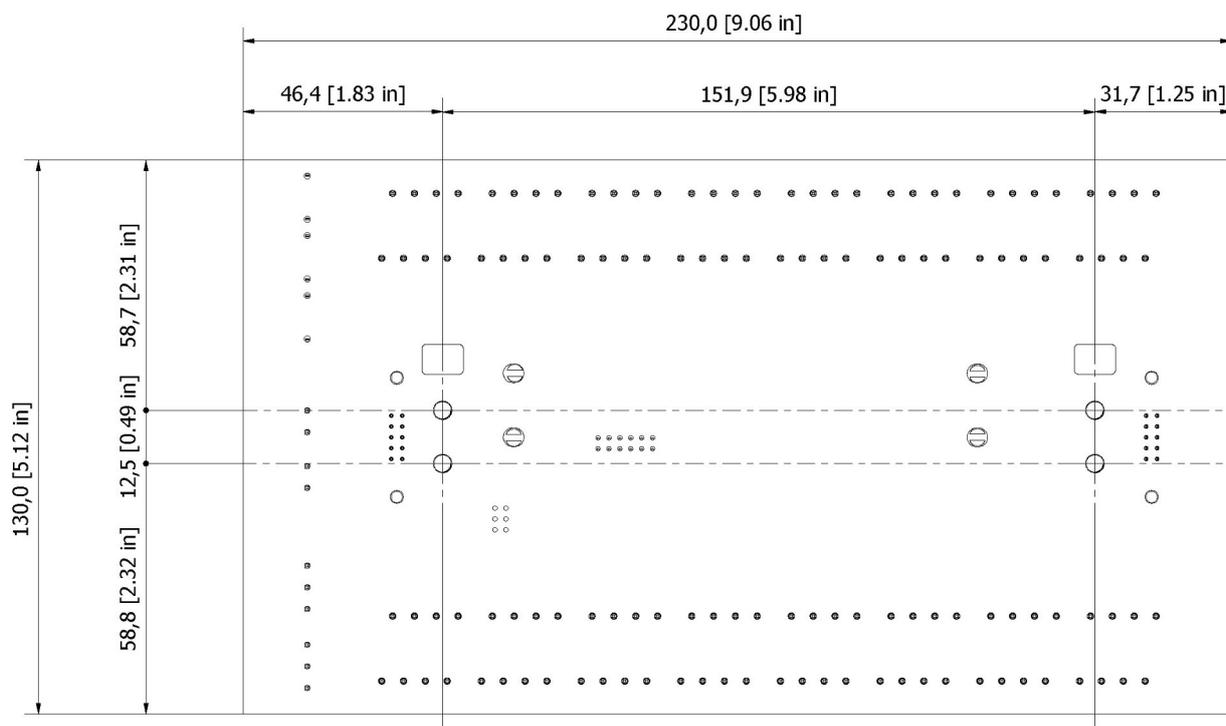
1.



2.

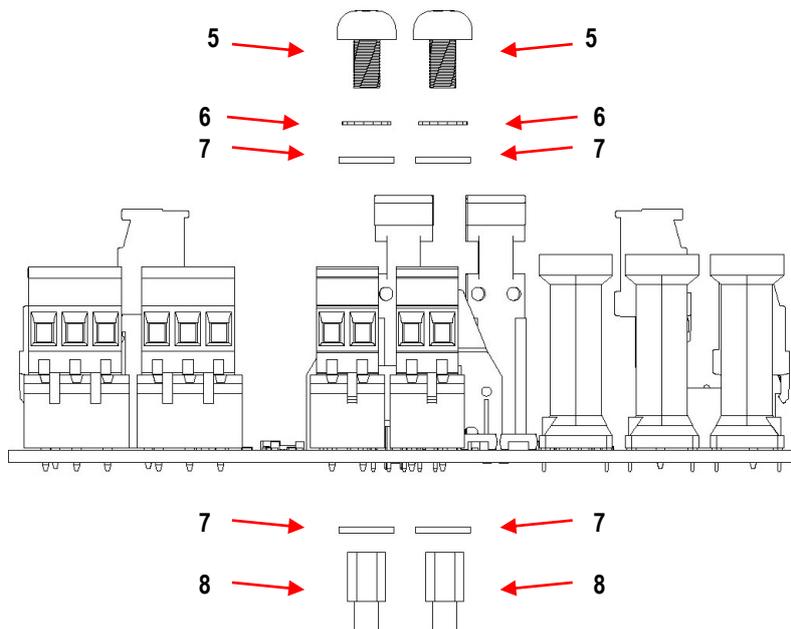


Вид снизу



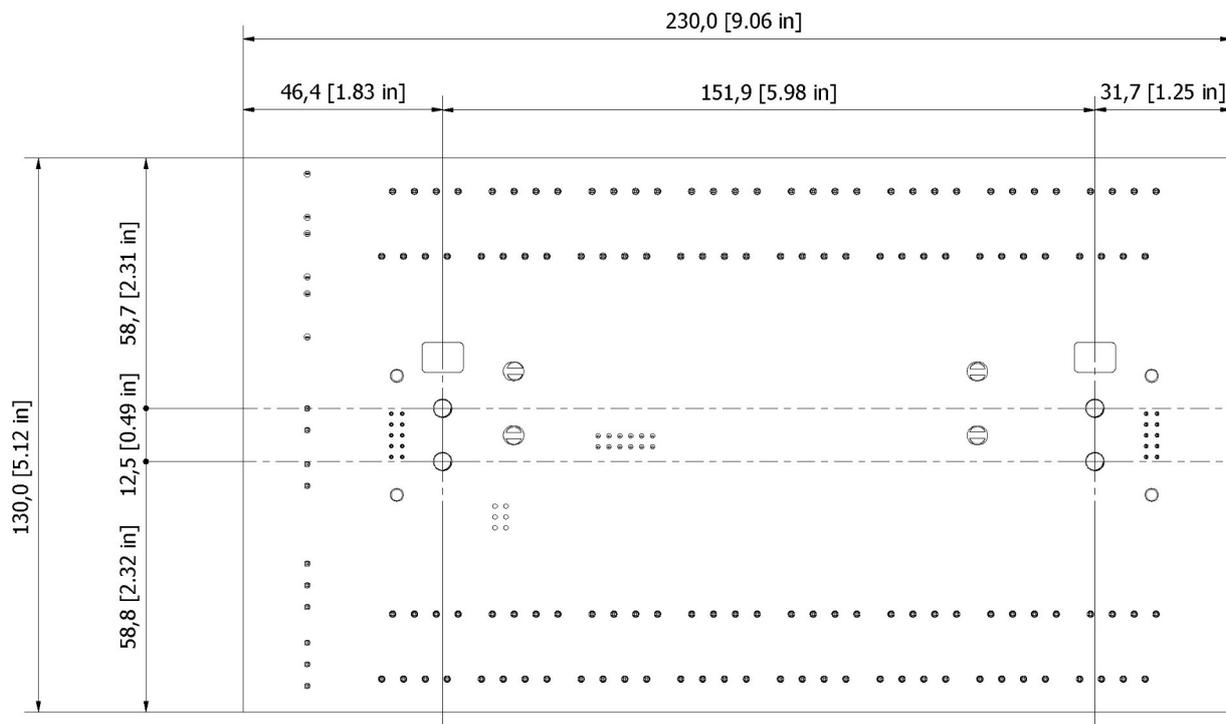
Все размеры указаны в мм [дюймах]

Монтажный комплект ТВ-ОПТ-001



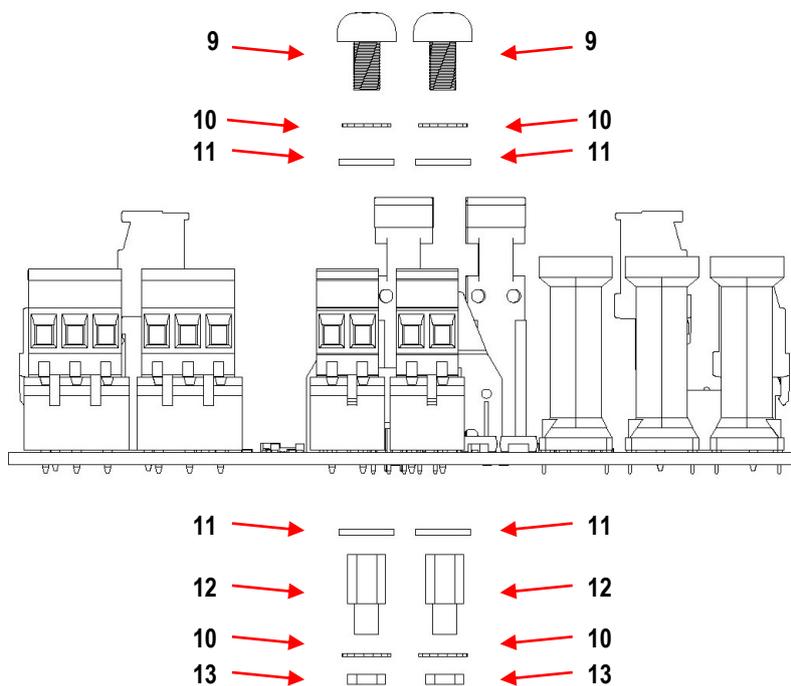
Поз.	Кол-во	Описание	Материал
5	4	Винт М4 х 8	Нержавеющая сталь
6	4	Зубчатая стопорная шайба М4	Нержавеющая сталь
7	8	Шайба М4	Нержавеющая сталь
8	4	Стойка с саморезом	Никелированная латунь

Вид снизу



Все размеры указаны в мм [дюймах]

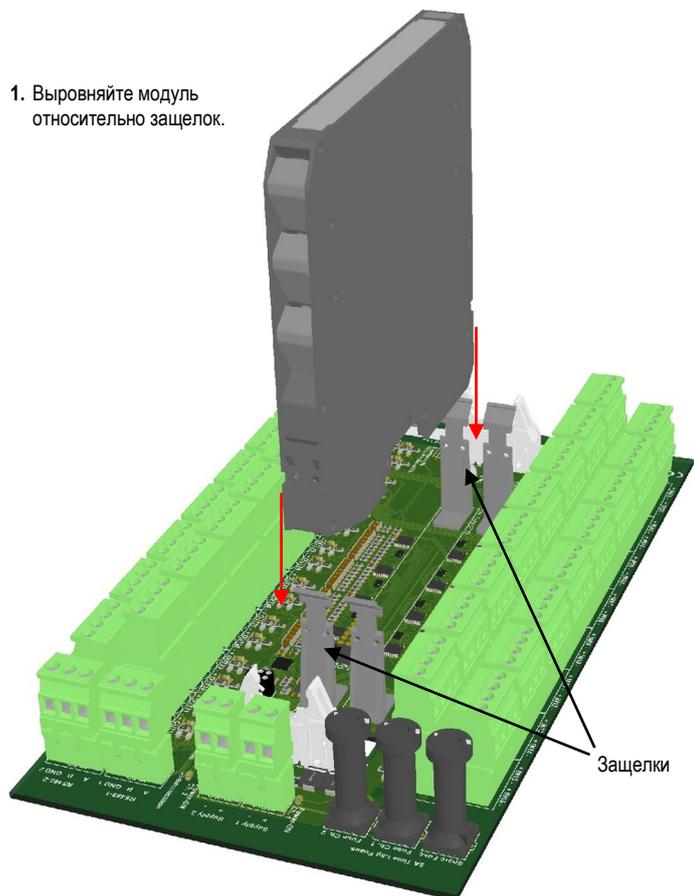
Монтажный комплект ТВ-ОПТ-001



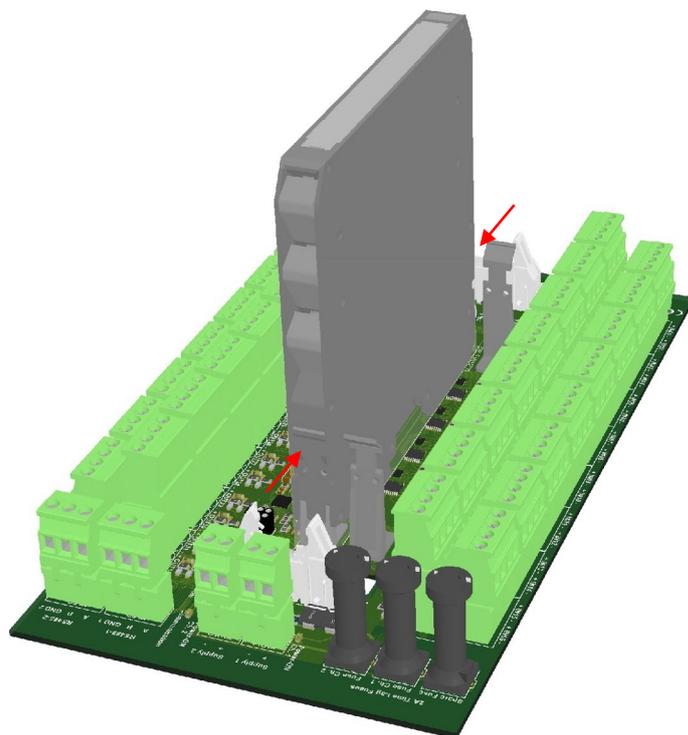
Поз.	Кол-во	Описание	Материал
9	4	Винт М4 х 8	Нержавеющая сталь
10	8	Стопорная зубчатая шайба М4	Нержавеющая сталь
11	8	Шайба М4	Нержавеющая сталь
12	4	Резьбовая стойка	Никелированная латунь
13	4	Гайка М4	Нержавеющая сталь

Установка HART® Мих 5700 модуля на терминальной плате

1. Выровняйте модуль относительно защелок.

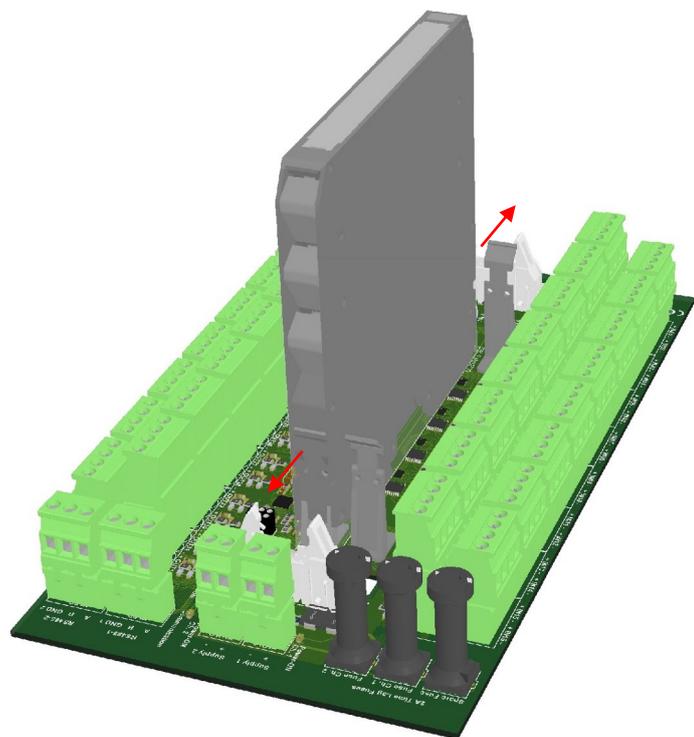


2. Нажмите на него до фиксации защелок.

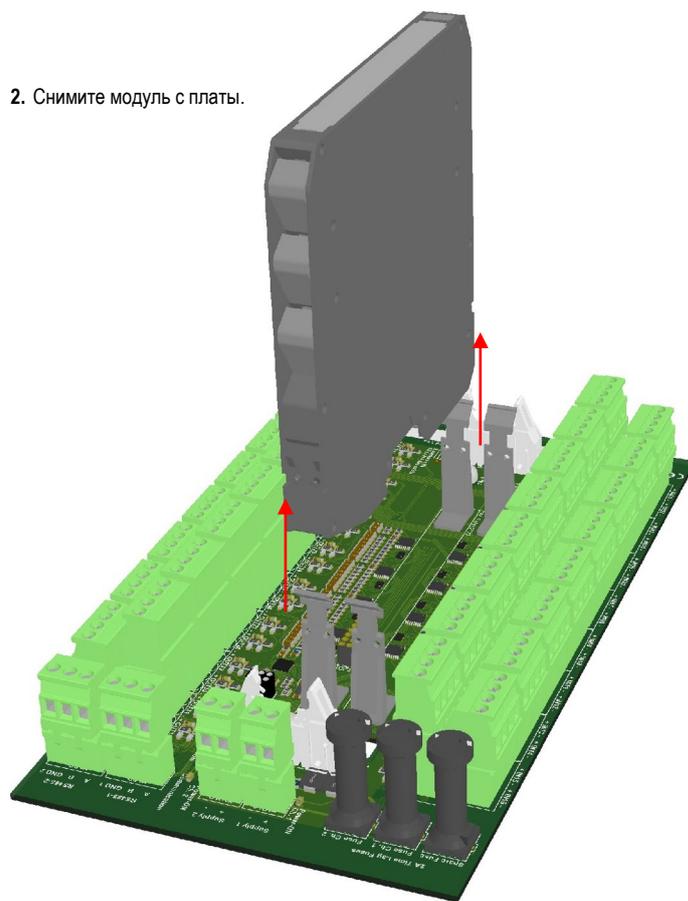


Снятие HART® Мих 5700 модуля с терминальной платы

1. Освободите фиксирующие модуль защелки.



2. Снимите модуль с платы.



Внимание

Мультиплексор 5700 - это электрический аппарат, устанавливаемый в безопасной зоне или Зоне 2, группа IIC, температурный класс T4 (согласно EN/IEC60079-15). Рабочий диапазон температур окружающей среды Tamb от -40 до +70 С.

Модули 5700 должны устанавливаться, эксплуатироваться и обслуживаться только квалифицированным персоналом в соответствии с соответствующими национальными/международными стандартами и правилами (например, ГОСТ IEC 60079-14-2013. «Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок»).

Отключайте источник питания прежде, чем подключать или отключать клеммные блоки модуля, установленного в опасной зоне, или если вы не уверены, что зона является безопасной.

Внимание: замена компонентов в модулях может нарушить искробезопасность и применимость модуля для Зоны 2.

Опасность взрыва: чтобы предотвратить воспламенение горючей или взрывоопасной атмосферы, отключите питание прежде, чем приступить к обслуживанию, если вы не уверены, что зона является безопасной.

Несоблюдение правил монтажа или эксплуатации оборудования может привести к повреждению модулей или причинить вред здоровью персонала.

Модули не могут ремонтироваться пользователем и должны возвращаться изготовителю или его авторизованному представителю. Любые неавторизованные модификации запрещены

Монтаж и подключение

Модули 5700 -HART® мультиплексора имеют пластиковый корпус, приспособленный для установки на терминальной плате. Они могут монтироваться с любой ориентацией во всем диапазоне температур окружающей среды.

Электрические подключения осуществляются с помощью поляризованных съемных клеммных блоков с винтовыми зажимами для проводов сечением до 2.5 мм² (для перемычки блокировки записи), которые могут включаться и отключаться при включенном питании модуля без его повреждения. Используемые кабели должны соответствовать подводимым токам.

Модуль может подключаться к цепям терминальной платы без вреда модулю (при установке в Зоне 2 проверьте, что зона безопасна, прежде, чем приступить к обслуживанию).

Установка и подключение должны выполняться в соответствии с национальными и международными стандартами (например, ГОСТ IEC 60079-14-2013. «Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок»). Убедитесь, что провода надежно изолированы друг от друга и не имеют никаких случайных соединений.

Корпус модуля обеспечивает степень защиты IP20 минимум при установке в помещениях. В случае установки вне помещений, необходимо использовать дополнительную оболочку с более высокой степенью защиты (от IP54 до IP65), соответствующую рабочим условиям эксплуатации в месте установки.

Модули должны быть защищены от загрязнений, пыли, экстремальных механических (например, вибрации, ударов) и термических стрессов и случайных контактов.

Для очистки корпуса используйте только салфетку, слегка смоченную в водном растворе моющего средства.

Электростатическая опасность: чтобы исключить опасность воздействия статического электричества, корпус модулей должен чиститься только влажной или антистатической салфеткой. При этом необходимо исключить попадание чистящей жидкости внутрь модуля. Не допускается любая неавторизованная модификация.

Топология системы

HART® Mux 5700 может использоваться в пяти возможных схемах подключения, в зависимости от требований к установке и конкретных применений:

1. Прямое подключение к полевым устройствам.
2. Подключение через гальванические изоляторы, установленные на DIN-рейке.
3. Подключение через гальванические изоляторы, установленные на терминальных платах.
4. Подключение через искробезопасные барьеры, установленные на DIN-рейке.
5. Подключение через искробезопасные барьеры, установленные на терминальных платах.

Каждый HART® Mux 5700 может обслуживать максимум 256 каналов, в то время как терминальная плата TB-D5001-HRT-003 (с плоскими кабелями) и другие платы (с клеммными блоками) подключают 64 и 32 канала соответственно. Это означает, что до 4 плат TB-D5001-HRT-003 и 8 плат других типов могут подключать каскадно.

Источник питания и линия RS-485 подключаются только к терминальной плате, на которой установлен HART® Mux 5700 (первая в цепи).

СД индикаторы

На передней панели HART® Mux 5700 имеется три СД, которые показывают наличие питания (POWER), действие коммуникации с полевыми устройствами (COMM.) и конкретные операции (OPER), выполняемые мультиплексором. Подробные описания приведены в Таблице 1.

СД операций (OPER)	СД полевых устройств (COMM)	СД питания (POWER)	Условие
Выкл	Выкл	Выкл	Питание выключено
Выкл	Выкл	Зеленый медленно мигает	Конфигурация USB
Выкл	Выкл	Зеленый быстро мигает	Начальный запуск
Желтый медленно моргает	Желтый периодически мигает	Зеленый	Построение топологии (Building)
Выкл	Выкл	Зеленый	Питание включено, пауза
Выкл	Желтый периодически мигает	Зеленый	Идет коммуникация с полевыми устройствами
Желтый быстро моргает	Желтый периодически мигает	Зеленый	Сканирование
Красный быстро моргает	Желтый периодически мигает	Зеленый	Сканирование, один или несколько контуров пропали
Красный	Красный	Зеленый	Аппаратный отказ

Таблица 1: Функции СД индикаторов

Три СД индикатора имеются на терминальной плате. Два зеленых СД относятся к двум независимым линиям питания, желтый СД показывает статус коммуникаций модема.

Конфигурирование HART® мультиплексора

Перед использованием HART® Mux 5700 необходимо сконфигурировать скорость передачи данных и адреса опроса. Для выполнения конфигурирования подключите кабель мини-USB к адаптеру PPC5092 без питания на модуль (мигает зеленый индикатор питания). Запустите программу конфигурации SWC5090 (Рис. 1). Выберите скорость передачи данных для шины RS485 из соответствующего выпадающего меню. Адрес опроса должен быть от 0 до 62, уникальный в пределах шины. После завершения конфигурации сохраните параметры настройки в устройстве, нажав кнопку "STORE TO DEVICE", отключите кабель мини-USB и установите HART® Mux 5700 на терминальную плату.

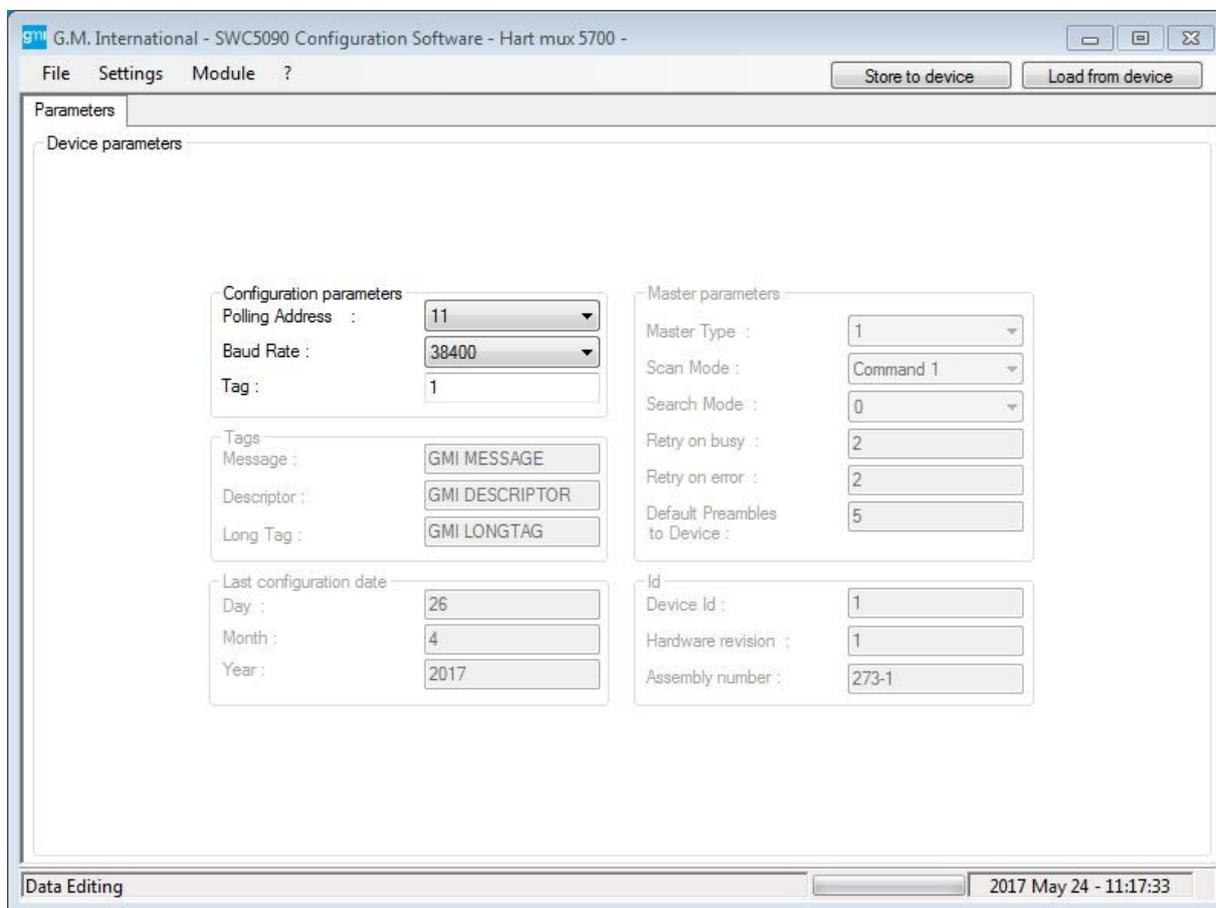


Рис 1: Программа конфигурирования SWC5090

Последовательность запуска (Building - Построение топологии)

При запуске HART® Mux 5700 выполняет 10-секундную процедуру самотестирования, о чем свидетельствует быстрое мигание индикатора питания POWER (зеленый) на модуле и медленное мигание коммуникационного индикатора COMM (желтый) на терминальной плате. После завершения теста оба светодиода перестанут мигать, что означает, что плата была корректно адресована мультиплексором HART® Mux 5700.

Затем мультиплексор переходит к операции построения топологии (**building**), обозначаемой медленным миганием желтого светодиода OPER: все доступные каналы последовательно просматриваются для поиска интеллектуальных устройств, чтобы обеспечить прямую связь между хостом (мультиплексором) и полевыми ведомыми устройствами. Продолжительность этой фазы зависит от нескольких переменных: количества подключенных терминальных плат, фактического наличия подключенных устройств, заданного количества повторных попыток при ошибке, выбранного режима поиска. Медленное мигание желтого светодиода OPER длится до тех пор, пока построение не завершится.

Сканирование

Сканирование - это специфическая операция, выполняемая HART® Mux 5700, которая позволяет пользователю непрерывно контролировать все подключенные полевые устройства. Для сканирования ведомых устройств можно использовать выбираемую HART® команду (1, 2 или 3). Быстрое мигание желтого светодиода OPER указывает что идет сканирование. Если одно или несколько устройств пропали, индикатор OPER загорается красным цветом. Обновленные результаты операции сканирования доступны в окнах Diagnosis (Диагностика), Boards Diagnosis (Диагностика плат) и окне отображения значений (Display Values Window) (см. следующие разделы).

Технология FDT

FDT (Field Device Tool) - открытый стандарт для промышленной автоматизации, предназначенный для управления и мониторинга сетей устройств по многим возможным коммуникационным протоколам, например HART®.

FDT требует фреймовую программу, работающую на управляющем хост-ПК, которая загружает библиотеки DTM (Device Type Manager - диспетчер типов устройств), описывающие поведение и параметры, доступные для каждого полевого устройства. PACTware™ (Process Automation Configuration Tool) - это рекомендуемая фреймовая программа, которую можно загрузить с нескольких веб-сайтов, таких как <http://www.icsgmbh.de/en/download-en/pactware-4-1.html>, вместе с инструкциями по использованию.

Для фреймовой программы требуется HART® Communication DTM, который можно найти по той же ссылке.

Для связи с аппаратной частью системы к последовательному порту хост-ПК должен быть подключен конвертер RS232/RS485. Рекомендуется конвертер D1061S фирмы GM International (<http://www.gminternationalsrl.com/index.php?pid=D1061S>). Необходимые настройки содержатся в соответствующем руководстве по эксплуатации.

DTM для HART® Mux 5700 доступен на веб-сайте GM International (<http://www.gminternationalsrl.com>).

Чтобы установить его, загрузите исполняемый файл и дважды щелкните его, а затем следуйте инструкциям на экране. DTM для полевых устройств можно найти на веб-сайтах их изготовителей.

Минимально необходимые программные средства, чтобы работать в сети HART®, следующие:

- PACTware™ (версия 4.1 рекомендуется);
- HART® Communication DTM;
- DTM для HART® Mux 5700;
- DTM для подключенных устройств.

Для того, чтобы получить доступ к функциям HART® Mux 5700, надо настроить фреймовую программу, например, PACTware™ (Рис. 2).

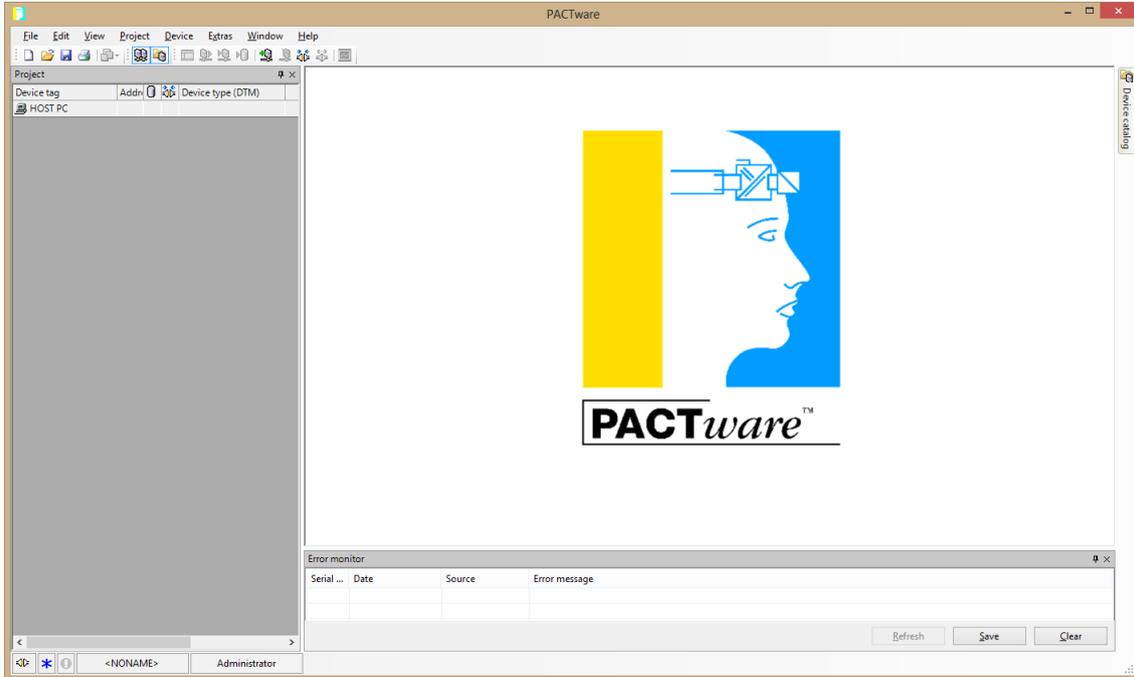


Рис. 2. PACTware™

При первом запуске после загрузки библиотеки DTM рекомендуется обновить каталог устройств. Добавьте HART® Communication DTM на хост-ПК в окне PROJECT (Проекты) слева (кликните на HOST PC, выберите ADD DEVICE и выберите HART® Communication DTM). Выберите "HART® multiplexer" как "Communication interface". Пример конфигурации показан на Рис. 3. Учтите, что скорость передачи (Baudrate) должна соответствовать конфигурации HART® Mux 5700. Также необходимо иметь в виду, что начальный и конечный адреса должны включать все желаемые адреса опроса HART® Mux.

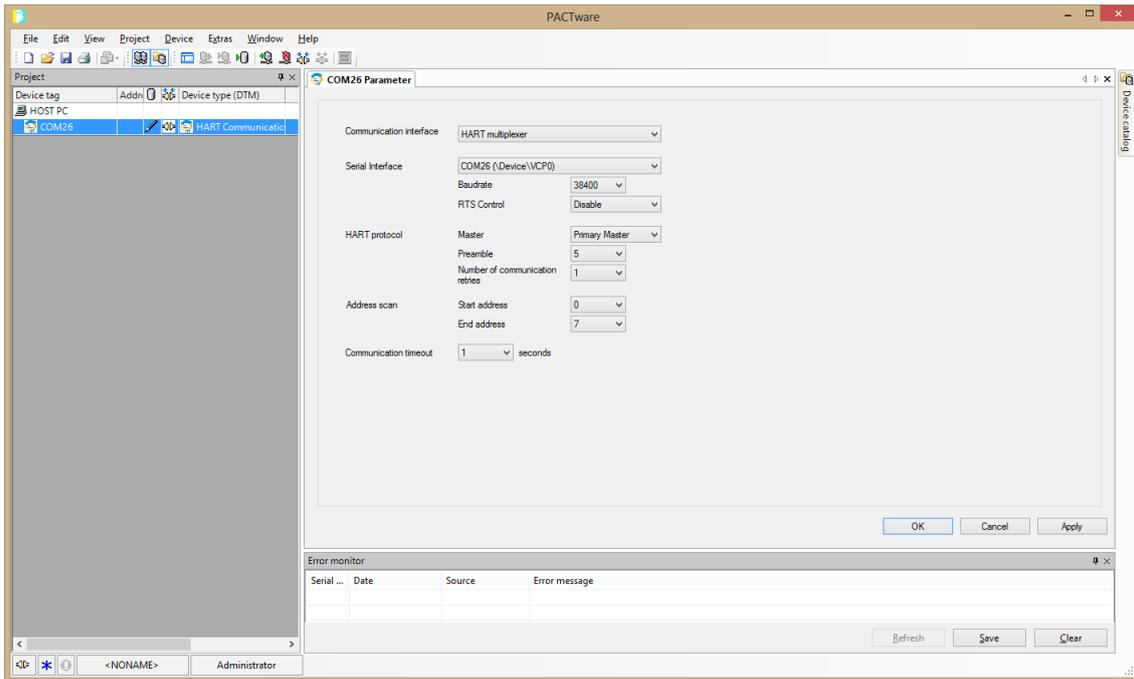


Рис. 3: Конфигурация HART® Communication DTM.

Здесь возможны два варианта: если пользователь работает **онлайн** и все оборудование настроено на месте, достаточно подключить Communication DTM (кликните на Communication DTM и выберите Connect) и запустить автоматическое сканирование (кликните на Communication DTM и выберите Topology Scan). Дерево подключений полностью сканируется, HART® мультиплексоры и полевые устройства будут автоматически найдены и соответствующие DTMs появятся в окне проекта. Когда для одного устройства возможно несколько DTM, окно сканирования топологии ожидает, пока пользователь выберет нужный. Кроме того, пользователь может создать свое дерево подключений в режиме **оффлайн**, добавив устройства по очереди в окне PROJECT. HART® мультиплексоры должны быть напрямую привязаны к Communication DTM, тогда как устройства должны быть добавлены к конкретному HART® мультиплексору, к которому они принадлежат, подключенные к соответствующему каналу. Какое бы решение ни выбрал пользователь, конечный результат должен быть похож на Рис. 4.

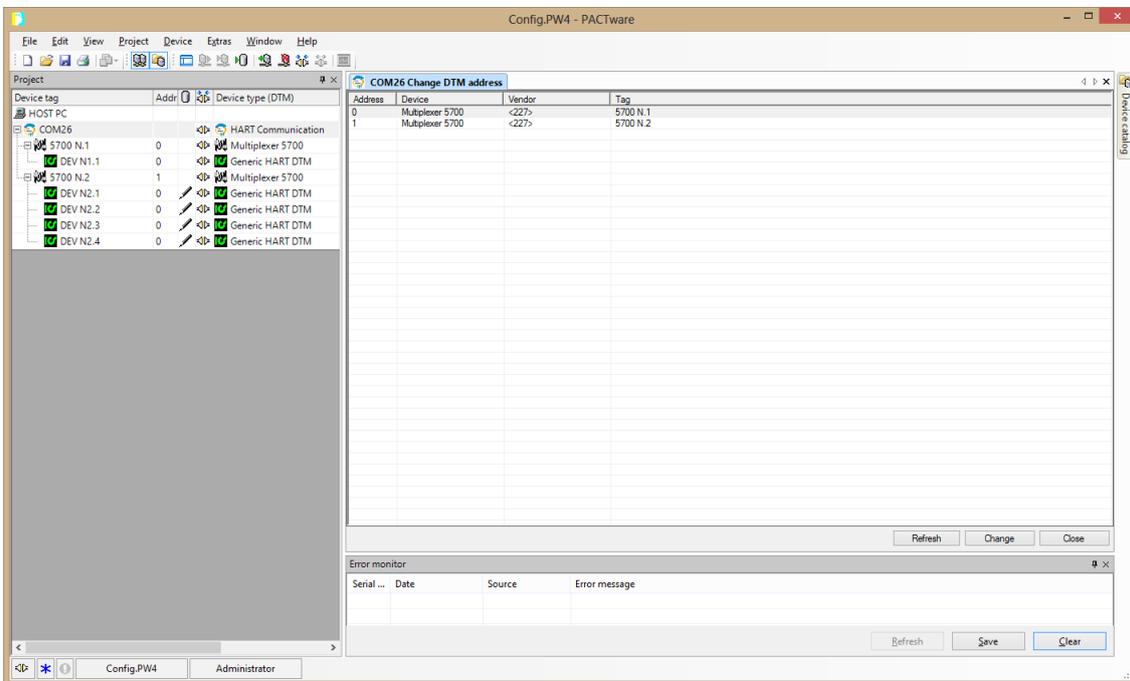


Рис 4: Пример проекта

Обратите внимание, что каждый HART® Mux, непосредственно подключенный к шине RS485, должен иметь индивидуальный адрес, соответствующий указанному в коммуникационном DTM. Чтобы изменить адреса, кликните на Communication DTM, выберите *Change DTM address* и укажите, в случае необходимости, новый адрес, выбрав нужный HART® Mux в главном окне. Communication DTM должен быть в состоянии "отключен", чтобы разрешить эту операцию.

Доступ к окну конкретного устройства

Основная задача HART® Mux 5700 DTM - предоставить пользователю возможность доступа к DTM подключенных устройств. При двойном щелчке на устройстве в окне Project Window открывается соответствующий DTM и отображается вся информация и функции, предоставленные производителем (Рис. 5).

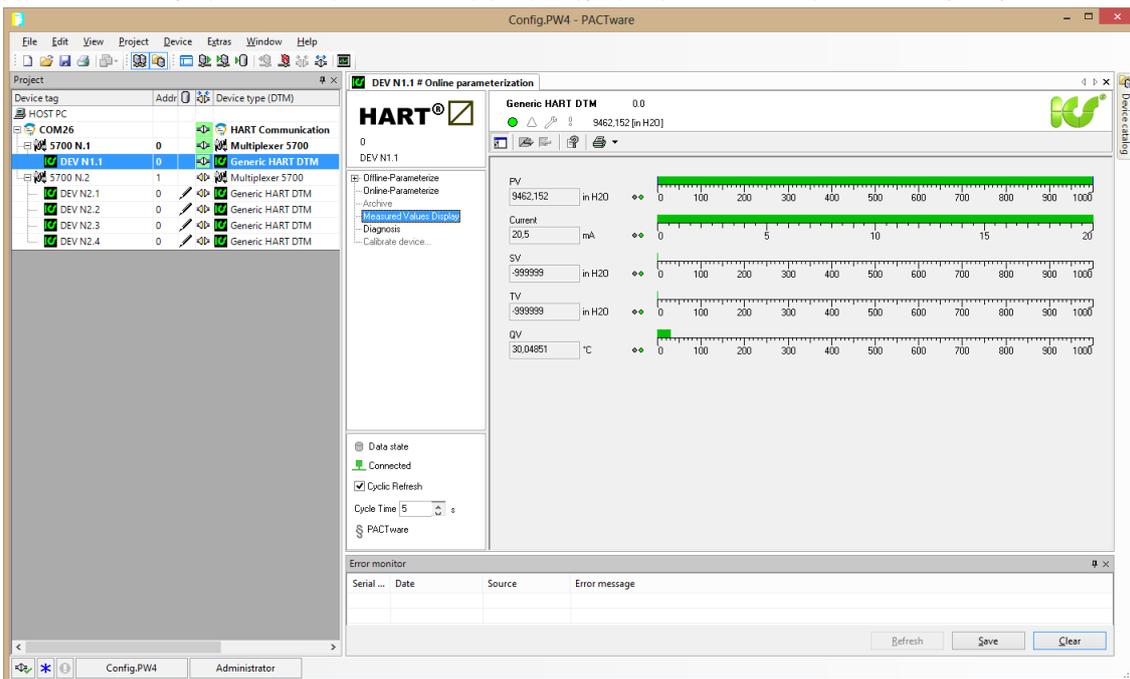


Рис. 5: Доступ к окну конкретного устройства

Специальные окна HART® Mux 5700

HART® Mux 5700 DTM предоставляет доступ к различным специализированным сервисным окнам (выделены на рис. 6):

1. Parameter: параметры мультиплексора.
2. Diagnosis: кумулятивная диагностика мультиплексора.
3. Additional Functions (Дополнительные функции)
 - a. Service: перестроение функций и другие утилиты.
 - b. Boards Diagnosis: распределение каналов терминальной платы мониторинг контуров.
 - c. Display Values: динамические переменные для всех контуров.

Подробнее эти окна описаны в следующих разделах.

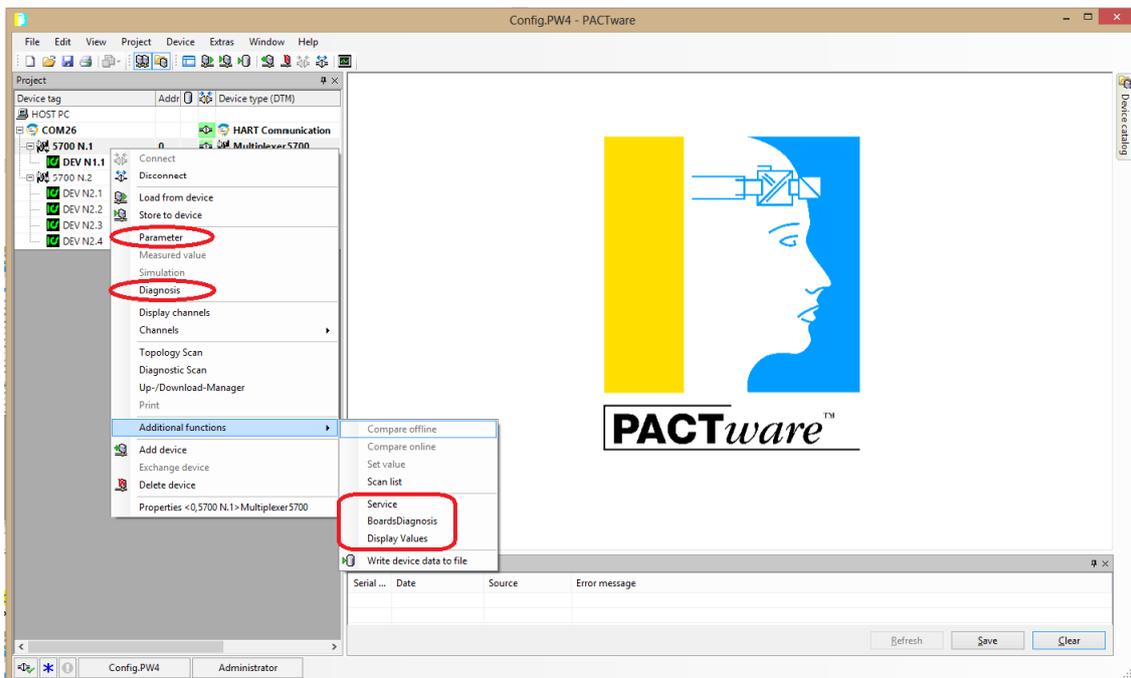


Рис. 6: Специализированные окна HART® Mux 5700

Окна параметров HART® Mux 5700

Для входа в окно параметров (Рис. 7), кликните на конкретном HART® Mux 5700 в окне проектов Project Window и выберите *Parameter* из контекстного меню.

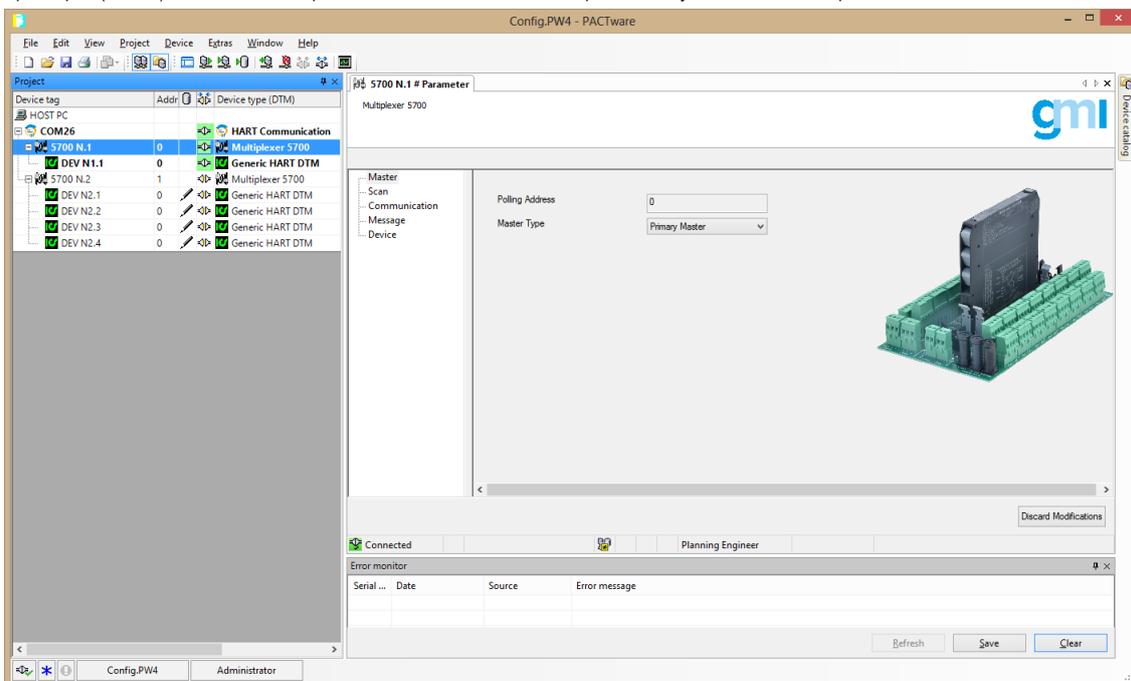


Рис. 7: Окно параметров HART® Mux 5700

Параметры сгруппированы в пять секций. Звездочками отмечены данные только для чтения.

Master

Polling Address (Адрес опроса)*: короткий адрес для сканирования топологии (он устанавливается через SWC5090)

Master Type (Тип мастера): Первичный или вторичный мастер

Scan

Scan Mode (Режим сканирования): включение сканирования

Scan Command (Команда сканирования): HART® команда, используемая для сканирования устройств

Communication

Retries on Busy (Повторы при занятом устройстве): количество повторных попыток, когда устройство отвечает - Занято.

Retries on Error (Повторы при ошибке): количество повторных попыток, когда устройство отвечает с ошибкой

Search Mode (Режим сканирования): Построение только адреса 0 (канал 0) или от адреса 0 до 15 (все каналы) на каждом цикле. Обратите внимание, что режим поиска от 0 до 15 может быть намного медленнее.

Message

Message (Сообщение): Сообщение - строка из 32-символов, сохраненное в устройстве

Device

Tag (ТЭГ): Тэг из 8-символов, сохраненный в устройстве

Descriptor (Описание): Строка описания из 16 символов, сохраненная в устройстве

Last configuration day (День последней конфигурации)*: день последней конфигурации (автоматически записывается DTM)

Last configuration month (месяц последней конфигурации)*: месяц последней конфигурации (автоматически записывается DTM)

Last configuration year (Год последней конфигурации)*: год последней конфигурации (автоматически записывается DTM)

Device ID: серийный номер устройства

Universal Command Revision (Версия универсальных команд)*: версия HART® поддерживаемая DTM

Software Revision (Версия ПО)*: версия встроенного ПО (firmware).

Hardware Revision*: версия аппаратной части

Default Preambles to Devices (Преамбулы по умолчанию для устройств): количество преамбул по умолчанию, отправленных на полевые устройства. Это значение по умолчанию будет адаптировано канал за каналом после перестройки

Окно диагностики HART® Mux 5700 (Diagnosis Windows)

Чтобы войти в окно диагностики (рис. 8), кликните на HART® Mux 5700 в окне Project и выберите пункт *Diagnosis* из контекстного меню.

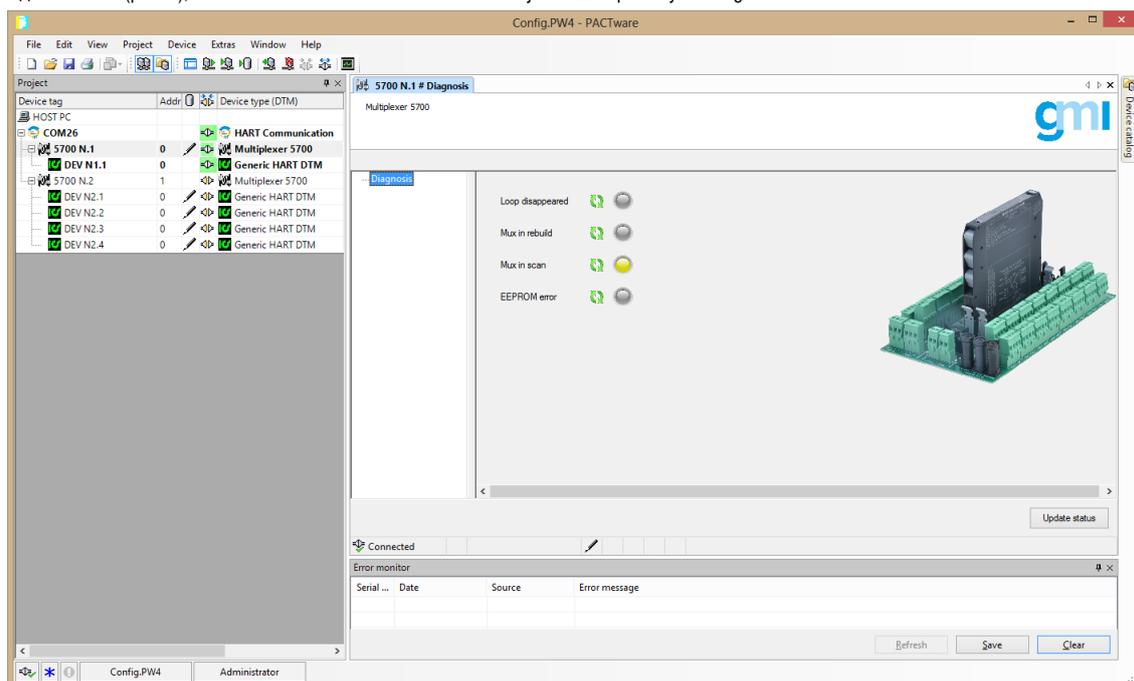


Рис. 8: Окно диагностики HART® Mux 5700

При входе в окно диагностики DTM периодически связывается с соответствующим оборудованием, чтобы сообщить следующую информацию:

1. Loop disappeared (контур пропал): по крайней мере один контур не обнаружен.
2. Mux in rebuild (Мультиплексор перестраивает топологию): HART® Mux 5700 занят перестройкой топологии.
3. Mux in scan (Мультиплексор сканирует): HART® Mux 5700 сканирует активные каналы.
4. EEPROM error (Ошибка EEPROM): встроенная энергонезависимая память имеет неустранимую ошибку.

Окно диагностики плат HART® Mux 5700

Чтобы войти в окно диагностики плат (Рис. 9), кликните на HART® Mux 5700 в окне Project и выберите *Additional Functions -> BoardsDiagnosis* из контекстного меню.

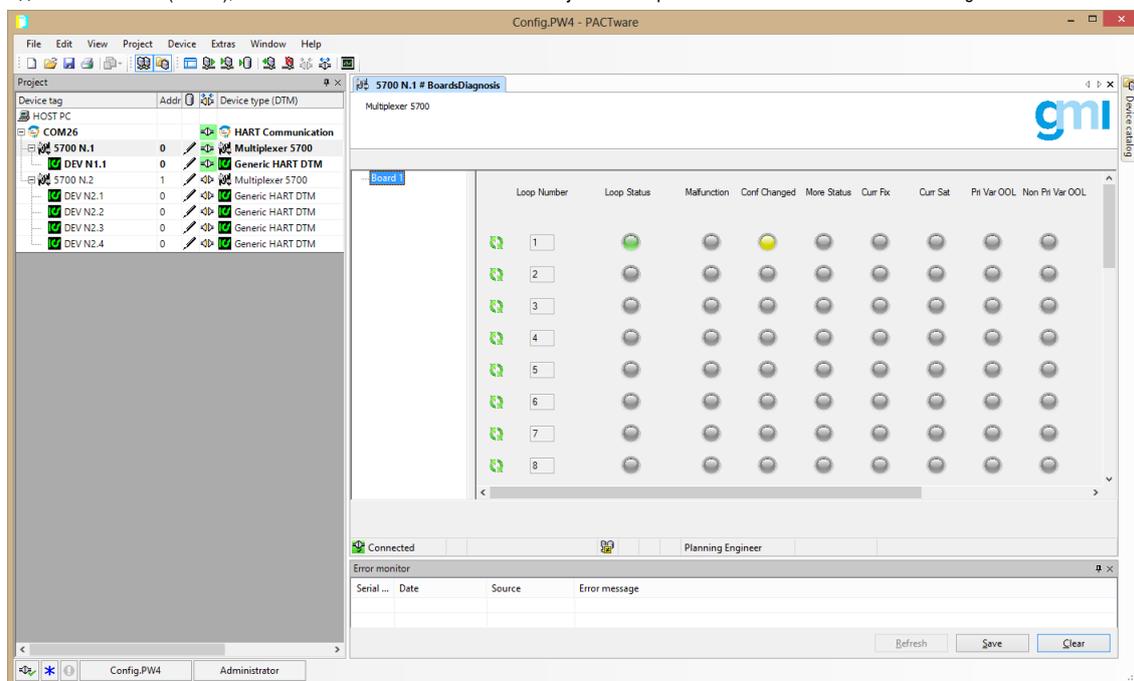


Рис. 9: Окно диагностики плат HART® Mux 5700.

Примечание: Кумулятивные экраны (Boards Diagnosis и Display Values) очень ресурсоемкие для операционной системы. Рекомендуется открывать по одному окну каждого вида за раз.

С левой стороны показаны подключенные терминальные платы. Если кликнуть на конкретной плате, то выдается вся информация о состоянии каждого подключенного к ней устройства. Обратите внимание, что данные периодически обновляются.

Для каждого контура отображаются следующие данные:

- Loop status (Статус контура): серый цвет означает что контур не активен, зеленый означает, что контур активен, красный - контур пропал.
- Malfunction (Неисправность): красный означает неисправность устройства.

- Conf Changed (Конфигурация изменена): желтый означает, что конфигурация устройства была изменена по сравнению с последней сохраненной конфигурацией.
- More Status (Дополнительно о статусе): желтый означает, что доступна дополнительная информация о статусе устройства.
- Curr Fix (Ток фиксирован): желтый означает, что ток фиксированный.
- Curr Sat (Насыщение тока): желтый означает, что ток в режиме насыщения.
- Pri Var OOL: желтый означает, что первичная переменная находится вне заданных пределов.
- Non Pri Var OOL: желтый означает, что не первичная переменная находится вне заданных пределов.

В случае аномалий в контуре можно определить конкретный датчик-преобразователь по номеру контура, кликнув на HART® Mux 5700 в окне PROJECT и выбрав *Display Channels* (Рис. 10).

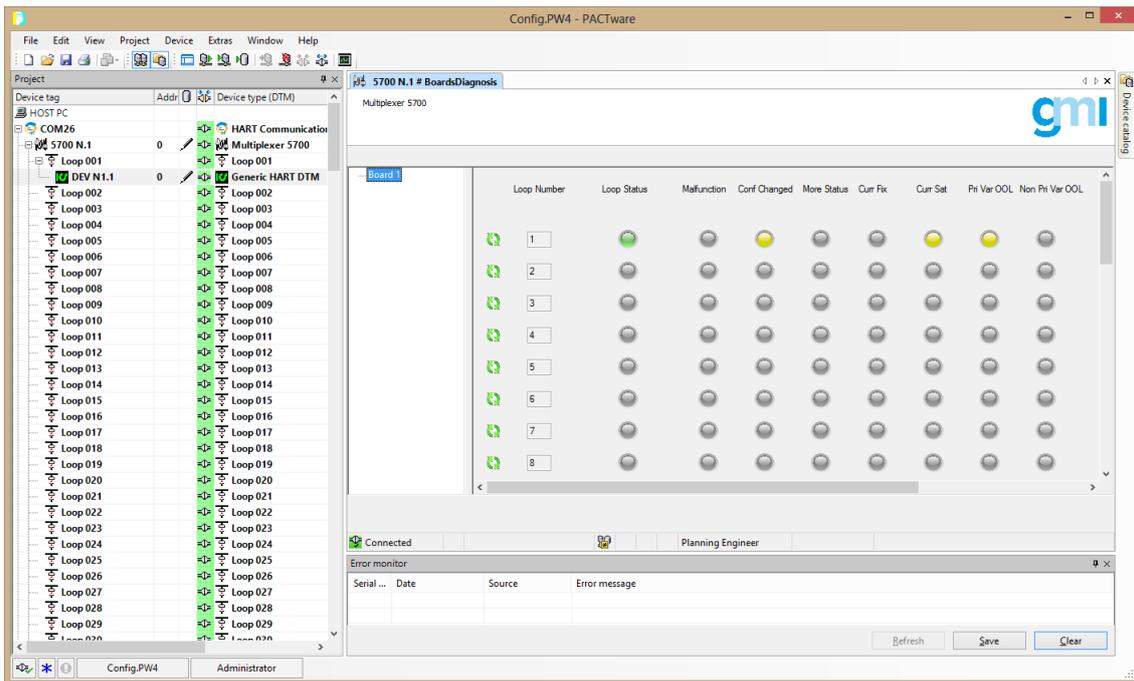


Рис.10: Отображение каналов в окне Project Window.

Сервисные окна HART® Mux 5700 (Service Windows)

Чтобы войти в окно Service, кликните на HART® Mux 5700 в окне Project и выберите *Additional Functions -> Service*. В этом окне две секции, *Rebuild* (Рис. 11) и *Utility* (Рис. 13).

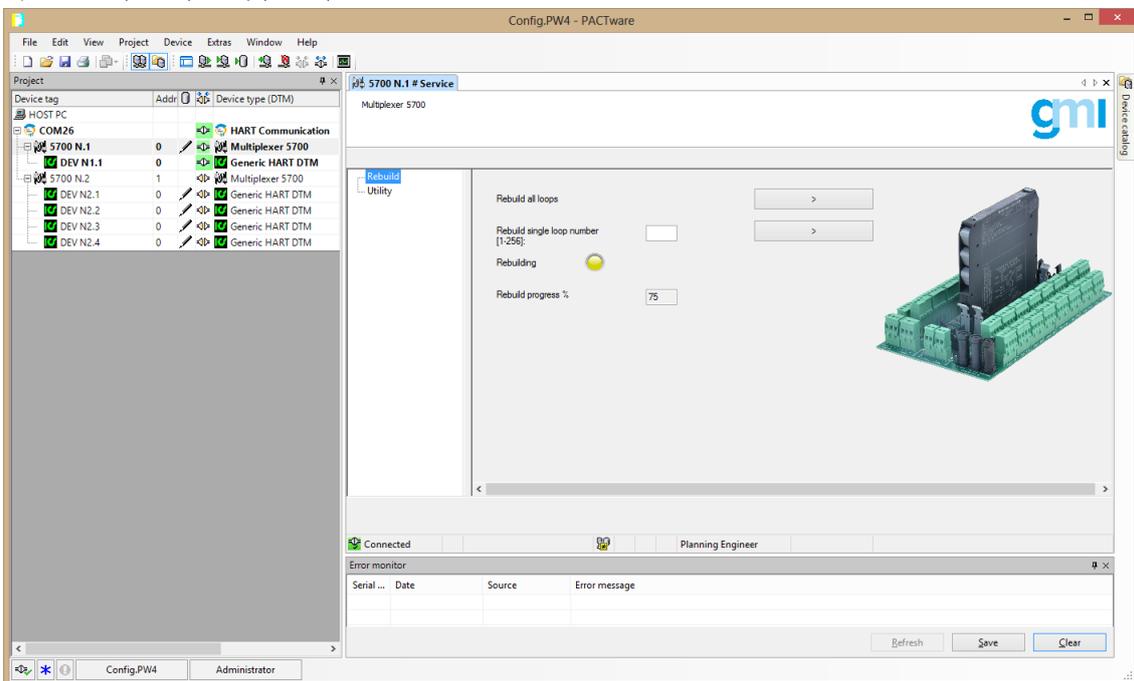


Рис. 11: Окно Service Rebuild HART® Mux 5700

При запуске все контуры перестраиваются, то есть HART® Mux 5700 просматривает все каналы в поисках подключенных устройств и сохраняет идентификационную информацию для каждого полевого устройства. Однако, в любой момент пользователь может попросить мультиплексор выполнить операцию перестройки снова, на всех или на одном контуре.

HART® Mux 5700 обеспечивает следующие операции:

- Rebuild all loops (Перестройка всех контуров): все контура перестраиваются.
- Rebuild single loop (Перестройка отдельного контура): перестраивается один контур из диапазона 1 - 256.

Желтый цвет означает что HART® Mux 5700 выполняет перестройку.

После любой операции перестройки рекомендуется запустить сканирование топологии (Topology Scan) на конкретном мультиплексоре. Для этого кликните на HART® Mux 5700 в окне Project и выберите Topology Scan. В выпадающем окне кликните на корневом мультиплексоре, выберите *Mark as not scanned* (Рис. 12) и запустите сканирование. Устройства, показанные ниже мультиплексора, просматриваются заново и находятся различия в топологии.

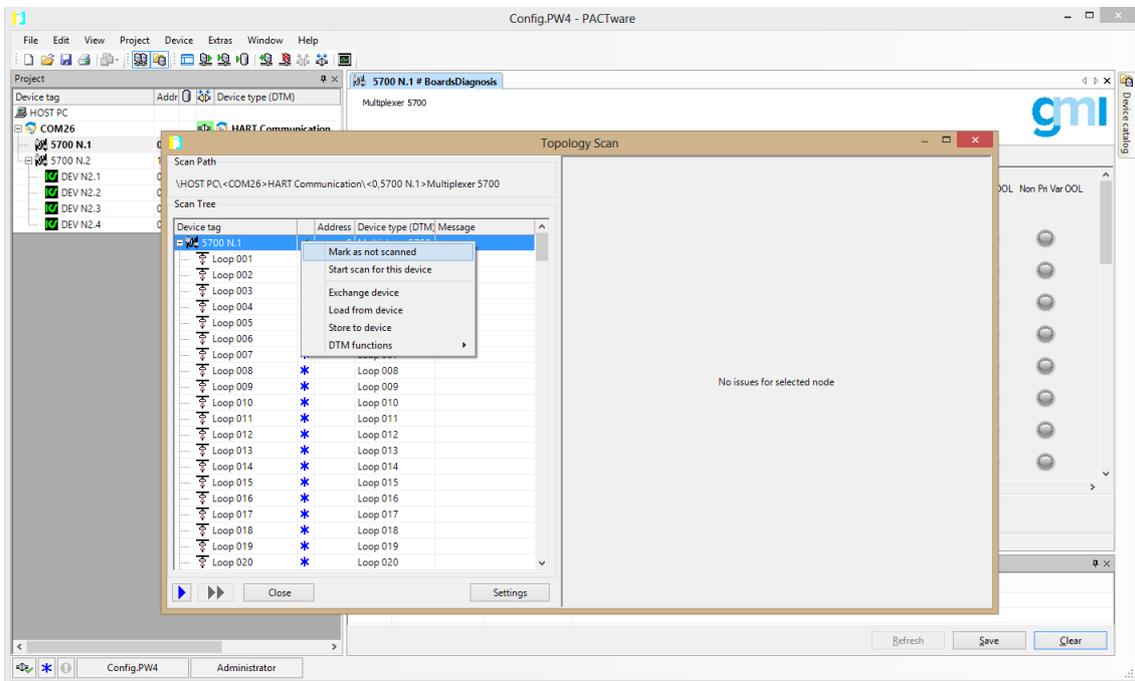


Рис. 12: Сканирование топологии на уровне мультиплексора

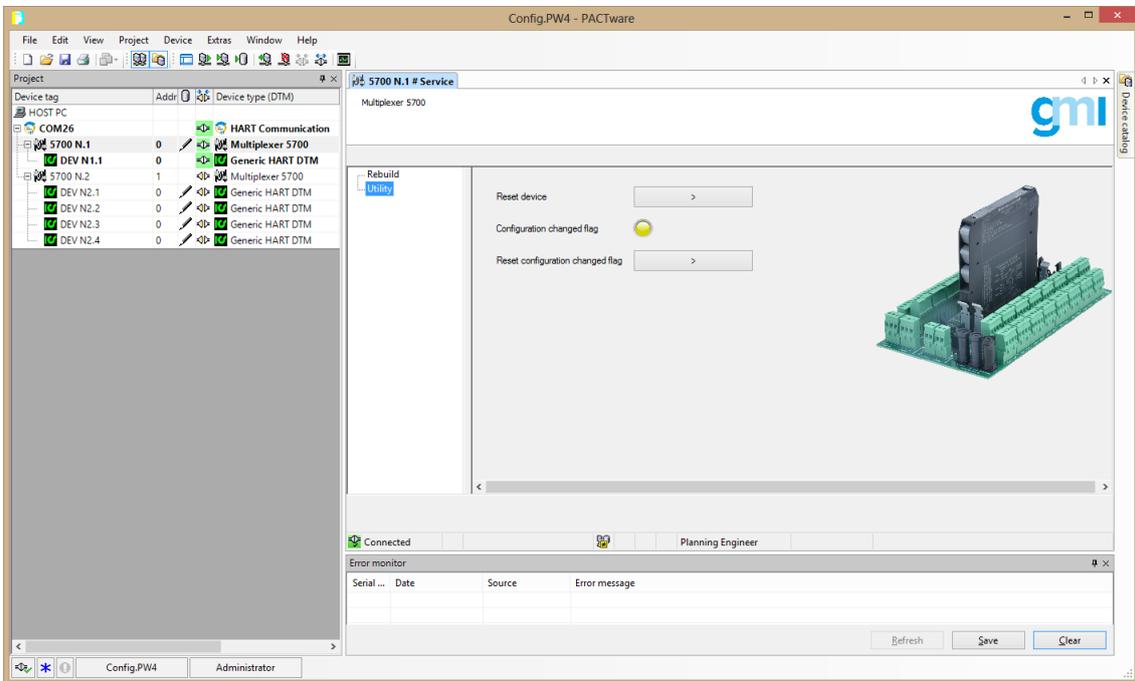


Рис. 13: Окно сервисных утилит (Service Utility Window) HART® Mux 5700

В окне *Utility* пользователь может сбросить устройство, монитор и сбросить флажок изменения конфигурации.

Окна отображения переменных (Display Values Windows) HART® Mux 5700

Чтобы войти в окно Display Values (рис. 14), кликните на HART® Mux 5700 в окне Project и выберите в контекстном меню *Additional Functions* -> *Display Values*.

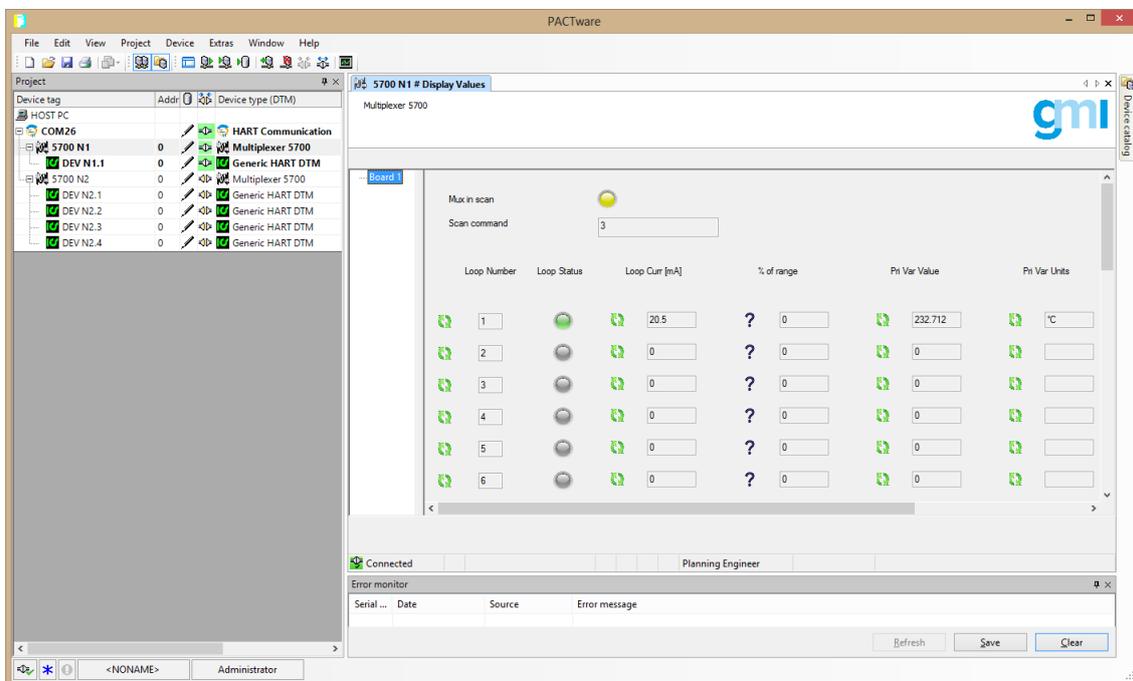


Рис. 14: Окно отображения переменных (Display Values Window) HART® Mux 5700

В этом окне отображаются ток контура, процент диапазона, значение первичной переменной и единицы измерения первичной переменной подключенных устройств. Обратите внимание, что в этом окне требуется, чтобы HART® Mux 5700 находился в режиме сканирования. В зависимости от конкретной команды сканирования доступны различные подмножества переменных:

1. Command 1: значение первичной переменной и единицы измерения.
2. Command 2: значение тока первичной переменной в контуре и процент диапазона.
3. Command 3: значение тока первичной переменной в контуре, значение первичной переменной и единицы измерения.

Примечание: кумулятивные экраны (BoardsDiagnosis и Display Values) очень ресурсоемки для операционной системы. Рекомендуется открывать по одному окну каждого вида за раз.

Статус конкретного устройства (Device Specific Status) HART® Mux 5700

Device-Specific Status содержит информацию от HART® Mux 5700, доступ к которой можно получить через HART® команду 48 (Считывание дополнительной информации о статусе устройства - Read Additional Device Status). В таблице 2 показано как организованы эти данные.

Номер байта	Позиция бита	Описание
0	0	EEPROM error (Ошибка EEPROM)
	1	Rebuild in progress (Перестройка системы в процессе)
	2	Scan in progress (Сканирование в процессе)
	3	Loop disappeared (Контур пропал)
1-2		Loop number in rebuild (контур номер перестраивается)
3-4		Total number of supported loops (общее количество поддерживаемых контуров)

Таблица 2: Статус конкретных устройств (Device-Specific Status).

Спецификации команд HART® Mux 5700 для устройств (Device-Specific Commands)

The HART® Mux 5700 поддерживает следующие HART® команды для устройств.

Команда	Описание
128	Read Multiplexer Topology (Считывание топологии мультиплексора)
129	Read Device Long Address (Считывание длинного адреса устройства)
130	Read Master type (Считывание типа мастера)
131	Write Master Type (Запись типа мастера)
132	Read Loop Search Type (Считывание типа сканирования контура)
133	Write Loop Search Type (Запись типа сканирования контура)
134	Read Retries Number (Считывание количества повторов)
135	Write Retries Number (Запись количества повторов)
136	Rebuild Single Loop (Перестройка отдельного контура)
137	Rebuild All Loops (Перестройка всех контуров)
138	Read Scan Status (Считывание статуса сканирования)
139	Write Scan Status (Запись статуса сканирования)
140	Read Scan Command (Считывание команды сканирования)
141	Write Scan Command (Запись команды сканирования)
142	Read Loop Scan Status (Считывание статуса сканирования контура)
143	Write Loop Scan Status (Запись статуса сканирования контура)
144	Write Protection Switch (Включение запрета записи)
145	Read Cumulative Loop/Device Status (Считывание кумулятивного статуса контура/устройства)
146	Read Cumulative Dynamic Data (Считывание кумулятивных динамических данных)
150	Read Configuration-Changed Flag (Считывание флажков изменения конфигурации)

Таблица 3: Поддерживаемые команды для устройств

Перечисленные типы определены в следующих таблицах.

Код	Описание
0	Secondary Master (Вторичный мастер)
1	Primary Master (Первичный мастер)

Таблица 4: Тип мастера (Master Type)

Код	Описание
0	Адрес опроса 0
1	Адрес опроса от 0 до 15

Таблица 5: Тип сканирования контура (Loop Search Type)

Код	Описание
0	Scan Disabled (Сканирование выключено)
1	Scan Enabled (Сканирование включено)

Таблица 6: Scan Status (Статус сканирования)

Код	Описание
0	Scan HART® Command 1 (HART® команда сканирования 1)
1	Scan HART® Command 2 (HART® команда сканирования 2)
2	Scan HART® Command 3 (HART® команда сканирования 3)

Таблица 7: HART® команды сканирования

Код	Описание
0	Loop Scan Enabled (Сканирование контура включено)
1	Loop Scan Disabled (Сканирование контура отключено)

Таблица 8: Loop Scan Status (Статус сканирования контура)

Код	Описание
0	Write Protection Disabled (Запрет записи отключен)
1	Write Protection Enabled (Запрет записи включен)

Table 9: Write Protection Status (Статус запрета записи)

Код	Описание
0	No Device (Нет устройства)
1	Active Device (Активное устройство)
2	Device Disappeared (Устройство пропало)

Таблица 10: Loop Status (Статус контура)

Код	Описание
0	Configuration Not Changed (Конфигурация не изменялась)
1	Configuration Changed (Конфигурация изменена)

Таблица 11: Configuration-Changed Flag (Флажки изменения конфигурации)

Команда 128 Read Multiplexer Topology (Считывание топологии мультиплексора)

Эта команда позволяет мастеру запросить общее количество доступных контуров и терминальных плат, подключенных к HART® Mux 5700, а также распределение контуров между различными платами.

До 8 терминальных плат можно подключить к одному HART® Mux 5700. Длина ответа зависит от фактического количества плат: например, в случае двух плат длина ответа составляет 8 байт.

Request Data Bytes (Байты данных запроса)

Байт	Формат	Описание
Нет		

Response Data Bytes (Байты данных ответа)

Байт	Формат	Описание
0-1	Unsigned-16 (Без знака - 16)	Общее количество доступных контуров
2-3	Unsigned-16 (Без знака - 16)	Общее количество терминальных плат
4-5	Unsigned-16 (Без знака - 16)	Количество контуров на 1-ой плате
6-7	Unsigned-16 (Без знака - 16)	Количество контуров на 2-ой плате
8-9	Unsigned-16 (Без знака - 16)	Количество контуров на 3-ей плате
10-11	Unsigned-16 (Без знака - 16)	Количество контуров на 4-ой плате
12-13	Unsigned-16 (Без знака - 16)	Количество контуров на 5-ой плате
14-15	Unsigned-16 (Без знака - 16)	Количество контуров на 6-ой плате
16-17	Unsigned-16 (Без знака - 16)	Количество контуров на 7-ой плате
18-19	Unsigned-16 (Без знака - 16)	Количество контуров на 8-ой плате

Command-Specific Response Codes (Коды ответов конкретных команд)

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок команды
1-127		Не определено

Команда 129 Read Device Long Address (Считывание длинного адреса устройства)

Эта команда позволяет мастеру запросить длинный адрес устройства, подключенного к данному контуру.

Request Data Bytes (Байты данных запроса)

Байт	Формат	Description
0	Unsigned-8 (Без знака - 8)	Номер контура (0...255)

Байты данных ответа (контур не поддерживается или в нем нет устройства)

Байт	Формат	Описание
0-1	Unsigned-16 (Без знака - 16)	"0"

Байты данных ответа (контур поддерживается и устройства активны)

Байт	Формат	Описание
0	Unsigned-8 (Без знака - 8)	Loop Number (0..255) (Номер контура (0..255))
1-3	Unsigned-24 (Без знака - 24)	Reserved (Резерв)
4-5	Enum (Нумерация)	Expanded Device Type (Расширенный тип устройства) (см. общую Таблицу 1)
6-8	Unsigned-24 (Без знака - 24)	Unique Device ID (Уникальный идентификатор устройства)
9-10	Unsigned-16 (Без знака - 16)	Reserved (Резерв)

Command-Specific Response Codes (Коды ответа конкретных команд)

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1-4		Undefined (Не определено)
5	Error (Ошибка)	Too Few Bytes Received (Слишком мало байт получено)
6-127		Undefined (Не определено)

Команда 130 Read Master Type (Считывание типа мастера)

Эта команда позволяет мастеру запросить тип полевого мастера HART® Mux 5700.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
Нет		

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
0	Enum (Нумерация)	Master Type (Тип мастера) (см. Таблицу типов мастера)

Коды ответа конкретных команд (Command-Specific Response Codes)

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1-127		Undefined (Не определено)

Команда 131 Write Master Type (Запись типа мастера)

Эта команда позволяет записать тип полевого мастера HART® Mux 5700.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
0	Enum (Нумерация)	Master Type (Тип мастера) (см. Таблицу типов мастера)

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
0	Enum (нумерация)	Master Type (Тип мастера) (см. Таблицу типов мастера))

Command-Specific Response Codes (Коды ответа конкретных команд)

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1		Undefined (Не определено)
2	Error (Ошибка)	Invalid Selection (Неверный выбор)
3-4		Undefined (Не определено)
5	Error (Ошибка)	Too Few Bytes Received (Слишком мало байтов получено)
6		Undefined (Не определено)
7	Error (Ошибка)	In Write Protect Mode (В режиме запрета записи)
8-31		Undefined (Не определено)
32	Error (Ошибка)	Busy (Занят)
33-127		Undefined (Не определено)

Команда 132 Read Loop Search Type (Считывание типа сканирования контура)

Эта команда позволяет мастеру запросить тип сканирования контуров в процессе построения топологии.

Байты данных запроса

Байты	Формат	Описание
Нет		

Байты данных ответа

Байты	Формат	Описание
0	Enum (Нумерация)	Loop Search Type (Тип сканирования контуров) (см. Таблицу типов сканирования контуров)

Коды конкретных команд

Байты	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1-127		Undefined (Не определено)

Команда 133 Write Loop Search Type (Запись типа сканирования контура)

Эта команда позволяет мастеру запись типа сканирования контура, используемого при построении топологии.

Байты данных запроса

Байты	Формат	Описание
0	Enum (Нумерация)	Loop Search Type (Тип сканирования контура) (см. Таблицу типов сканирования контуров)

Байты данных ответа

Байты	Формат	Описание
0	Enum (Перечисление)	Loop Search Type (see Loop Search Type Table) Тип сканирования контуров (см. Таблицу типов сканирования контуров)

Коды ответов конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибки команды)
1		Undefined (Не определено)
2	Error (Ошибка)	Invalid Selection (Неверный выбор)
3-4		Undefined (Не определено)
5	Error	Too Few Bytes Received (Слишком мало байтов получено)
6		Undefined (Не определено)
7	Error	In Write Protect Mode (В режиме запрета записи)
8-31		Undefined (Не определено)
32	Error	Busy (Занят)
33-127		Undefined (Не определено)

Команда 134 Read Retries Number (Считывание количества повторов)

Эта команда позволяет мастеру запросить количество повторов, сконфигурированное в HART® Mux 5700 как в случае занятости устройства, так и в случае коммуникационных ошибок.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
Нет		

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
0	Unsigned-8 (Без знака -8)	Retries Number on Busy (Количество повторов при занятости)
1	Unsigned-8 (Без знака -8)	Retries Number on Error (Количество повторов при ошибке)

Коды запросов конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1-127		Undefined (Не определено)

Команда 135 Write retries Number (Считывание количества повторов)

Эта команда позволяет мастеру конфигурировать количество повторов в HART® Mux 5700 полевым мастером как в случае когда устройство занято, так и в случае коммуникационных ошибок.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
0	Unsigned-8 (Без знака - 8)	Retries Number on Busy (Количество повторов при занятости устройства)
1	Unsigned-8 (Без знака - 8)	Retries Number on Error (Количество повторов при ошибке)

Байты данных ответа

Байты	Формат	Описание
0	Unsigned-8 (Без знака - 8)	Retries Number on Busy (Количество повторов при занятости устройства)
1	Unsigned-8 (Без знака - 8)	Retries Number on Error (Количество повторов при ошибке)

Коды ответов конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1-4		Undefined (Не определено)
5	Error (Ошибка)	Too Few Bytes Received (Слишком мало байт получено)
6		Undefined (Не определено)
7	Error (Ошибка)	In Write Protect Mode (В режиме запрета записи)
8-31		Undefined (Не определено)
32	Error (Ошибка)	Busy (Занят)
33-127		Undefined (Не определено)

Команда 136 Rebuild Single Loop (Перестройка отдельного контура)

Эта команда позволяет мастеру запустить перестройку отдельного контура.

Байты данных запроса

Байта	Формат	Описание
0	Unsigned-8 (Без знака - 8)	Номер контура (0...255)

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
Нет		

Коды ответов конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1-4		Undefined (Не определено)
5	Error	Too Few Bytes Received (Слишком мало байт получено)
6-127		Undefined (Не определено)

Команда 137 Rebuild All Lops (Перестройка всех контуров)

Эта команда позволяет мастеру запустить перестройку всех контуров.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
Нет		

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
Нет		

Байты ответа конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1-127		Undefined (Не определено)

Команда 138 Read Scan Status (Считывание статуса сканирования)

Эта команда позволяет мастеру запрашивать статус сканирования HART® Mux 5700.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
Нет		

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
0	Enum (Нумерация)	Scan Status (Статус сканирования) (см. Таблицу статусов сканирования)

Коды ответов конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (нет ошибок команды)
1-127		Undefined (Не определено)

Команда 139 Write Scan Status (Запись статуса сканирования)

Эта команда позволяет мастеру записать статус сканирования HART® Mux 5700.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
0	Enum (Нумерация)	Scan Status (Статус сканирования) (см. таблицу статусов сканирования))

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
0	Enum (Нумерация)	Scan Status (Статус сканирования) (см. таблицу статусов сканирования))

Коды запроса конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок конкретной команды)
1		Undefined (Не определено)
2	Error (Ошибка)	Invalid Selection (Неверный выбор)
3-4		Undefined (Не определено)
5	Error (Ошибка)	Too Few Bytes Received (Слишком мало байт получено)
6		Undefined (Не определено)
7	Error (Ошибка)	In Write Protect Mode (В режиме запрета записи)
8-31		Undefined (Не определено)
32	Error (Ошибка)	Busy (Занят)
33-127		Undefined (Не определено)

Команда 140 Read Scan Command (Считывание команды сканирования)

Эта команда позволяет мастеру запросить HART® команду сканирования HART® Mux 5700.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
Нет		

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
0	Enum (Нумерация)	Scan Command (Команда сканирования (см. таблицу HART® команд сканирования)

Коды ответа конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1-127		Undefined (Не определено)

Команда 141 Write Scan Command (Запись команды сканирования)

Эта команда позволяет мастеру записать HART® команды сканирования HART® Mux 5700.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
0	Enum (Нумерация)	Scan Command (Команда сканирования) (см. таблицу HART® команд сканирования)

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
0	Enum (Нумерация)	Scan Command (Команда сканирования) (см. таблицу HART® команд сканирования)

Коды ответов конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1		Undefined (Не определено)
2	Error (Ошибка)	Invalid Selection (Неверный выбор)
3-4		Undefined (Не определено)
5	Error (Ошибка)	Too Few Bytes Received (Слишком мало байт получено)
6		Undefined (не определено)
7	Error (ошибка)	In Write Protect Mode (В режиме запрета записи)
8-31		Undefined (не определено)
32	Error (Ошибка)	Busy (Занят)
33-127		Undefined (Не определено)

Команда 142 Read Loop Scan Status (Считывание статуса сканирования контура)

Эта команда позволяет мастеру запросить статус сканирования отдельного контура.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
0	Unsigned-8 (Без знака - 8)	Loop Number (Номер контура) (0...255)

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
0	Unsigned-8 (Без знака—8)	Loop Number (Номер контура) (0...255)
1	Enum (Нумерация)	Loop Scan Status (Статус сканирования контура) (см.таблицу статусов сканирования контуров)

Коды ответов конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1		Undefined (Не определено)
2	Error	Invalid Selection (Неверный выбор)
3-4		Undefined (Не определено)
5	Error	Too Few Bytes Received (Слишком мало байтов получено)
6-127		Undefined (Не определено)

Команда 143 Write Loop Scan Status (Запись статуса сканирования контура)

Эта команда позволяет мастеру (де)активировать сканирование отдельного контура.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
0	Unsigned-8 (Без знака – 8)	Loop Number (Номер контура) (0...255)
1	Enum (Нумерация)	Loop Scan Status (Статус сканирования контура) (см. таблицу статусов сканирования контуров)

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
0	Unsigned-8 (Без знака - 8)	Loop Number (Номер контура) (0...255)
1	Enum (Нумерация)	Loop Scan Status (Статус сканирования контура) (см. таблицу статусов сканирования контуров)

Коды ответов конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1		Undefined (Не определено)
2	Error	Invalid Selection (Неверный выбор)
3-4		Undefined (Не определено)
5	Error	Too Few Bytes Received (Слишком мало байтов получено)
6		Undefined (Не определено)
7	Error	In Write Protect Mode (В режиме запрета записи)
8-31		Undefined (Не определено)
32	Error	Busy (Занят)
33-127		Undefined (Не определено)

Команда 144 Write Protection Switch (Включение запрета записи)

Эта команда позволяет мастеру (де) активировать режим запрета записи.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
0	Enum (Нумерация)	Write Protection Status (Статус запрета записи) (см. таблицу статусов запрета записи)

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
0	Enum (Нумерация)	Write Protection Status (Статус запрета записи) (см. таблицу статусов запрета записи)

Коды ответов конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1		Undefined (Не определено)
2	Error	Invalid Selection (Неверный выбор)
3-4		Undefined (Не определено)
5	Error	Too Few Bytes Received (Слишком мало байтов получено)
6-31		Undefined (Не определено)
32	Error	Busy (Занят)
33-127		Undefined (Не определено)

Команда 145 Read Cumulative Loop/Device Status (Считывание кумулятивного статуса контура / устройства)

Эта команда позволяет мастеру запросить статус контуров и устройств в группе каналов.

Длина ответа зависит от запрошенного количества контуров: например, в случае двух контуров ответ будет длиной 6 байтов. Если запрашивается контур с номером, выходящим за пределы максимального числа поддерживаемых каналов, статус канала и устройства - ноль.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
0	Unsigned-8 (Без знака - 8)	Start Loop Number (Номер стартового контура) (0...255)
1	Unsigned-8 (Без знака - 8)	Number of Loops (Количество контуров)

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
0	Unsigned-8 (Без знака – 8)	Start Loop Number (Номер стартового контура) (0...255)
1	Unsigned-8 (Без знака - 8)	Number of Loops (Количество контуров)
2	Enum (Нумерация)	Start Loop Status (Статус стартового контура) (см. таблицу статусов контуров)
3	Unsigned-8 (Без знака – 8)	Start Device Status (Статус стартового устройства)
4	Enum (Нумерация)	Start+1 Loop Status (Статус стартового +1 контура)
5	Unsigned-8 (Без знака – 8)	Start+1 Device Status (Статус стартового +1 устройства)
6	Enum (Нумерация)	Start+2 Loop Status (Статус стартового +2 контура)
7	Unsigned-8 (Без знака – 8)	Start+2 Device Status (Статус стартового + 2 устройства)
8

Коды ответов конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1-4		Undefined (Не определено)
5	Error	Too Few Bytes Received (Слишком мало байтов получено)
6-127		Undefined (Не определено)

Команда 146 Read Cumulative Dynamic Data (Считывание кумулятивных динамических данных)

Эта команда позволяет мастеру запрашивать динамические данные группы каналов.

Белые строки в таблице ответных данных, представляют уникальные заголовки, а голубые строки повторяются для всех запрашиваемых контуров. Как следствие, длина ответного сообщения зависит от количества запрашиваемых каналов: например, в случае одного контура длина ответа составляет 35 байт, в случае двух контуров—63 байта, в случае трех контуров - длина 91 байт, и так далее.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
0	Unsigned-8 (Без знака – 8)	Start Loop Number (Номер стартового контура) (0...255)
1	Unsigned-8 (Без знака – 8)	Number of Loops (Количество контуров)

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
0	Unsigned-8 (Без знака – 8)	Start Loop Number (Номер стартового контура) (0...255)
1	Unsigned-8 (Без знака – 8)	Number of Loops (Количество контуров)
2-3	Enum (Нумерация)	Scan Status (Статус сканирования) (см. таблицу статусов сканирования)
4-5	Enum (Нумерация)	Scan Command (Команда сканирования) (см. таблицу HART® команд сканирования)
6	Enum (Нумерация)	Start Loop Status (Статус стартового контура) (см. таблицу статусов контуров)
7-10	Float (С плав. запятой)	Primary Variable Loop Current (Ток контура первичной переменной) [mA]
11-14	Float (С плав. запятой)	Primary Variable Percent of Range (Процентное значение первичной переменной) [%]
15	Enum (Нумерация)	Primary Variable Unit Code (Код единиц измерения первичной переменной) (см. общую таблицу 2)
16-19	Float (С плав. запятой)	Primary Variable Value (Значение первичной переменной)
20	Enum (Нумерация)	Secondary Variable Unit Code (Код единиц измерения вторичной переменной) (см. общую таблицу 2)
21-24	Float (С плав. запятой)	Secondary Variable Value (Значение вторичной переменной)
25	Enum (Нумерация)	Tertiary Variable Unit Code (Код единиц измерения третичной переменной) (см. общую таблицу 2)
26-29	Float (С плав. запятой)	Tertiary Variable Value (Значение третичной переменной)
30	Enum (Нумерация)	Quaternary Variable Unit Code (Код единиц измерения четвертичной переменной) (см. общую таблицу 2)
31-34	Float (С плав. запятой)	Quaternary Variable Value (Значение четвертичной переменной)

Коды ответов конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (Нет ошибок команды)
1		Undefined (Не определено)
2	Error	Invalid Selection (Неверный выбор)
3-4		Undefined (Не определено)
5	Error	Too Few Bytes Received (Слишком мало байтов получено)
6-127		Undefined (Не определено)

Команда 150 Read Configuration-Changed Flag (Считывание флажков изменения конфигурации)

Эта команда позволяет мастеру запрашивать флажки изменения конфигурации.

Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
Нет		

Байты данных ответа

Байт	Формат	Описание
0	Enum (Нумерация)	Configuration-Changed Flag (Флажок изменения конфигурации) (см. таблицу флажков изменения конфигурации)

Коды ответа конкретных команд

Код	Класс	Описание
0	Success (Успешно)	No command-specific errors (нет ошибок команды)
1-127		Undefined (Не определено)