

PROTON DXF

МОДУЛЬ КОНТРОЛЛЕРА ОХРАННОГО КОМПЛЕКСА

Руководство По эксплуатации

PROTON DXF применяется совместно
с многофункциональными сенсорами
GRAVITON и корпусом PROTON-X 1



СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ	стр. 4
2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ	стр. 4
3. ВОЗМОЖНОСТИ	стр. 4
4. ВНЕШНИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ	стр. 4
5. РЕГИСТРИРУЕМЫЕ СОБЫТИЯ	стр. 8
5.1. События, формируемые модулем	стр. 8
5.2. События, формируемые сенсорами	стр. 9
 6. ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ	стр. 10
6.1. Отображение информации в режиме ВКЛЮЧЕНИЕ	стр. 12
6.2. Отображение информации в режиме РАБОТА	стр. 13
6.3. Отображение информации в режиме НАСТРОЙКА GRAVITON	стр. 14
6.4. Отображение информации в режиме НАСТРОЙКА КАРТ	стр. 17
 7. ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ	стр. 18
8. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ	стр. 19
9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕНСОРОВ	стр. 20
9.1. Подключение сенсоров	стр. 20
9.2. Включение питания и переход модуля в режим РАБОТА	стр. 23
9.3. Инициализация сенсоров GRAVITON	стр. 23
9.4. Сохранение найденных сенсоров GRAVITON в памяти модуля	стр. 24
9.5. Добавление сенсоров GRAVITON в память модуля	стр. 24
9.6. Исключение сенсоров GRAVITON из памяти модуля	стр. 24
9.7. Изменение последовательности порядковых номеров сенсоров GRAVITON	стр. 25
9.7.1. Запуск процедуры изменения последовательности сенсоров GRAVITON	стр. 25
9.7.2. Указание необходимой последовательности сенсоров GRAVITON	стр. 26
9.7.3. Сохранение результатов указания последовательности	стр. 26
9.8. Удаление из памяти модуля всех сенсоров GRAVITON	стр. 26
 10. НАСТРОЙКА СЕНСОРОВ	стр. 27
10.1. Вход в режим настройки параметров сенсоров GRAVITON	стр. 27

10.2.	Настройка параметров сенсоров GRAVITON	стр. 27
10.3.	Сохранение настроенных параметров GRAVITON	стр. 27
11.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ NFC идентификаторов (RFID карт)	стр. 28
11.1.	Вход в меню настройки NFC идентификаторов (RFID карт)	стр. 28
11.2.	Добавление NFC идентификаторов (RFID карт)	стр. 28
11.3.	Настройка и сохранение параметров NFC идентификаторов (RFID карт)	стр. 28
12.	РАБОТА В АВТОНОМНОМ РЕЖИМЕ	стр. 29
13.	РАБОТА С ЦЕНТРАЛЬНЫМ СЕРВЕРОМ	стр. 30
14.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОТОКОЛА Modbus	стр. 30
14.1.	Аннотация	стр. 30
14.2.	Описание	стр. 30
14.3.	Структура передаваемых данных	стр. 33
15.	СХЕМОТЕХНИКА	стр. 35
15.1.	Блоки, входящие в состав модуля	стр. 35
15.2.	Описание работы основных блоков	стр. 36
15.2.1.	Силовой H-мост адресной линии питания и связи ULC	стр. 36
15.2.2.	Преобразователь питания	стр. 36
15.2.3.	Интерфейсы	стр. 36
15.2.4.	Память и вывод информации	стр. 37
15.2.5.	Датчики и исполнительные устройства	стр. 37
15.3.	Режимы работы схемы преобразователя питания	стр. 37
16.	ДИАГНОСТИКА	стр. 38
16.1.	Диагностика работы адресной линии ULC	стр. 39
16.2.	Диагностика работы модуля в режиме ВКЛЮЧЕНИЕ	стр. 41
16.3.	Диагностика модуля в режиме РАБОТА	стр. 40
16.4.	Диагностика работы сенсоров GRAVITON	стр. 41
16.5.	Диагностика работы физических интерфейсов	стр. 41
17.	РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ	стр. 42

1. Назначение

Модуль PROTON DXF предназначен для построения охранной и технологической сигнализации с использованием многофункциональных сенсоров GRAVITON.

2. Краткое описание

PROTON DXF является адресно-аналоговым прибором охранной и технологической сигнализации, который обрабатывает информацию от подключенных сенсоров и реализует локальные сценарии управления. В централизованных системах управления модуль выполняет запросы центрального сервера и транслирует ему текущие события. Для обмена данными с многофункциональными сенсорами и их питания, PROTON DXF формирует адресную линию ULC. В линию ULC также могут быть подключены исполнительные и управляющие устройства.

3. Возможности

- поиск, добавление и настройка многофункциональных сенсоров GRAVITON
- добавление NFC идентификаторов (RFID карт) и присвоение им полномочий управления
- приём и интерпретация сообщений от многофункциональных сенсоров GRAVITON
- управление встроенными исполнительными реле
- работа с внешними устройствами идентификации по Wiegand или 1-Wire
- ведение журнала событий с отметками часов реального времени.
- отображение событий на встроенном LCD дисплее и световых индикаторах быстрой диагностики
- обмен данными с внешними устройствами по протоколу Modbus RTU/TCP
- активация/деактивация режима охраны при помощи NFC идентификаторов (RFID карт) или сенсорных кнопок GRAVITON.
- дистанционная диагностика и настройка подключенных сенсоров GRAVITON

4. Внешние подключения

Модуль PROTON DXF представляет собой несущую печатную плату с расположенными по периметру штыревыми соединителями и применяется совместно с корпусом PROTON X1. Корпус содержит коммутационную панель с блоками винтовых клеммников, к которым подводятся провода от сенсоров и других устройств. Клеммники одновременно являются разъёмами для штыревых соединителей модуля. Состав комплекса показан на Рис. 1. Назначение выводов модуля - Рис.2, Таблица 1.

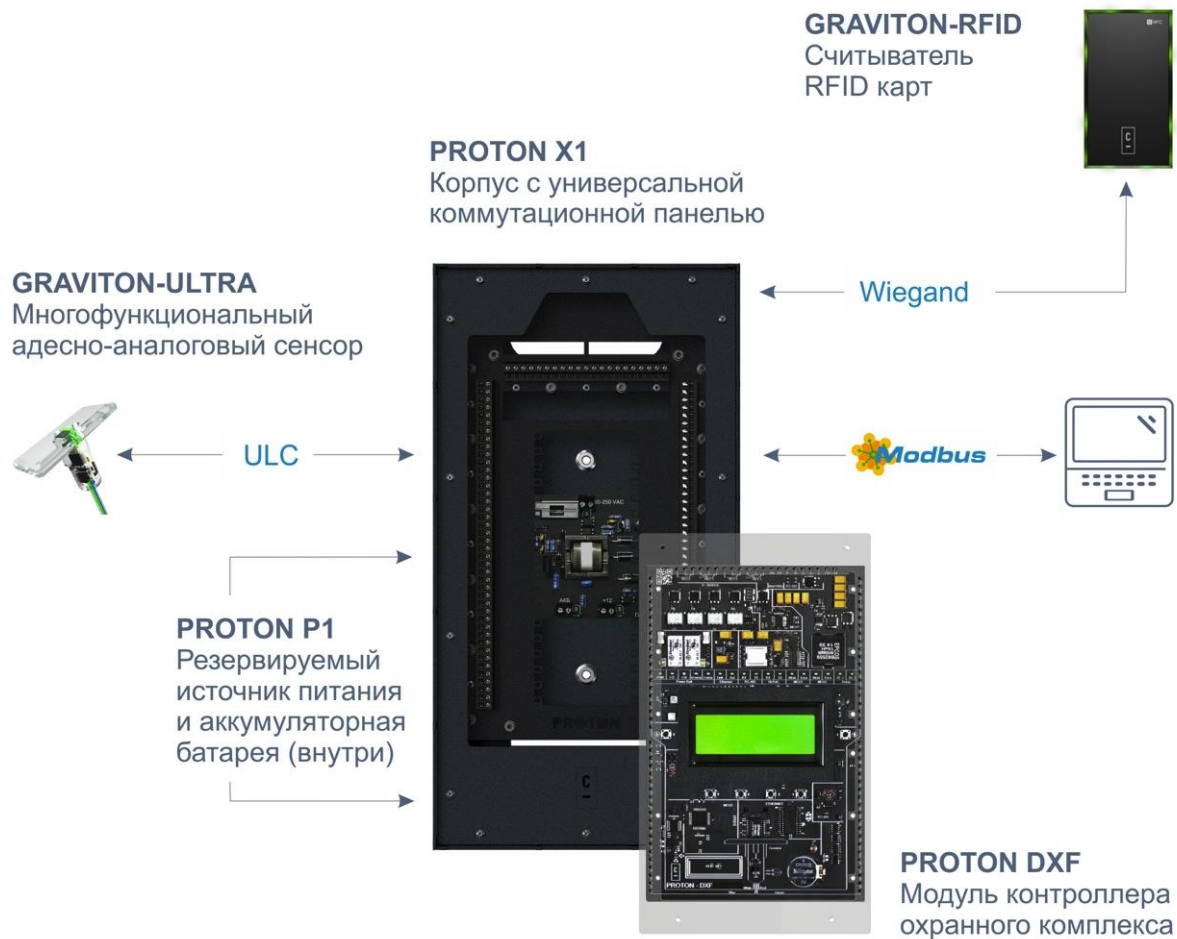


Рис. 1

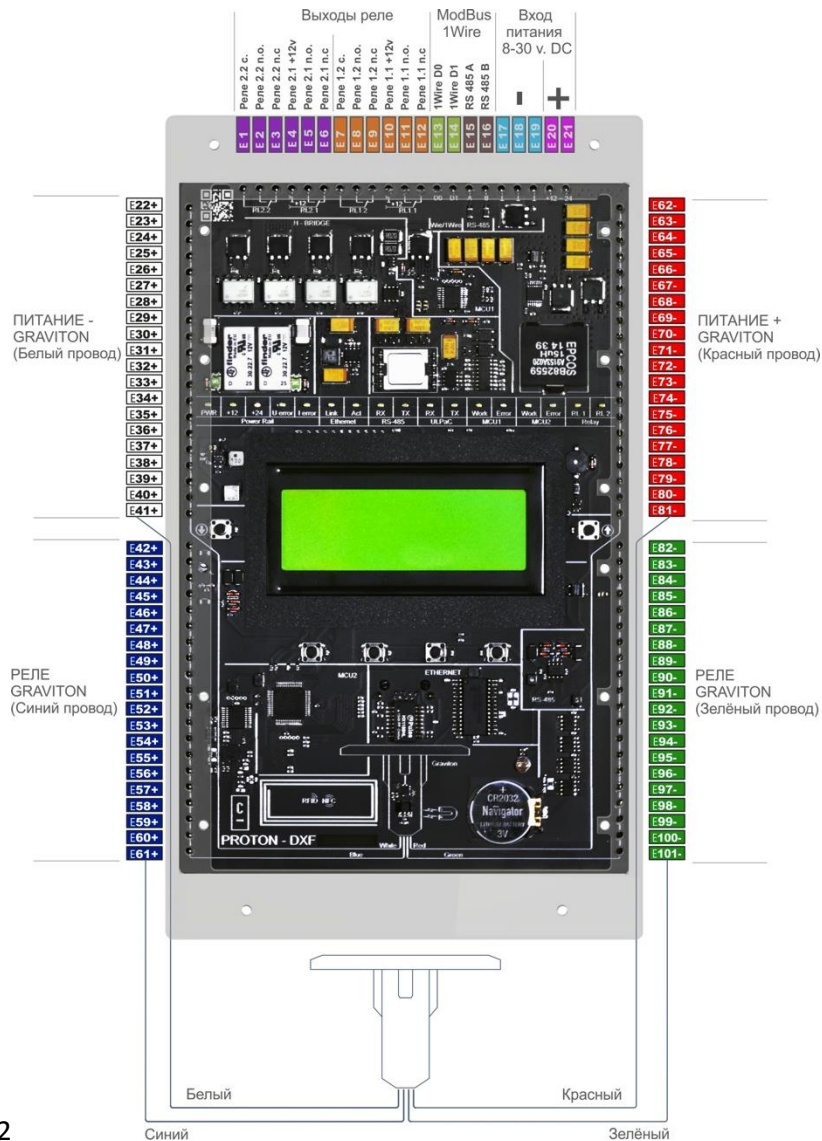


Рис. 2

Таблица 1. Назначение выводов модуля

Клеммы	Назначение	Параметры /комментарии
E17-E19	Вход напряжения питания «-»	DC 8-30 В, до 150 Вт.
E20,E21	Вход напряжения питания «+»	
E22-E41	Адресная линия ULC «G-»	Питание GRAVITON и передача данных (8-15 В; 10 А)
E62-E81	Адресная линия ULC «G+»	
E42-E61	Адресная линия ULC «R-»	Получение данных от GRAVITON (8-15 В; 0,01 А)
E82-E101	Адресная линия ULC «R+»	
E13	Интерфейс 1Wire/Wigand «D0»	Подключение внешних устройств управления.
E14	Интерфейс 1Wire/Wigand «D1»	
E15	Интерфейс RS 485 «А»	Интерфейс RS-485.
E16	Интерфейс RS 485 «Б»	
E7	РЕЛЕ 1, группа 2. Общий выход	Выходы реле типа «сухой контакт». Алгоритм работы реле - «Лампа». Информировует о текущем состоянии системы
E8	РЕЛЕ 1, группа 2.Н.Р.	
E9	РЕЛЕ 1, группа 2. Н.З.	
E10	«-»	Выходы реле коммутируют напряжение 15 В; 0,5 А.
E11	РЕЛЕ 1, группа 1. «+12в.» Н.Р.	
E12	РЕЛЕ 1, группа 1. «+12в.» Н.З.	
E1	РЕЛЕ 2, группа 2. Общий выход	Выходы реле типа «сухой контакт». Алгоритм работы реле - «Сирена». При возникновении события ТРЕВОГА, включается на 30 секунд.
E2	РЕЛЕ 2, группа 2. Н.Р.	
E3	РЕЛЕ 2, группа 2. Н.З.	
E4	«-»	Выходы реле коммутируют напряжение 15 В; 0,5 А.
E5	РЕЛЕ 2, группа 1. «+12в.» Н.Р.	
E6	РЕЛЕ 2, группа 1. «+12в.» Н.З.	

5. Регистрируемые события

PROTON DXF позволяет хранить в энергонезависимой памяти до 10 000 событий с возможностью просмотра на встроенном LCD\OLED дисплее. Информацию о событиях также можно получить удаленно через Modbus RTU\TCP.

5.1. События, формируемые модулем

Таблица 2. Описание событий, формируемых модулем

Отображение на дисплее	Описание
ПИТАНИЕ 12	Питающее напряжение находится в диапазоне 8 – 15 В.
ПИТАНИЕ 24	Питающее напряжение находится в диапазоне 15 – 30 В.
ПОИСК	Выполнение команды поиска сенсоров
НДXXXXXXXX	Ответ сенсора с номером XXXXXXXX на команду поиска
ДБXXXXXXXX	Добавление сенсора с номером XXXXXXXX в память модуля
СТXXXX	Выбрана ячейка XXXX для сортировки
ПМXXXXXXXX	Перемещение номера сенсора XXXXXXXX в выбранную ячейку
ПДXXXXXXXX	Подключен сенсор с номером XXXXXXXX
ОТXXXXXXXX	Отключен сенсор с номером XXXXXXXX
ВКЛ ЕТН	Подключен кабель Ethernet
ОТКЛ ЕТН	Отключен кабель Ethernet
МКXXXX	Идентификация мастер картой номером XXXX
ЗКXXXXXXXX	Запись в ячейку индентификатора с номером XXXXXXXX
ПСТН К XXX	Активация сигнализации картой с номером XXXX
СНЯТ К XXX	Деактивация сигнализации картой с номером XXXX
УДКТ XXXX	Удаление карты с номером XXXX
СТИР ГРВТ	Удаление из памяти модуля информации о всех сенсорах
ОШБ НАПР	Питающее напряжение вышло за пределы допустимых значений
ОШБ ТОК	Потребляемый ток вышел за пределы допустимых значений
ОШБ ПРОЦ	Ошибка работы центрального процессора
ОТМТ К XXXX	Отметка карты с номером XXXX.

ПСТН ГК ХХХХ	Активация сигнализации сенсором-кнопкой с внутренним номером ХХХХ
СНЯТ ГК ХХХХ	Деактивация сигнализации сенсором-кнопкой с внутренним номером ХХХХ
РХ СИРЕНА	Реле с номером Х выполняет программу СИРЕНА
РХ СНЯТО	Реле с номером Х выполняет программу СНЯТ
РХ НЕ ВЗЯТ	Реле с номером Х выполняет программу НЕ ВЗЯТИЕ
РХ НЕИСПР	Реле с номером Х выполняет программу НЕИСПРАВНОСТЬ
РХ ВЗЯТ	Реле с номером Х выполняет программу ВЗЯТ
РХ ТРЕВ	Реле с номером Х выполняет программу ТРЕВОГА
СНЯТ ГХХХХ	Результат обработки полученного состояния сенсора - СНЯТ
НАРУШ ГХХХХ	Результат обработки полученного состояния сенсора - СНЯТ/НАРУШЕН
ВЗЯТ ГХХХХ	Результат обработки полученного состояния сенсора - ВЗЯТ
НЕИСП ГХХХХ	Результат обработки полученного состояния сенсора - НЕИСПРАВНОСТЬ
НЕВЗ ГХХХХ	Результат обработки полученного состояния сенсора - НЕ ВЗЯТ
ТРЕВ ГХХХХ	Результат обработки полученного состояния сенсора - ТРЕВОГА
ПСТН ДИСТ	Удаленная активация сигнализации
СНЯТ ДИСТ	Удаленная деактивация сигнализации

5.2. События, формируемые сенсорами

Таблица 3. Описание событий, формируемые сенсорами.

Отображение на дисплее	Описание
ГХХХХ ОТКЛ	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние ОТКЛЮЧЕН
ГХХХХ НОРМ	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние НОРМА
ГХХХХ ВЗДСТ	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние ВОЗДЕЙСТВИЕ
ГХХХХ ВНИМ	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние ВНИМАНИЕ
ГХХХХ ТРЕВ	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние ТРЕВОГА
ГХХХХ НКЛН!	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние НАКЛОН
ГХХХХ СВЕРЛ	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние СВЕРЛЕНИЕ
ГХХХХ РЕЗКА	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние РЕЗКА
ГХХХХ ПИЛЕН	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние ПИЛЕНИЕ
ГХХХХ УДАР!	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние УДАР
ГХХХХ РАЗР!	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние РАЗРУШЕНИЕ

ГХХХХ ПМХ	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние ПОМЕХА
ГХХХХ СК Т	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние СКАЧЕК ТЕМПЕРАТРЫ
ГХХХХ ТМП+	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ
ГХХХХ ТМП-	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние ПОНИЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ
ГХХХХ СК Н	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние СКАЧЕК НАПРЯЖЕНИЯ
ГХХХХ НАПР+	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние ПОВЫШЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ
ГХХХХ НАПР-	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние ПОНИЖЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ
ГХХХХ МГНТ!	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние МАГНИТ (отсутствие)
ГХХХХ КНПК	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние КНОПКА
ГХХХХ КЗ	Сенсор с номером ХХХХ передал состояние ЗАМЫКАНИЕ ЛИНИИ

6. Отображение информации

Для отображения событий и текущих параметров используется 4-х строчный 20-ти символьный LCD/OLED дисплей и светодиоды быстрой диагностики.

Информация, отображаемая светодиодами быстрой диагностики

На Рис. 3 показано расположение и внешний вид светодиодов быстрой диагностики. Описание светодиодов быстрой диагностики в таблице 4.

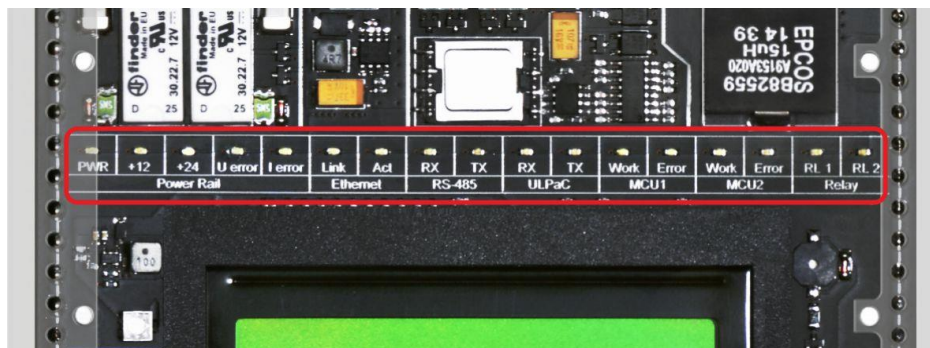


Рис. 3

Таблица № 4. Параметры, отображаемые светодиодами быстрой диагностики.

Значение	Расшифровка
PWR	Наличие напряжения питания
+ 12	Питание 12 В.
+ 24	Питание 24 В.
U Error	Превышение допустимых значений напряжений преобразователя питания
I Error	Превышение допустимых значений потребляемого тока
Ethernet Link	Ethernet. Наличие связи
Ethernet Act	Ethernet. Активность обмена данными
RS-485 RX	RS 485. Активность приёма
RS-485 TX	RS 485. Активность передачи
ULC RX	ULC. Активность приёма
ULC TX	ULC. Активность передачи
MCU1 Work	Микроконтроллер питания. Работа
MCU1 Error	Микроконтроллер питания. Ошибка
MCU2 Work	Микроконтроллер обработки данных. Работа
MCU2 Error	Микроконтроллер обработки данных. Ошибка
RL1	Переключение реле 1
RL2	Переключение реле 2

Информация, отображаемая на дисплее

LCD/OLED дисплей, отображает информацию, в зависимости от текущего режима работы модуля.

6.1. Отображение информации в режиме ВКЛЮЧЕНИЕ

При подаче питающего напряжения, выполняется цикл инициализации, включающий в себя процедуры самодиагностики и чтения параметров из энергонезависимой памяти. В первые 3 секунды на дисплее в 1 и 2 строке отображается наименование модуля и сайт производителя. Двух-тональный звуковой сигнал сигнализирует о начале выполнения цикла инициализации, при этом в 3 строке дисплея будет отображаться надпись ЗАГРУЗКА и текущий процент выполнения. В 4 строке дисплея, при выполнении процедуры чтения журнала событий, отображаются надписи ЗАГРУЗКА СОБЫТИЙ с процентом выполнения. При успешном выполнении цикла инициализации, на дисплее в 3 строке появится запись ЗАГРУЗКА 100% и модуль перейдет в режим РАБОТА. В журнале событий будет создана запись о включении ПИТАНИЕ XX (12 или 24 В, в зависимости от поданного напряжения питания). Пример отображение информации в режиме включения показан на Рис. 4. В случае неудачного прохождения цикла самодиагностики, на дисплее в 4 строке будет выведена информация о неработающем блоке (работа каждого блока проверяется в течение 3 секунд) и модуль выполнит перезагрузку с повтором цикла инициализации.

Примечание.

Для работы модуля, должна быть записана «Мастер карта» в «0» ячейке памяти (Меню RFID карт). Если в процессе инициализации, идентификатор в «0» ячейке не является «Мастер картой» либо запись отсутствует (сброшена память карт), модуль предложит пользователю записать карту, посредством встроенного NFC трансивера или внешнего считывателя. В 4 строке дисплея появиться надпись ЗАПИСЬ КАРТЫ 0. После успешной записи мастер карты загрузка продолжится.

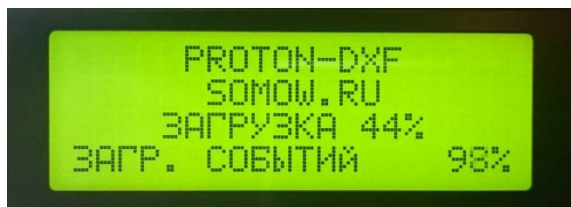


Рис. 4. Пример отображение событий при включении.

6.2. Отображение информации в режиме РАБОТА

В режиме РАБОТА, при деактивированной сигнализации, дисплей отображает в 1 строке текущее время и дату. Во 2 строке количество подключенных и сохранённых в памяти сенсоров GRAVITON и количество текущих нарушений (отсутствие магнитного поля, наклон). В 3 и 4 строке, два последних события, в зависимости от выбранного режима отображения (два события без даты или 1 событие с датой). В начале каждого события присутствует метка времени в формате «ЧЧ:ММ:СС».

При активации сигнализации, после значения текущих нарушений (отсутствие магнитного поля, наклон), через косую черту будет отображаться значение количества нарушений с момента активации сигнализации. Суммарное количество нарушений сбрасывается при деактивации сигнализации. Пример отображаемой информации в режиме РАБОТА показан на Рис. 5.



Рис. 5,

Для получения информации о дате события, необходимо переместить событие кнопками прокрутки в 3 строку дисплея и совершить двойной щелчок по корпусу модуля. После этого, дата каждого просматриваемого события будет отображаться в строке 4 дисплея (Рис. 6). Возврат из режима отображения с датой осуществляется также по двойному щелчку.

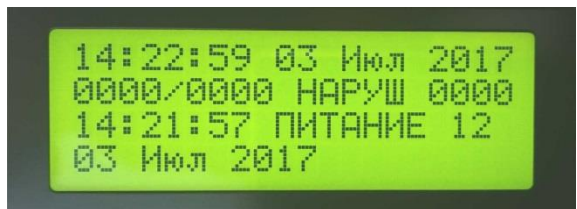


Рис. 6.

6.3. Отображение информации в режиме «НАСТРОЙКА GRAVITON»

Меню настройки GRAVITON выводится на дисплей, при одновременном нажатии кнопок прокрутки событий, расположенных по краям дисплея, либо посредством идентификации Картой GRVTN (зависит от версии ПО модуля).

Таблица 5. Описание меню настройки сенсоров GRAVITON.

Отображение на дисплее	Описание	Примечание
НАСТРОЙКА GRVTN XXX	Выбор сенсора для настройки	Закрепленная строка
НАПР ЛИНИИ	Отображение значения напряжения питания в точке подключения сенсора	Отображение. Значение в «Вольтах»
ТЕМПЕРАТУРА	Отображение значения температуры сенсора.	Отображение. Значение в градусах по Цельсию
КАЛИБРОВКА ТМП	Калибровка значения температуры сенсора	Выставляется текущее значение температуры в градусах по Цельсию
НАКЛОН ФАКТ	Отображение абсолютного значения наклона сенсора	Отображение. Значение в градусах
УСТ НУЛЯ НКЛН	Установка «нулевого» значения наклона	При установке, текущее значение принимается за 0
ДАТЧИК ХОЛЛА	Отображение значения магнитного поля действующего на сенсор.	Отображение. Значение в 10^1 мТл.
ЕМКОСТЬ	Отображение значения емкостного поля в условных единицах	Отображение. Для сенсоров с емкостным детектором
ПОРОГ ПОЛЯ	Установка порога чувствительности к магнитному полю	Для сенсоров с магнитным датчиком. 10^1 мТл.
РЕЖИМ	Установка режима работы сенсора	Выбор режима работы
ВОЗДЕЙСТВИЕ	Установка порога чувствительности к	Используется шкала

	Воздействию	пороговых значений
ВНИМАНИЕ	Установка количества «Воздействий» для перехода в состояние «Внимание»	
ТРЕВОГА	Установка количества «Вниманий» для перехода в состояние «Тревога»	
НАКЛОН	Установка порога наклона сенсора	Значение в градусах
СВЕРЛЕНИЕ	Установка чувствительности к Сверлению	Используется шкала пороговых значений
РЕЗКА	Установка чувствительности к Резке	
ПИЛЕНИЕ	Установка чувствительности к Пилению	
УДАР	Установка чувствительности к Удару.	
РАЗРУШЕНИЕ	Установка чувствительности к разрушению стекла	Используется шкала пороговых значений
ПОМЕХА	Установка чувствительности к Помехе	
СКАЧЕК ТЕМП	Установка значения изменения температуры	Значение в градусах за 1 минуту
ТЕМПЕРАТУРА+	Установка верхнего порога температуры	Значение в градусах по Цельсию
ТЕМПЕРАТУРА-	Установка нижнего порога температуры	Значение в градусах по Цельсию
СКАЧЕК НАПР	Установка значения изменения напряжения	Значение в «Вольтах»
НАПРЯЖЕНИЕ+	Установка верхнего порога напряжения	Значение в «Вольтах»
НАПРЯЖЕНИЕ-	Установка нижнего порога напряжения	Значение в «Вольтах»

После входа в режим настройки GRAVITON, на дисплее отображаются первые 4 строки меню, содержащие порядковый номер настраиваемого сенсора GRAVITON (присваивается при поиске, записи, сортировке сенсоров) и первые три его параметра. Прокрутка меню осуществляется кнопками «1», «2» изменение значений параметров кнопками «3», «4» (кнопки расположены под дисплеем) Рис. 9. Настраиваемый параметр выделяется – стрелкой, отображаемый – тире. Пример отображения на рис. 7.

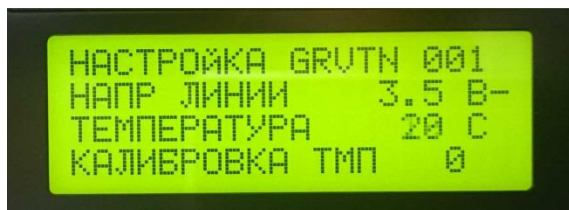


Рис. 7. Пример отображения меню сенсоров GRAVITON

Выход из режима настройки GRAVITON и возврат в режим РАБОТА осуществляется повторным нажатием кнопок, расположенных по краям дисплея или автоматически, по истечении 30 с.

Примечание:

При первой настройке сенсоров GRAVITON необходимо выполнить калибровку температуры, установив заранее известное значение температуры для каждого сенсора.

6.4. Отображение информации в режиме НАСТРОЙКА КАРТ

Меню настройки карт появляется на дисплее, при идентификации МАСТЕР карты, посредством встроенного NFC трансивера или внешнего считывателя. Меню состоит из 4 строк и содержит 1 выпадающее подменю, появляющееся при выборе типа карты ОХРАНА. Структура меню показана в таблице 6.

Таблица 6. Структура меню RFID карт

№	Настраиваемый параметр	Отображение на дисплее	Диапазон значений
1	Порядковый номер	«КАРТА ХХХ»	0-100
2	Серийный номер	«XXXXXXXXXXXX»	7 байт ID
3	Тип карты	«МАСТЕР» «GRVTN» «ОХРАНА»	выбор
4	Выход из меню настройки карт	«ВЫХОД»	

Подменю, при выборе типа RFID карты ОХРАНА

3.1	Полномочия активации сигнализации	ПОСТАНОВКА	ДА / НЕТ
3.2	Полномочия деактивации сигнализации	СНЯТИЕ	ДА / НЕТ

Таблица 7. Описание типов RFID карт и их полномочия.

МАСТЕР	Доступ в меню настройки карт
GRVTN	Доступ в меню настройки сенсоров
ОХРАНА	Полномочия управления сигнализацией
НЕТ	Удаление карты

После входа в режим настройки RFID карт, на дисплее отображается 4 строки меню, содержащие номер настраиваемой RFID карты и первые три параметра. Прокрутка меню осуществляется кнопками «1», «2» изменение значений параметров кнопками «3», «4». (кнопки расположены под дисплеем). Настраиваемый параметр выделяется стрелкой. Отображение меню показано на рис. 8.



Рис. 8. Пример отображение меню карт.

7. Журнал событий

Журнал событий представляет собой циклический буфер событий, который отображается в 3 и 4 строки дисплея в режиме РАБОТА. В журнале может храниться до 10 000 событий с отметками часов реального времени. Прокрутка событий осуществляется кнопками ВВЕРХ, ВНИЗ, расположенными по краям дисплея. В журнале отображаются все события, происходящие в системе. События от сенсоров имеют вид: «номер сенсора в системе», «принятое состояние». События от модуля имеют вид: «результат логического блока», «источник». В качестве примера, в таблице 7 представлен фрагмент записей журнала, при возникновении события «отсутствие магнитного поля» на сенсоре с внутренним номером 2, с последующим восстановлением при снятой с охраны системе.

Таблица 7. Фрагмент записей журнала (отсутствие магнитного поля в зоне чувствительности сенсора № 0002 на 10 секунд, при деактивированной сигнализации)

№	Время	Отображение на дисплее	Комментарии
1	14:22:00	СНЯТ Г0002	Событие от логического блока модуля
2	14:22:12	Г0001 НОРМ	Событие от сенсора
3	14:22:05	НАРУШ Г0002	Событие от логического блока модуля
4	14:22:05	Г0001 МГНТ!	Событие от сенсора

Примечание: Для удобства работы с журналом, отображение событий, формируемых логическим блоком модуля, указывается перед порядковым номером сенсора, являющегося инициатором события. События, формируемые сенсорами, указываются после их порядковых номеров.

8. Органы управления

Для управления модулем используются две кнопки прокрутки, расположенные справа и слева от дисплея и 4 кнопки, расположенные под дисплеем. Кнопки, расположенные под дисплеем меняют свои функции в зависимости от текущего режима работы. Описание кнопок и их назначение показаны в таблице 8. На Рис. 9 показано расположение кнопок на модуле.

Таблица 8.

КНОПКИ	Режим «РАБОТА»	Режим «НАСТРОЙКА»
1	Поиск сенсоров	Перемещение по меню ВВЕРХ
2	Запись сенсоров	Перемещение по меню ВНИЗ
3	Сортировка сенсоров	Изменение значений «+»
4	Удаление сенсоров	Изменение значений «-»
КНОПКА слева	Пролистывание событий назад	Пролистывание № устройства назад
КНОПКА справа	Пролистывание событий вперёд	Пролистывание № устройства вперёд

КНОПКА слева

КНОПКА справа

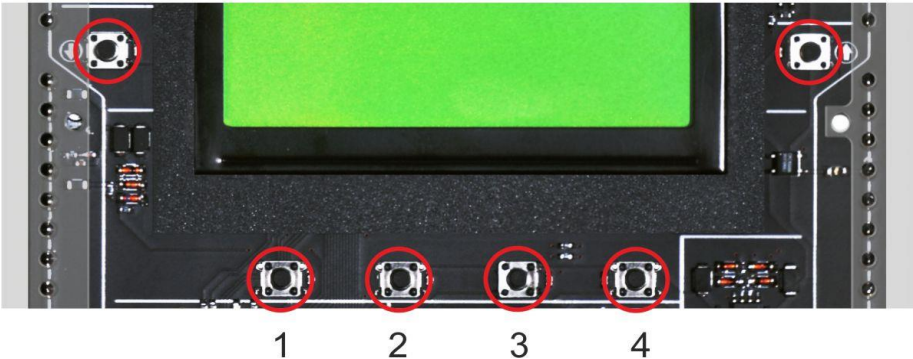


Рис. 9.

9. Использование сенсоров GRAVITON

9.1. Подключение сенсоров

Подключение сенсоров GRAVITON осуществляется в формируемую модулем адресно-аналоговую линию ULC. Для подключения необходимо использовать кабель, сечением не менее 0,5 мм и количеством жил не менее 4-х. К модулю можно подключить до 20 ответвлений адресной линии ULC (Клеммы E22-E101). См. п.3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ. При расчёте сечения провода, необходимо учитывать ток потребления сенсоров, в каждом ответвлении линии ULC (Цепь питания «G-» E22-E41, «G+» E62-E81). Расчёт тока производится на основании данных, приведённых в таблице 9. На рисунке 10 показаны возможные схемы включения сенсоров в адресную линию.

Таблица 9

РЕЖИМ РАБОТЫ	ДИАПАЗОН ПИТАЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ	ПОТРЕБЛЯЕМЫЙ ТОК
Магнит+	3-3,5 В	11 мА
Магнит-	3-3,5 В	11 мА
Сенсорная кнопка	3-14 В	8 мА (+ 30 мА звукоизлучатель)

Примечание: При использовании сенсоров GRAVITON версии ниже 2.0, необходимо применять резистор, включенный в разрыв цепи питания «G+». Сопротивление резистора зависит от количества сенсоров в линии и её сопротивления. Резистор позволяет установить напряжение питания сенсоров 3-3,5 В, необходимое для их корректной работы. Значения сопротивлений указаны в таблице 10. Контроль напряжения осуществляется из меню настройки сенсоров (п.10).

Кол-во	R, Ом	Кол-во	R, Ом	Кол-во	R, Ом	Кол-во	R, Ом	Кол-во	R, Ом
1	860	7	123	13	66,1	19	45,2	25	34,4
2	430	8	107	14	61,4	20	43	26	33,0
3	286	9	95,5	15	57,3	21	40,9	27	31,8
4	215	10	86,0	16	53,75	22	39,0	28	30,7
5	172	11	78,2	17	50,6	23	37,4	29	29,6
6	143	12	71,6	18	47,7	24	35,8	30	28,6

Таблица 10

Рис. 10. Возможные варианты подключения сенсоров GRAVITON

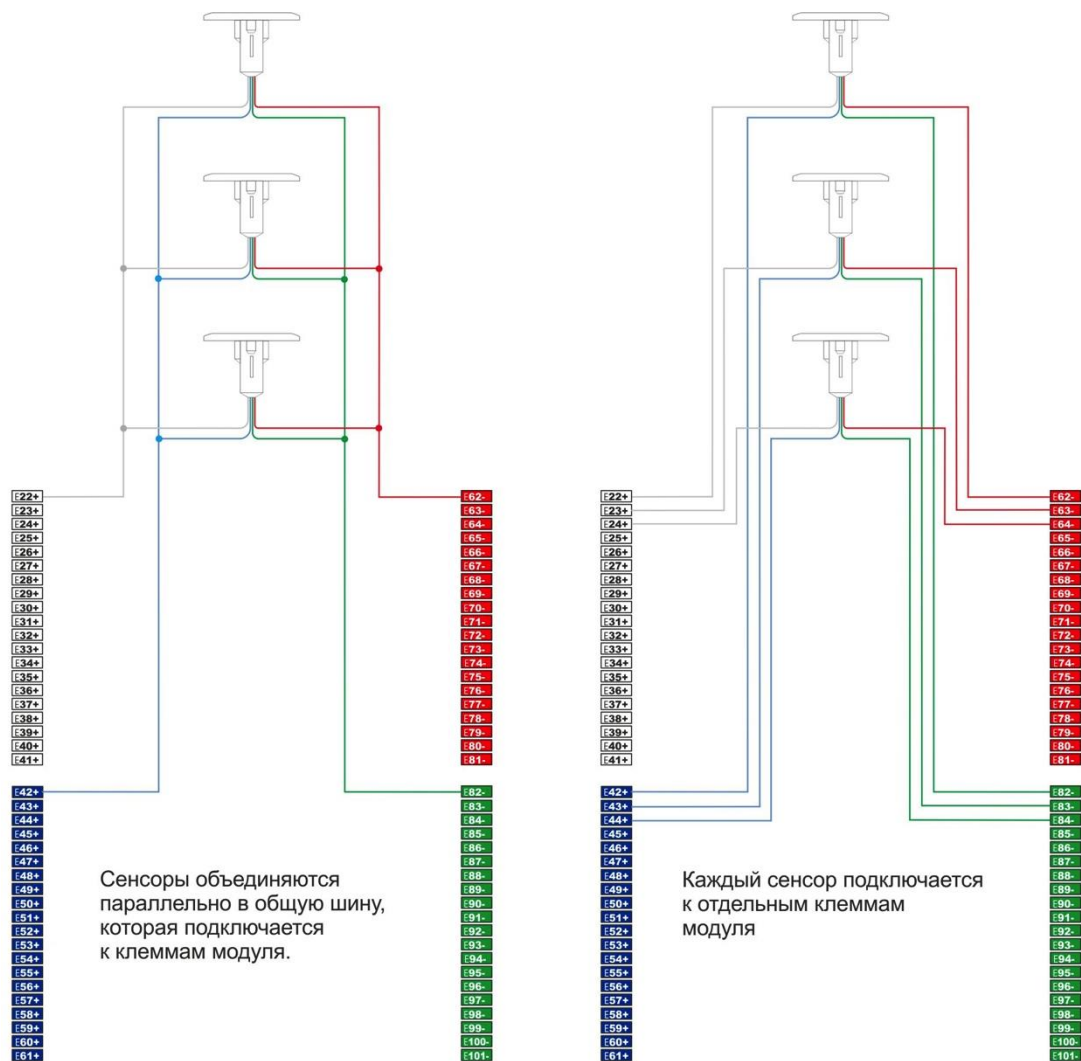


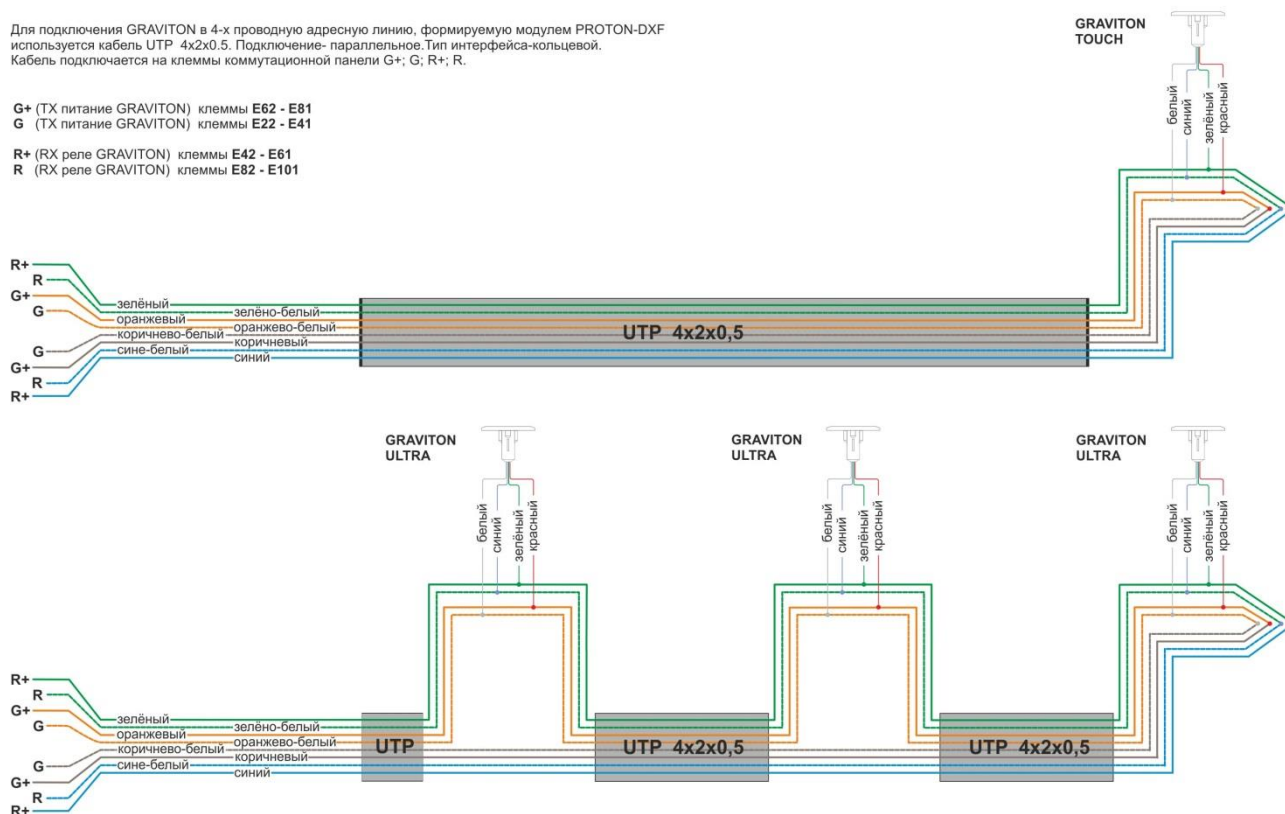
Рис. 11. Предпочтительная схема подключения сенсоров GRAVITON при использовании кабеля UTP 4x2x0,5

Схема коммутации адресных охранных извещателей и сенсорных кнопок GRAVITON

Для подключения GRAVITON в 4-х проводную адресную линию, формируемую модулем PROTON-DXF используется кабель UTP 4x2x0,5. Подключение- параллельное. Тип интерфейса-кольцевой. Кабель подключается на клеммы коммутационной панели G+; G; R+; R.

G+ (TX питание GRAVITON) клеммы E62 - E81
G (TX питание GRAVITON) клеммы E22 - E41

R+ (RX пеле GRAVITON) клеммы E42 - E61
R (RX пеле GRAVITON) клеммы E82 - E101



9.2. Включение питания и переход модуля в режим РАБОТА

Подача напряжения питания на модуль сопровождается индикацией состояния ВКЛЮЧЕНИЕ (см. п.6.2.), с последующим формированием сообщения ПИТАНИЕ ХХ. Затем модуль переходит в режим РАБОТА и выводит на дисплей соответствующую информацию (см. п. 6.2. Отображение информации в режиме РАБОТА).

9.3. Инициализация сенсоров GRAVITON

В режиме инициализации осуществляется поиск, подключенных к модулю сенсоров, и присвоение им порядковых номеров. Найденные сенсоры автоматически получают трёхзначные внутренние номера в порядке возрастания их серийных номеров.

Для начала инициализации необходимо нажать кнопку НАЙТИ. После нажатия кнопки раздастся звуковой сигнал, в первой строке дисплея появится надпись «ПОИСК ДАТЧИКОВ?». Начинается отсчёт 5-ти секунд сопровождающийся звуковыми сигналами. До истечения отсчёта необходимо подтвердить команду поиска ещё одним нажатием на кнопку НАЙТИ. Если команда не подтверждена, то после окончания отчёта модуль вернётся в исходное состояние. Если команда подтверждена – во второй строке дисплея на 3-5 секунд появляется надпись «ЗАГРУЗКА...». В этот промежуток времени модуль передает широкоэвещательно команду перехода подключенных сенсоров в цифровой режим передачи. После окончания загрузки модуль начинает поиск сенсоров GRAVITON по их серийным номерам.

В процессе поиска в 1 строке дисплея будет отображаться процент выполнения поиска («ПОИСК... ХХ%»), во 2 строке дисплея справа будут отображаться серийные номера найденных сенсоров, слева - присвоенные им внутренние номера.

После достижения значения поиска «100 %», контроллер предложит сохранить сенсоры в энергонезависимой памяти.

Остановка поиска осуществляется повторным нажатием на кнопку НАЙТИ во время процедуры поиска. Модуль перейдет в цикл ожидания подтверждения поиска.

9.4. Сохранение найденных сенсоров GRAVITON в памяти модуля

После завершения процедуры инициализации, в 3 строке дисплея появится надпись «СОХРАНИТЬ?». Начинается обратный отсчет 10-ти секунд, сопровождающийся короткими звуковыми сигналами. До окончания отсчёта необходимо подтвердить сохранение нажатием на кнопку СОХРАНИТЬ (Если сохранение не подтвердить, то после окончания отсчёта, контроллер вернётся в исходное состояние). Выполнение процедуры сохранения сопровождается надписью в 3 строке дисплея «СОХРАНЕНИЕ...» с текущим процентом выполнения. По достижению значения 100% в 4 строке дисплея появится сообщение «ГОТОВО!» и через 2 секунды контроллер перейдёт в режим РАБОТА. В процессе работы модуль контролирует соответствие количества фактически подключенных сенсоров, количеству записанных в памяти. При изменении количества фактически подключенных сенсоров, модуль формирует тревожное сообщение и запускает программу РЕЛЕ 2 «НЕИСПРАВНОСТЬ»

Чтобы без сохранения повторить поиск сенсоров, необходимо нажать кнопку НАЙТИ во время обратного отсчета подтверждения сохранения сенсоров. Модуль будет ожидать подтверждение поиска.

9.5. Добавление сенсоров GRAVITON в память модуля

Для добавления в память контроллера дополнительных сенсоров, необходимо подключить их к модулю и выполнить процедуры НАЙТИ и СОХРАНИТЬ. Вновь добавленные сенсоры получают порядковые номера, следующие, после записанных ранее.

9.6. Исключение сенсоров GRAVITON из памяти модуля

Для исключения одного или нескольких сенсоров из памяти модуля, необходимо отключить их и выполнить процедуры НАЙТИ и СОХРАНИТЬ. В память модуля будут записаны только те сенсоры, которые были подключены в момент поиска. Если после отключения сенсоров процедуры НАЙТИ и СОХРАНИТЬ не были выполнены, модуль сформирует события ОТКЛЮЧЕНИЕ с указанием номеров отключенных сенсоров. ОТКЛЮЧЕНИЕ сенсоров сопровождается выполнением программы Реле 1 НЕИСПРАВНОСТЬ. Реле будет выполнять программу НЕИСПРАВНОСТЬ до того момента, пока потерянные сенсоры не будут подключены вновь или стёрты из памяти контроллера.

9.7. Изменение последовательности порядковых номеров сенсоров GRAVITON

После сохранения сенсоров в память контроллера, можно присвоить им порядковые номера в соответствии с необходимой последовательностью.

9.7.1. Запуск процедуры изменения последовательности

Для начала процедуры необходимо нажать кнопку УПОРЯДОЧИТЬ. После нажатия кнопки, в 1 строке дисплея появится сообщение «СОРТ. ДАТЧИКОВ?». Начинается обратный отсчет 5-ти секунд, сопровождающийся короткими звуковыми сигналами. До окончания отсчета необходимо подтвердить команду повторным нажатием кнопки УПОРЯДОЧИТЬ. После подтверждения команды во 2 строке дисплея на 3-5 секунд появится надпись «ЗАГРУЗКА...». В этот промежуток времени модуль передает широковещательную команду перехода сенсоров в режим сортировки. В первой строке дисплея появиться надпись «СОРТИРОВКА», во второй строке отобразится информация о порядковом номере GRAVITON и его серийном номере в виде: «XXX XXXXXXXX», где трёхзначное число – внутренний порядковый номер сенсора, восьмизначное число - серийный номер сенсора. Для сенсоров, ячейки начинают нумероваться с нуля, поэтому первый сенсор будет иметь нулевую ячейку, которая отобразиться во 2 второй строке дисплея совместно с его уникальным номером.

9.7.2. Указание необходимой последовательности

Указание осуществляется поднесением постоянного магнита к сенсорам в необходимой последовательности. Чувствительная к магнитному полю зона охранных сенсоров GRAVITON находится возле светодиода. Постоянный магнит необходимо подносить полюсом, соответствующим установленному порогу магнитного поля. Для сенсоров с емкостным детектором, необходимо приложить палец либо металлический предмет площадью не менее 150 кв. мм. Время поднесения должно быть в пределах 0,5-1 секунды.

Когда сенсор находится в режиме сортировки, светодиод сенсора мигает частыми (4-5 Гц) красными вспышками на зеленом. После поднесения магнита (для ёмкостного сенсора-прикосновении) светодиод переходит в режим индикации текущего состояния сенсора.

После поднесения магнита (прикосновении), на дисплее модуля отобразится порядковый номер «000» и фактический серийный номер сенсора, к которому был поднесён постоянный магнит

(осуществлено прикосновение). Каждый последующий сенсор, при поднесении магнита (прикосновении), получит следующий порядковый номер.

Присвоение последовательности происходит следующим образом: серийный номер сенсора из выбранной ячейки памяти меняется местами с серийным номером ячейки памяти сенсора, к которому был поднесен магнит (для сенсорной кнопки—осуществлено прикосновение).

9.7.3. Сохранение результатов указания необходимой последовательности

При поднесении магнита к последнему сенсору (для сенсорной кнопки—прикосновении), процедура завершается автоматически и контроллер переходит в режим РАБОТА.

Модуль сохраняет результат без возможности отмены.

Если в процессе изменения последовательности магнит был поднесён не ко всем сенсорам (для сенсорной кнопки—прикосновение), то оставшиеся сенсоры, получают порядковые номера в конце списка в порядке «перемещения ячеек. В этом случае для сохранения результатов изменения последовательности необходимо повторно нажать кнопку УПОРЯДОЧИТЬ. Процесс будет завершен. Процедуру изменения последовательности можно повторять необходимое количество раз.

9.8. Удаление из памяти модуля всех сенсоров GRAVITON

Для удаления из памяти модуля всех сенсоров GRAVITON, необходимо нажать кнопку «УДАЛИТЬ». После нажатия кнопки на дисплее отобразится сообщение «УДАЛИТЬ ДАТЧИКИ?». Начинается обратный отсчет 5-ти секунд, сопровождающийся короткими звуковыми сигналами. До окончания отсчёта необходимо подтвердить команду нажатием на кнопку УДАЛИТЬ. На дисплее появится надпись «ПОДТВЕРЖДЕНИЕ», и снова начинается отсчет 5-ти секунд для подтверждения. До истечения отсчёта необходимо ещё раз нажать кнопку УДАЛИТЬ, после чего на дисплее отобразится сообщение «УДАЛЕНИЕ». Окончательное подтверждение удаления осуществляется нажатием и удержанием кнопки УДАЛИТЬ. При удержании кнопки погаснет знак «>» и начнется отсчет 5-ти секунд, в течение которого необходимо также удерживать кнопку УДАЛИТЬ. После завершения на дисплее отобразится сообщение «ГОТОВО!», вся информация о датчиках будет удалена, в журнал событий добавляется отметка «СТИР ГРВТ».

10. Настройка параметров сенсоров GRAVITON

10.1. Вход в режим настройки сенсоров GRAVITON

Для доступа в режим настройки сенсоров, необходимо поднести карту НАСТРОЙКА GRVTN к встроенному NFC трансиверу, внешнему считывателю или одновременно нажать две кнопки, расположенные справа и слева от дисплея (способ доступа в меню настройки GRAVITON определяется версией ПО модуля). Модуль перейдёт в режим НАСТРОЙКА GRAVITON (см. п. 6.2.). В 1 строке дисплея, отобразится номер настраиваемого сенсора 001.

10.2. Выбор сенсора GRAVITON для настройки его параметров

Для выбора настраиваемого сенсора, необходимо использовать кнопки прокрутки, расположенные справа и слева от дисплея (правая кнопка - вверх, левая кнопка - вниз) рис 9. Нужный сенсор доступен для настройки, когда в первой строке дисплея отображается его трёхзначный порядковый номер.

10.3. Настройка и сохранение параметров

Меню GRAVITON состоит из 23 строк, каждая из которых отображает текущий или настраиваемый параметр. Каждый параметр имеет переменное значение и помещается на 1 строку дисплея. Выбор строки осуществляется кнопками пролистывания (1- пролистывание вниз, 2-пролистывание вверх). Выбранная строка выделяется стрелочкой справа, если параметр можно изменить, и тире, если параметр только отображается. Для изменения значения параметра используются кнопки значений 3,4 (4 - изменение в меньшую сторону, 3 - изменение в большую сторону). Сделанные изменения сохраняются и применяются автоматически. Выход из меню происходит, если в течение 30 секунд не происходило нажатие ни на одну кнопку. Также, можно осуществить выход повторным поднесением карты НАСТРОЙКА GRVTN к встроенному NFC трансиверу или одновременным нажатием кнопок, расположенных по краям дисплея.

11. Использование NFC идентификаторов (RFID карт)

11.1. Вход в меню настройки NFC идентификаторов (RFID карт)

Вход в меню настройки карт осуществляется после процедуры авторизации. Авторизация происходит при поднесении мастер карты к встроенному NFC трансиверу либо внешнему считывателю. После авторизации дисплей модуля отображает меню НАСТРОЙКА КАРТ (См. п. 6.3.)

11.2. Добавление NFC идентификаторов (RFID карт)

Для работы с картами в памяти модуля предусмотрено 100 ячеек. Для добавления новой карты необходимо выбрать ячейку памяти (1-100), в которую она будет записана. Ячейка выбирается нажатием кнопок, расположенных справа и слева дисплея (правая кнопка - вверх, левая кнопка - вниз). Нужная ячейка доступна для записи серийного номера карты, когда в первой строке дисплея отображается её трёхзначный номер. Запись серийного номера карты в выбранную ячейку осуществляется после выделения курсором (стрелочкой справа) строки с её серийным номером и поднесения карты к встроенному или внешнему считывателю. При считывании серийного номера записываемой карты прозвучит двух-тональный звуковой сигнал, и номер карты отобразится на дисплее. Изменения применяются и сохраняются автоматически.

11.3. Настройка и сохранение параметров NFC идентификаторов (RFID карт)

Меню RFID карт состоит из 3 строк, каждая из которых отображает настраиваемый параметр. Каждый параметр имеет переменное значение и помещается на 1 строку дисплея. Выбор строки осуществляется кнопками пролистывания 1,2 (1 - пролистывание вниз, 2-пролистывание вверх). Выбранная строка выделяется курсором. Для изменения значения параметра используются кнопки значений 3,4 (4 - изменение в меньшую сторону, 3 - изменение в большую сторону). Для редактирования доступны варианты выбора типа карты и запись её серийного номера. При выборе типа карты ОХРАНА доступен выбор полномочий управления сигнализацией (См. п. 6.4.).

Сделанные изменения сохраняются и применяются автоматически. Выход происходит, если в течение 30 с не происходило нажатие ни на одну клавишу. Также, можно осуществить выход повторным поднесением мастер карты к встроенному или внешнему считывателю.

12. Работа в автономном режиме

В автономном режиме модуль управляет встроенными исполнительными реле, при поступлении событий от логического блока, исходными данными для которого является изменения в состоянии сенсоров. Записанные в память модуля RFID карты управляют постановкой / снятием сигнализации. Также постановка/снятие может осуществляться при помощи сенсорных кнопок GRAVITON TOUCH, которые дополнительно индицируют состояние системы. Индикация состояний осуществляется двухцветным индикатором и приведена в таблице 11

Таблица 11 Отображение событий сигнализации на устройствах индикации GRAVITON TOUCH\RFID

СОСТОЯНИЕ	ОТОБРАЖЕНИЕ	ПРОГРАММА РЕЛЕ
Снят с охраны	Зелёный	Реле 1 «Снят», Реле 2 не активно
Снят с охраны, нарушен	Красные вспышка на зеленом, цикл 1 с	Реле 1 «Снят», Реле 2 не активно
Неисправность	Двойные красные вспышки на зеленом, цикл 1 с	Реле 1 «Неисправность», Реле 2 не активно
Взят на охрану	Красный	Реле 1 «Взят», Реле 2 не активно
Взят на охрану, тревога	Мигающий красный/зеленый 2 Гц	Реле 1 «Тревога», Реле 2 «Сирена»
Не взятие на охрану	Мигающий красный/зеленый 0,5 Гц	Реле 1 «Не взят», Реле 2 не активно

Реле 2 выполняет программу «Сирена» (включение 30 секунд, а затем выключение).

Описание программ реле 1 показаны в таблице 12

Таблица 12. Программы реле.

Программа Реле	Описание
«Снят»	Переключение в неактивное состояние
«Взят»	Переключение в активное состояние
«Неисправность»	Двойное переключение в течении 1 с
«Тревога»	Переключение 2 Гц
«Не взят»	Переключение 0,5 Гц

13. Работа с центральным сервером

В режиме работы с центральным сервером модуль обменивается данными по протоколу Modbus RTU/TCP. Для организации обмена данными созданы специальные регистры (см. п. 14.3.).

14. Использование протокола Modbus

14.1. Аннотация

Modbus – открытый коммуникационный протокол, основанный на архитектуре master-slave (ведущий-ведомый). Широко применяется в промышленности для организации связи между электронными устройствами. Может использоваться для передачи данных через порты связи RS-485, RS-232, а также сети TCP/IP (Modbus TCP). Данный раздел служит описанием реализации протокола Modbus для передачи данных по последовательным портам RS-485 (Modbus RTU) и сетям, использующим протоколы TCP/IP (Modbus TCP). Дополнительно следует руководствоваться оригинальным описанием протокола, находящимся в открытом доступе на интернет сайте www.modbus.org.

14.2. Описание

В модулях PROTON-DXF (далее модуль) протокол Modbus реализован в соответствии с оригинальным описанием протокола Modbus в двух форматах:

- Modbus RTU, предназначен для передачи данных по асинхронному физическому интерфейсу RS-485
- Modbus TCP, предназначен для передачи данных в сетевой среде Ethernet по протоколам TCP/IP.

Отличия в реализациях протоколов приводятся в данном описании. Протокол предполагает одно активное (ведущее) устройство в линии (master), которое может обращаться к нескольким пассивным (ведомым) устройствам (slave) по уникальному адресу. Синтаксис команд протокола позволяет адресовать до 254 устройств, соединенных в линию. Инициатива проведения обмена всегда исходит от главного устройства. Ведомые устройства прослушивают линию связи. Master передает запрос в линию и переходит в состояние прослушивания линии связи. Slave отвечает на запрос, пришедший в его адрес. Окончание ответной посылки master определяет, измерением интервала времени между окончанием приема предыдущего байта и началом приема следующего. Если этот интервал превысил время, необходимое для приема двух байт на заданной скорости передачи, прием кадра считается завершенным. Кадры запроса и ответа по протоколу Modbus RTU имеют фиксированный формат, приведенный в таблице 13.

Таблица 13. Кадр посылки Modbus RTU для модуля PROTON-DXF

Поле кадра	Длина в байтах
Адрес slave	1
Код команды	1
Данные	<=32
Контрольная сумма	2

Адрес slave – первое однобайтное поле кадра. Оно содержит адрес подчиненного устройства, к которому адресован запрос. Подчиненные устройства отвечают только на запросы, поступающие в их адрес. Ответ начинается с адреса отвечающего устройства. Адрес может изменяться от 1 до 254. По умолчанию, **модуль имеет сетевой адрес 0x90 (144)**.

Код команды – это следующее однобайтное поле кадра. Это поле указывает подчиненному устройству, какие данные или выполнение какого действия требует от него ведущее устройство. Данное поле содержит информацию, необходимую подчиненному устройству для выполнения заданной ведущим функции, или содержит данные, передаваемые подчиненному устройству в ответ на запрос ведущего. Длина и формат поля зависят от номера функции. Максимальная длина ответа модуля составляет 32 байт.

Контрольная сумма – заключительное двухбайтное поле кадра, содержащее циклическую контрольную сумму CRC-16 всех предыдущих полей кадра. Контрольная сумма завершает кадры запроса и ответа. При использовании Modbus TCP передача контрольной суммы не осуществляется. Кроме того, к кадру добавляется 6 байт, идущие первыми в процессе посылки. Поле идентификатор протокола Modbus TCP всегда равно 0x00 0x00. Количество байт кадра посылки считается от адреса master, который служит для организации адресации пакетов в сети с количеством master более 1.

Во время обмена данными могут возникать ошибки двух типов:

- Ошибки, связанные с искажениями при передаче данных. Обнаруживаются при помощи кадровой синхронизации и циклической контрольной суммы CRC-16.
- Логические ошибки (протокол Modbus предусматривает, что устройства могут отсылать ответы, свидетельствующие об ошибочной ситуации). Признаком того, что ответ содержит сообщение об ошибке, является установленный старший бит кода команды. Кадр ошибочного ответа приведен в таблице 14.

Таблица 14. Кадр ошибочного ответа

Сетевой адрес	Код команды	Код ошибки	CRC-16
01	81	03	B3 72

Коды ошибок, содержащиеся в кадрах ошибочного ответа, приведены в таблице 15.

Таблица 15.

Код ошибки	Название	Описание
01	ILLEGAL FUNCTION	Недопустимый номер функции
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Недопустимый адрес
03	ILLEGAL DATA VALUE	Некорректные данные
04	FAILURE IN DEVICE	Отказ оборудования контроллера
05	ACKNOWLEDGE	Данные не готовы
06	SERVER DEVICE BUSY	Система занята
07	DATA PARITY ERROR	Ошибка команд
08	MEMORY PARITY ERROR	Ошибка памяти

Оригинальным описанием Modbus предусмотрены диапазоны кодов стандартных и пользовательских команд. Данные диапазоны представлены в таблице 16.

Таблица 16. Диапазоны кодов команд

Тип команды	Диапазон кодов команд
Стандартные команды	1 – 64; 73 – 99; 111 – 127
Пользовательские команды	65 – 72; 100 – 110

14.3. Структура передаваемых данных

В соответствии с оригинальным описанием протокола Modbus устройства интерпретируют свои события, используя тип данных, в выделенном пространстве адресов. На чтение/запись данных каждого типа в протоколе существуют соответствующие команды. В таблице 17. представлена карта адресов модуля Proton-DXF.

Таблица 17.

Адрес	Наименование	Тип
0 – 999	Регистры состояния сенсоров	Input Register
10000	Регистр общего состояния охранно-технологической сигнализации	Input Register
20000	Регистр управления охранно-технологической сигнализацией	Holding Register

Регистры состояния сенсоров GRAVITON (0x0000 – 0x03E7, 0 — 999).

В данных регистрах храниться состояние охранно-технологической сигнализации, доступное только для чтения. В таблице 18. приведены возможные значения и их описание.

Таблица 18.

Значение	Событие
0	Не подключен
1	Снят/Норма
2	Снят/Нарушен
3	Взят
4	Не взят
5	Тревога
6	Взят/Тревога
7	Неисправность

Примечание:

- Значение 0 указывает на отсутствие опроса датчика (датчика нет в системе)
- Значение 6 указывает на наличии ранее переданной тревоги, при этом датчик находится в норме. Такое может быть, если при поставленной на охрану сигнализации открыть створку окна и затем её закрыть. При открытии будет выставлено состояние 5. При закрытии выставится состояние 6. Если снова открыть, снова выставится состояние 5. Для сброса тревоги необходимо заново сделать постановку на охрану (перевзятие), либо снятие.

Регистр общего состояния системы (0x2710 10000).

В данном регистре содержится информация о текущем состоянии системы в целом. Состояния соответствуют таблице 17

Регистр управления охраной (0x4E20 20000).

Записывая значение «0», выполняется деактивация охранной системы. Записывая значение «1», выполняется активация..

Пользовательские команды: Пользовательские команды применяются для организации полного функционала контроллера и позволяют получать данные о фиксируемых сенсорами событиях и их текущих значениях, а также производить настройку параметров сенсоров и контроллера. В версии контроллера ниже 2.0 не используются.

15. СХЕМОТЕХНИКА

15.1. Блоки, входящие в состав модуля:

- Силовой блок Н-Мост адресной линии ULC
- Микроконтроллер драйвера Н-моста адресной линии ULC
- Изолированный преобразователь питания драйверов Н-моста адресной линии ULC
- Понижающий преобразователь питания Н-моста силовой части адресной линии ULC
- Цепь защиты от «переполюсовки»
- Переключатель диапазонов напряжения питания
- Датчик тока Н-моста адресной линии ULC
- Микроконтроллер питания
- Понижающий преобразователь питания цифровой части
- Модуль реле
- Повышающий преобразователь питания дисплея (при использовании ЖКИ)
- Дисплей LCD\OLED 20х4
- Блок индикации состояния основных параметров
- Зуммер
- Кнопки управления
- Блок связи RS-485
- Блок защиты адресной линии ULC
- Блок ETHERNET
- Часы реального времени с батареей
- Центральный микроконтроллер
- EEPROM память
- Датчик освещенности
- Датчик Холла
- Цифровой MEMS акселерометр
- Мульти-стандартный трансивер NFC 13,56 МГц
- Контроллер управления трансивером

15.2. Описание работы блоков

15.2.1. Силовой H-мост адресной линии питания и связи ULC

Силовой H-мост ULC рассчитан на переменное напряжение 15 вольт и ток 10А, что позволяет подключить и обеспечить питанием до 1000 универсальных сенсоров GRAVITON.

Используемые в H-мосту мощные MOSFET транзисторы управляются оптическими IGBT драйверами. Сигналы управления драйверами формирует специальная программа микроконтроллера, которая обеспечивает защиту от сквозных токов в H-мосту. Для питания драйверов верхних ключей H-моста применен изолирующий двухканальный преобразователь напряжения с обратной связью на оптопарах, собранный по схеме Push-Pull и работающий на тактовой частоте 300 кГц.

15.2.2. Преобразователь питания

Для работы модуля в диапазоне питающих напряжений от 12 до 24 вольт, применена топология BUCK с режимом эмуляции диода при помощи полевого транзистора и рабочей частотой 250 кГц. При напряжении питания ниже 16 вольт входное напряжение подаётся через полевой P-канальный MOSFET транзистор в обход преобразователя. Для защиты от переплюсовки, в цепи питания организована защита на N-канальном транзисторе в отрицательном плече. Для контроля и защиты от короткого замыкания тока H-моста применен токовый шунт со специальным дифференциальным операционным усилителем. Управление режимами питания, контроль выходного напряжения и токов H-моста обеспечивает контроллер питания, который связывается по шине с центральным микроконтроллером MCU, что даёт возможность получать информацию о работе схемы питания. Информация о параметрах напряжения и тока дополнительно выводится на светодиоды блока быстрой диагностики.

15.2.3. Интерфейсы

Для связи с внешними устройствами используется интерфейс RS-485, работающий на скорости до 1 мегабита. Так же на плате находится модуль ETHERNET позволяющий организовать передачу информации и управления в Ethernet со скоростью 10 BASE. На плате предусмотрен мульти стандартный трансивер, который может работать в режимах NFC/RFID метки или считывателя, работающий на частоте 13,56 МГц. Управляет работой модуля микроконтроллер, связывающийся по шине с центральным MCU.

15.2.4. Протоколирование событий и вывод информации

Вывод информации обеспечивает LCD/OLED символьный дисплей 20x4. Для хранения информации используется энергонезависимая EEPROM память. Для событий имеющих временной штамп, установлены часы реального времени с резервным источником питания в виде литиевой батареи.

15.2.5. Датчики и исполнительные устройства

Модуль содержит встроенный универсальный сенсор GRAVITON, в состав которого входит MEMS акселерометр и датчик Холла. Для подключения исполнительных устройств установлено два реле, в каждом из которых присутствует две переключающие группы. Одна группа имеет выход «сухой контакт» . Вторая группа коммутирует напряжения 12-15 вольт током до 0,4 А, от встроенного источника питания. Для защиты от короткого замыкания в выходных цепях установлены самовосстанавливающиеся предохранители.

15.3. Режимы работы схемы питания

В зависимости от напряжения питания, количества подключенных сенсоров и длины линии, устройство может работать в одном из двух режимов:

- 1) Режим нормальной мощности (12 В, 5 А - 500 сенсоров GRAVITON)
- 2) Режим повышенной мощности (15 В, 10 А, 1000 сенсоров GRAVITON)

Управление переключением режимов осуществляется изменениями цепей обратной связи понижающего преобразователя и переключателя диапазонов питания.

16. Диагностика

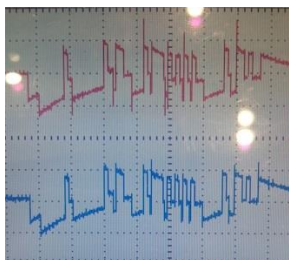
16.1. Диагностика работы адресной линии ULC

Адресная линия связи ULC, формируемая модулем PROTON-DXF позволяет питать сенсоры GRAVITON и передавать данные. Рабочее напряжение линии на выходе контроллера, при выключенном опросе (отсутствуют сохраненные сенсоры) и отключенной нагрузке, составляет:

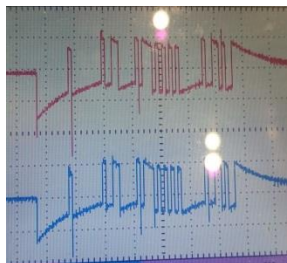
- При питании от источника питания 12 В. (11,5 – 11,7 В.)
- При питании от источника питания 24 В. в режиме нормальной мощности (12 Вольт, с разбросом не более 0,3 Вольта).
- При питании от источника питания 24 В. в режиме повышенной мощности (15 Вольт, с разбросом не более 0,3 Вольта).

Минимальное рабочее напряжение составляет 8,5 Вольт.

Выход за пределы напряжения сопровождается событием «Ошибка напряжения». Если в модуле вышел из строя один из элементов блока Н-моста, или не исправны блоки, явно не влияющие на его работу, событие «Ошибка напряжения» может не отобразиться. В случае возникновения ошибок в адресной линии, необходимо проверить форму сигнала при помощи осциллографа. На осциллограмме не должно быть видимых искажений сигнала, формируемого Н-мостом (**см. рис. 12**). В случае наличия искажений сигнала, модуль необходимо заменить.



НЕИСПРАВНОСТЬ



НОРМА

Ответная линия, («Реле+», Реле-»), представляет собой «токовую петлю», при замкнутой линии. Ток в линии составляет не более 10 мА. Напряжение, на «Реле+», можно измерить вольтметром, относительно «нуля». Оно должно лежать в пределах 8,5 – 15,3 Вольт. Если напряжение выходит за пределы, модуль необходимо заменить.

Помимо неисправности блока – формирователя линии, также необходимо проверить состояние линии, на короткое замыкание и обрыв. Для этого необходимо отключить модуль и произвести измерения:

1. Измерить Ом метром сопротивление всех 4-х проводников линии. Сопротивление должно быть более 100 кОм. Если сопротивление ниже, считается что линия замкнута. Зная удельное сопротивление кабеля, можно примерно вычислить место замыкания.

2. В окончании линии, необходимо установить сопротивление 1-10 кОм, между 2-мя проводниками. Измерить сопротивление проводников. Оно должно равняться сумме сопротивлений линии и установленного резистора. Иначе, считается что линия в «обрыве».

3. Подключить модуль, стереть все сенсоры из памяти модуля (См. П. 9.7.), и измерить напряжение на окончании линии. Если установлен дополнительный резистор, то напряжение на линии передачи, должно быть в пределах от 3 до 3,5 Вольт при подключенных сенсорах. Если «гасящего» резистора не установлено, количество сенсоров не превышает 3 штук, длина линии составляет не более 50 метров, а сопротивление кабеля не превышает 10 ом на км, напряжение должно лежать в пределах от 8 до 15 вольт. Напряжение линии ответа, должно составлять от 8,5 до 15,3 Вольт. Иначе считается, что линия имеет дефект.

Если линия ответа короткозамкнута, модуль передает сообщение НЕИСПРАВНОСТЬ, при этом количество подключенных сенсоров равняется количеству опрашиваемых.

Дополнительно, линию можно проверить портативным осциллографом, подключив щуп сигнала к клеммному блоку «РЕЛЕ GRAVITON - », а ноль к клеммному блоку «ПИТАНИЕ GRAVITON+». При включении опроса, можно увидеть импульсы передачи данных а также ответ сенсоров, длительностью не менее 1 мс. Сигнал должен быть без видимых искажений и не прерывающийся во времени. Если сенсоры не передают события и находятся в состоянии покоя, сигнал должен легко синхронизироваться по уровню -2,5 Вольта.

16.2. Диагностика работы модуля в режиме ВКЛЮЧЕНИЕ

Процедура инициализации, описанная в п.6.1., выполняет первичную самодиагностику основных блоков. Если один из блоков не исправен, модуль в 4 строке дисплея выводит информацию о неисправности в течение 3 секунд и перезагружается. При этом РЕЛЕ 1 воспроизводит программу НЕИСПРАВНОСТЬ. Список ошибок представлен в таблице 19.

Таблица 19. Описание ошибок режима ВКЛЮЧЕНИЕ

Отображение на дисплее	Описание
ОШИБКА EEPROM	Ошибка работы EEPROM памяти. Записанное тестовое значение не равняется считанному. Необходима замена памяти.
ОШИБКА PWR MCU	Ошибка работы микроконтроллера питания. Модуль необходимо обесточить на 30 секунд и повторить включении. Если ошибка не пропадает, необходим ремонт.

ОШИБКА RFID MCU	Ошибка работы микроконтроллера трансивера NFC и внешних считывателей. Модуль необходимо обесточить на 30 секунд и повторить включения. Если ошибка не пропадает, необходим ремонт.
ОШИБКА I2C GRVTN	Ошибка работы встроенного сенсора GRAVITON. Модуль необходимо обесточить на 30 секунд и повторить включения. Если ошибка не пропадает, необходим ремонт.
ОШИБКА ETHERNET	Ошибка работы физического интерфейса Ethernet. Модуль необходимо обесточить на 30 секунд и повторить включения. Проверить наличие «PING», убедиться в свечении светодиодов быстрой диагностики. Если ошибка не пропадает, необходим ремонт.
ОШИБКА MAIN MCU	Ошибка работы микроконтроллера обработки данных. Модуль необходимо обесточить на 30 секунд и повторить включения. Если ошибка не пропадает, необходим ремонт.

Также, если при включении модуля, непрерывно светиться светодиод Uerr или lerr, необходимо проверить питающие напряжения, а также состояние линии. Убедиться в отсутствии гальванических и «земляных» связей линии интерфейсов с другими приборами, устройствами и корпусом модуля.

16.3. Диагностика модуля в режиме РАБОТА

В режиме работа, нарушения технологических параметров, вызывают выполнение программы Реле 1 НЕИСПРАВНОСТЬ. Также неисправность вызывает отключение сенсора и короткое замыкание линии связи. В этом случае необходимо проверить состояние линии и параметры сенсоров GRAVITON. При работе с линией на больших расстояниях или установленном дополнительном резисторе, необходимо убедиться в соответствии напряжения пределам 3 – 3,5 Вольт. На ближнем датчике, напряжение не должно превышать 3,5 Вольт, а на дальнем не должно быть ниже 3 Вольт. Выход за пределы этих напряжений сопровождается периодическими событиями НЕИСПРАВНОСТЬ. Правильно подобранное сопротивление обеспечивает стабильность работы линии (**для GRAVITON версии, выше 2.0 сопротивление не применяется. Диапазон питающих напряжений 3- 15 в.**).

Так как в качестве источника отметок времени используется микросхема часов реального времени, питаемая от батареи, то сброс даты и времени после снятия питания указывает на необходимость её замены. В модуле используется литиевая батарея CR2032.

16.4. Диагностика работы сенсоров

Сенсоры, подключенные к адресной линии ULC, индицируют текущие нарушения посредством светодиода и звукоизлучателя. Звукоизлучатель работает только в аналоговом режиме или в режиме кнопки. При этом светодиод должен светиться достаточно ярко и не выключаться, что указывает на отсутствие превышения или понижения порога напряжения и перезагрузки сенсора. При подключении сенсора к линии важно не перепутать полярность включения в питающую часть адресной линии. Подключив сенсор «наоборот», при отсутствии опроса, он перейдет в режим автонастройки, и может сбросить настроенные параметры до предустановленных. В меню сенсоров можно проконтролировать текущие значения их параметров, такие как напряжение питания, магнитное/емкостное поле, температура и при необходимости их настроить или откалибровать. Если сенсор периодически отключается, в первую очередь необходимо проверить напряжение его питания.

16.5. Диагностика работы физических интерфейсов

Так как модуль PROTON-DXF является опрашиваемым прибором, то неисправность физических интерфейсов диагностируются оборудованием, формирующим запросы. Для интерфейса RS-485, по которому работает протокол Modbus RTU важно правильно подключить проводники «А» и «В», а также желательно соединить «нули» источника питания опрашивающего оборудования и модуля PROTON-DXF, для исключения протекания «земляных» токов через сигнальные линии. Адрес модуля PROTON-DXF по умолчанию задан 0x90 144. Если адрес менялся и неизвестен, необходимо выполнить запрос по инкременту адреса, оставив на линии один модуль. При правильном подключении и наличии связи, светодиоды быстрой диагностики RS-485 вспыхивают, при получении и отправлении кадра. Если возникают проблемы со связью, необходимо при помощи омметра проверить состояние линии, измерив сопротивление относительно «земли». Оно должно быть более 1 МОм.

Для диагностики интерфейса Ethernet, необходимо подключить модуль в сеть и опросить командой «ring» присвоенный IP адрес. При этом должны светиться светодиоды быстрой диагностики активности и связи.

Проверка подключения внешнего считывателя осуществляется через меню карт. Добавляется новая карта, у которой заранее известен её уникальный номер и сравнивается со считанным. Некоторые считыватели немного изменяют ID номера карт, тем самым номер карты и переданный номер может отличаться. Это можно уточнить в документации на считыватель.

В блоке реле используется две группы переключения на каждое реле, одна из которых имеет тип «сухой контакт», а вторая переключает напряжение 12-15 Вольт. Обе группы защищены предохранителями. Если группа реле «сухой контакт» не имеет сопротивления, необходимо проверить плавкий предохранитель (плавкую перемычку) и при необходимости заменить. Отсутствие напряжения на группе реле переключения напряжения, говорит о срабатывании самовосстанавливающегося предохранителя. Для его восстановления, необходимо отключить нагрузку, обесточить модуль на 30 секунд и снова включить. Важно знать, что самовосстанавливающийся предохранитель представляет собой нелинейное сопротивление, и при превышении тока или напряжении имеет свойство нагреваться, что приводит к деградации рабочих параметров.

17. Ремонт и обслуживание модуля

Для обеспечения стабильности и долговечности работы модуля, важно вовремя производить сервисное обслуживание. Так как модуль в процессе работы может нагреваться, необходимо следить за состояниями систем вентиляции, не закрывать отверстия для вентиляции. В соответствии с планом обслуживания, выполнять уборку помещения и оборудования от грязи и пыли. При этом персонал должен иметь допуск к обслуживанию оборудования.

При выполнении работ с адресной линией, а также при ремонте явно связанного оборудования, отключать и обесточивать все зависящие системы, исключая возможные «цепные» поломки. Осведомить службы реагирования о выполнении работ, а также после выполнения работ проверить работоспособность системы. После выполнения работ, необходимо сделать отметку в журнале обслуживания, указав все выполненные работы.

Самостоятельный ремонт модулей PROTON-DXF не допускается. При возникновении неисправности, модуль необходимо заменить на исправный, что позволит быстро восстановить работоспособность охранно-технологической сигнализации.