

Описание программы «Конфигуратор Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П»

(v.0.9.0.5)

Программа конфигурации прибора «Конфигуратор Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П» (в дальнейшем конфигуратор) предназначена для обслуживания щитовых приборов Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П с возможностью программирования параметров. Конфигуратор может работать одновременно только с одним прибором.

Основные возможности программы:

1. Установка параметров индикации:
 - тип шкалы: заказанный диапазон, реальный электрический сигнал (входной сигнал), процентная шкала;
 - параметры заказанного диапазона показаний: позиция точки, верхняя и нижняя границы диапазона, единица измерения;
 - уровень яркости;
 - период обновления индикации, зона нечувствительности входного сигнала, кол-во измерений для усреднения результата, чувствительность индикации;
2. Установка сетевых параметров:
 - сетевой адрес прибора, скорость обмена данными по интерфейсу;
 - формат передаваемых по интерфейсу данных: число стоп-бит, паритет;
 - режимы работы для второго порта: обычный режим или циклическая передача на внешние устройства с указанием периода передачи;
3. Установка параметров уставки и дискретных выходов:
 - режим управления, уровень уставки, зона уставки, флаг мигания индикацией, зона возврата для исключения дребезга контактов;
4. Установка параметров аналоговых выходов:
 - режим аналогового выхода;
 - калибровка аналогового выхода;
5. Цифровая калибровка:
 - калибровка нижнего и верхнего значения входного сигнала;
 - установка параметров входного сигнала: выбор диапазона, задание верхней и нижней границы рабочего диапазона;
6. Информация о приборе:
 - индивидуальные данные (доступны пользователю для редактирования);
 - версия программы процессора (только для чтения);
7. Прием и отображение показаний прибора

Системные требования

Минимальные системные требования для запуска программы:

- процессор с тактовой частотой 500МГц или выше;
- объем оперативной памяти не менее 256 Мб;
- объем памяти видеоадаптера 32 Мб;
- разрешение экрана не менее 800x600;
- операционная система Windows XP (SP3), Windows Vista, Windows 7;
- для подключения прибора к компьютеру необходим преобразователь интерфейсных сигналов RS-485 в сигналы COM-порта или USB-порта ;
- наличие свободного COM-порта или USB-порта (в зависимости от используемого адаптера).

Примечание:

Для работы программы требуется наличие установленных библиотек .NET Framework 2.0 или выше.

Дистрибутив пакета установки .NET Framework 2.0 доступен для свободного копирования на сайте производителя: <http://www.microsoft.com>

Ссылка на загружаемый файл:

<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=0856EACB-4362-4B0D-8EDD-AAB15C5E04F5&displaylang=ru>

Имя файла: dotnetfx.exe

Размер файла: 22.4Мб

Информация об авторских правах - все товарные знаки и торговые марки, упомянутые в руководстве, принадлежат законным владельцам.

Установка и запуск программы

Для установки программы необходимо скопировать на жесткий диск файлы дистрибутива: «Конфигуратор Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П.exe», «Описание программы.pdf»

Для запуска программы необходимо запустить файл «Конфигуратор Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П.exe».

Обслуживание прибора с помощью конфигуратора

Подключите прибор к компьютеру через преобразователь интерфейсных сигналов, подайте питание на прибор. Запустите конфигуратор. Должно появиться окно конфигуратора (рисунок 1).

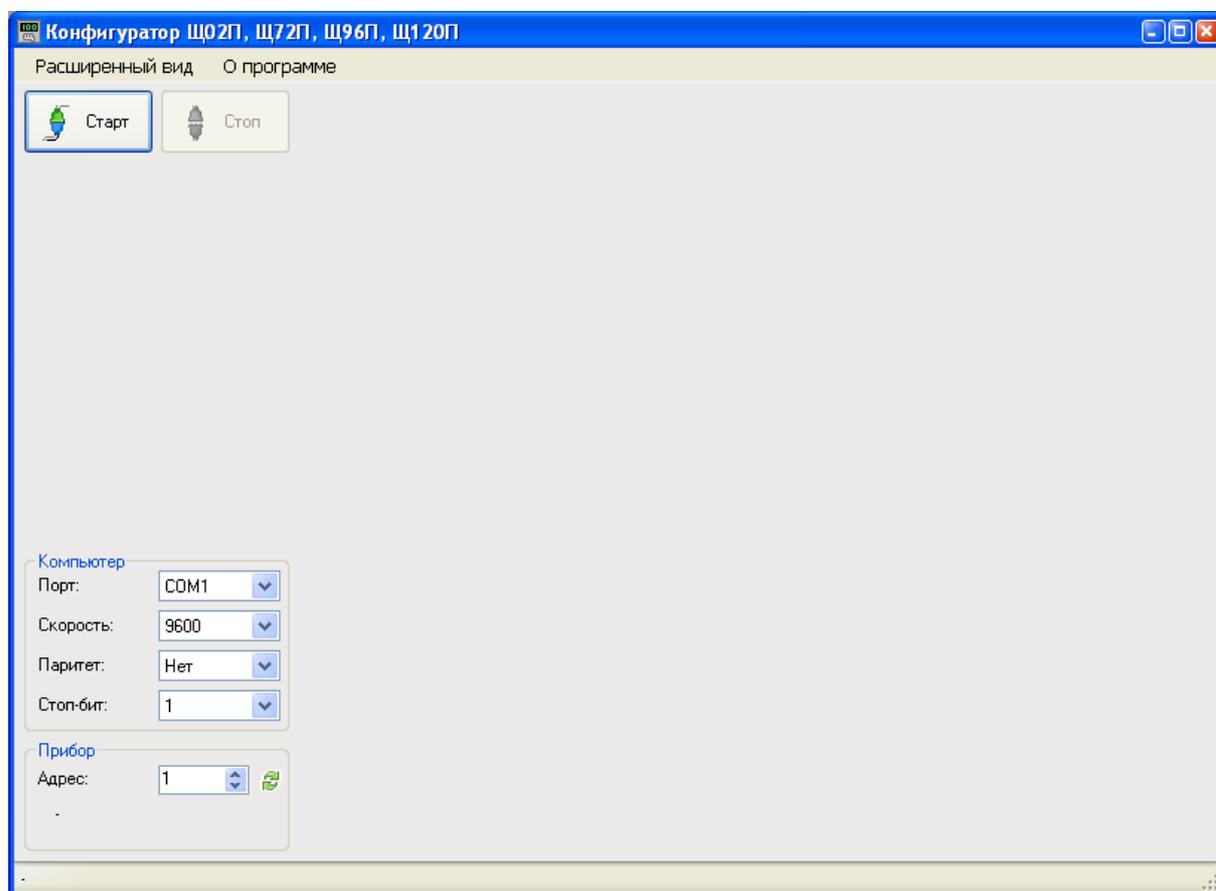


Рисунок 1 - Окно конфигуратора

В поле «Компьютер» (рисунок 2) установите параметры канала интерфейсной связи с прибором (в соответствии с настройками прибора). В поле «Прибор» укажите адрес подключаемого прибора (значение из диапазона от 1 до 247).

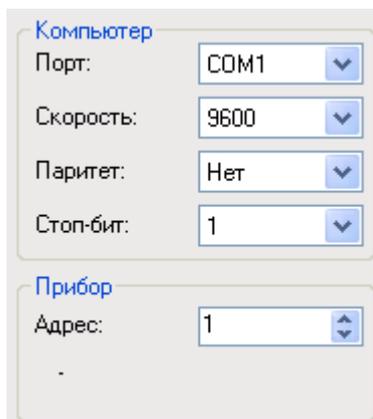


Рисунок 2 - Настройка порта, адрес прибора

После установки параметров нажмите кнопку «Старт» (рисунок 3). В программе появится окно «Текущие показания» (рисунок 4 и рисунок 8а, 8б).

О результатах совершенных операций информирует строка состояния, расположенная в нижней левой части окна программы (рисунок 5).

Для завершения связи нажмите кнопку «Стоп» (рисунок 3).

Для выхода из программы нажмите «Выход».



Рисунок 3 - Кнопки «Старт» и «Стоп»

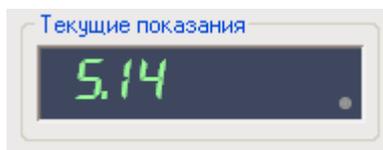


Рисунок 4 - поле «Текущие показания»



Рисунок 5 - Строка состояния

В окне «Текущие показания» отображаются текущие показания прибора в соответствии со шкалой показаний. В нижнем правом углу окна «Текущие показания» расположен светодиодный индикатор, информирующий о состоянии связи с прибором. При правильном ответе, полученном от прибора, индикатор меняет цвет на зеленый и в случае ошибки или отсутствия связи меняет цвет на красный.

После удачного определения прибора и нажатия кнопки «Старт», закладки «Режим», «Порт» и «Калибровка» становятся активными, можно приступать к настройке прибора (рисунок 6). Нажатие на изображение закладки позволяет перейти к работе с прибором в соответствующем режиме.

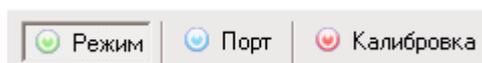


Рисунок 6 - Закладки «Режим», «Порт», «Калибровка»

После нажатия закладки считываются соответствующие значения параметров с прибора. Если какой-либо параметр не считался, программа уведомит об этом при помощи сообщения (рисунок 7).

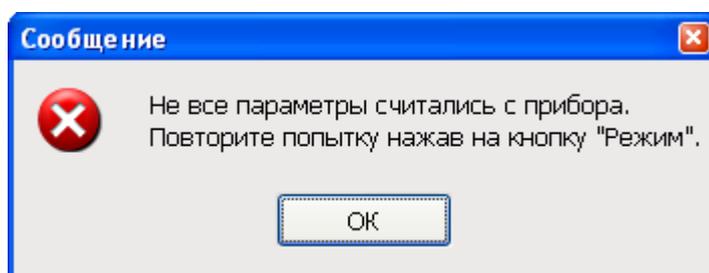


Рисунок 7- Пример сообщения при неудачном считывании параметров

Работа с программой, изменение параметров

После изменения параметра прибора (вводом значения или выбором варианта) измененное значение необходимо сохранить в энергонезависимой памяти процессора нажатием на соответствующую кнопку «Записать» (кнопка с изображением дискеты).

Считывание параметра осуществляется нажатием на кнопку «Читать» (кнопка с изображением папки). Считывание всех параметров в закладке происходит путем нажатия на кнопку соответствующей закладки (рисунок 6).

Закладка «Режим»

Закладка «Режим» предназначена для установки параметров индикации прибора и параметров дискретных выходов (рисунок 8а, 8б).

При нажатии на кнопку «Режим» под полем «Текущие показания» появляется дополнительный индикатор в виде стрелочного прибора, шкала которого соответствует установленной.

В программе предусмотрен выбор отображения параметров — «Стандартный вид», «Расширенный вид». При первом запуске устанавливается режим «Стандартный вид» (рисунок 8а), при этом в закладке «Режим» доступны только следующие параметры: тип шкалы, позиция десятичной точки, нижняя и верхняя границы заказанного диапазона, флаг включения подсветки приставки к единице измерения, имя прибора. Для доступа ко всем параметрам закладки «Режим» необходимо переключиться в «Расширенный вид» (рисунок 8б).

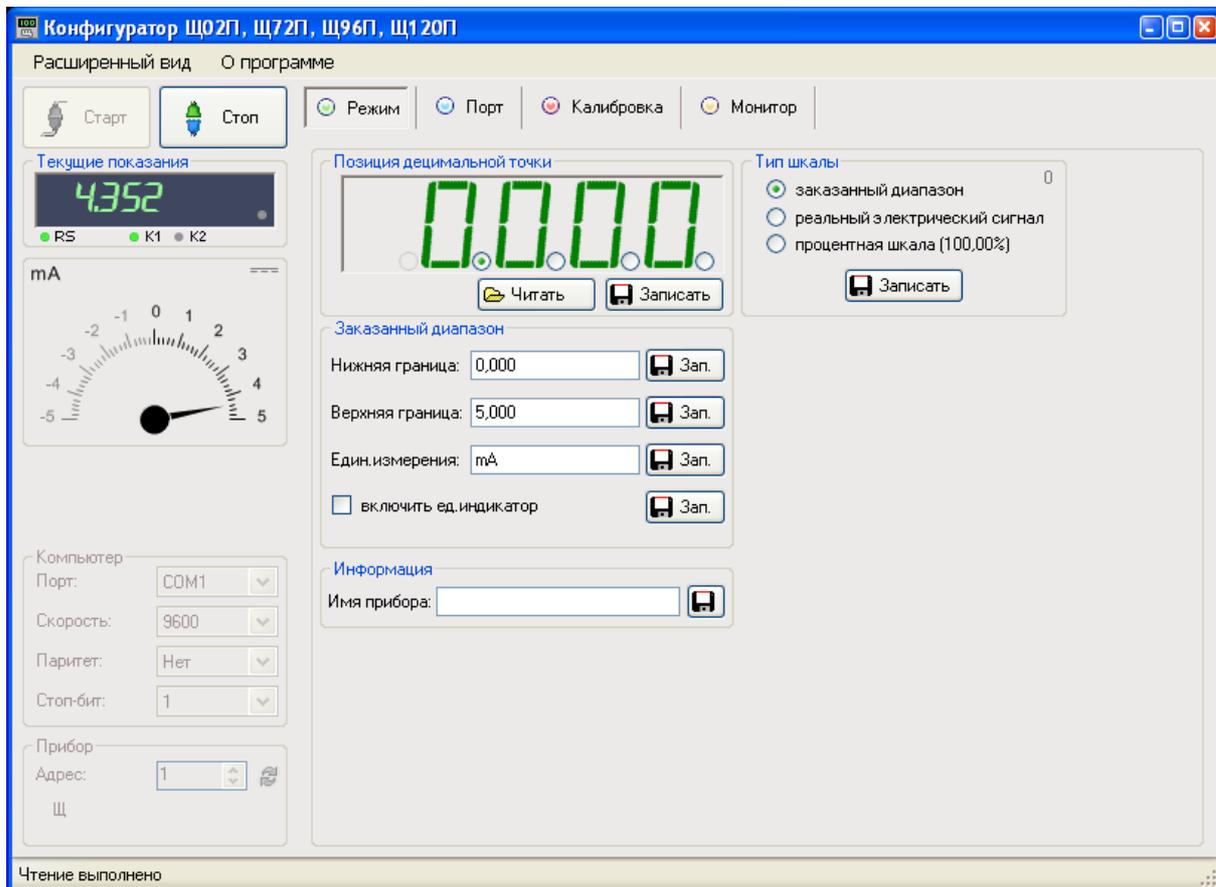


Рисунок 8а - закладка «Режим» в «Стандартном виде»

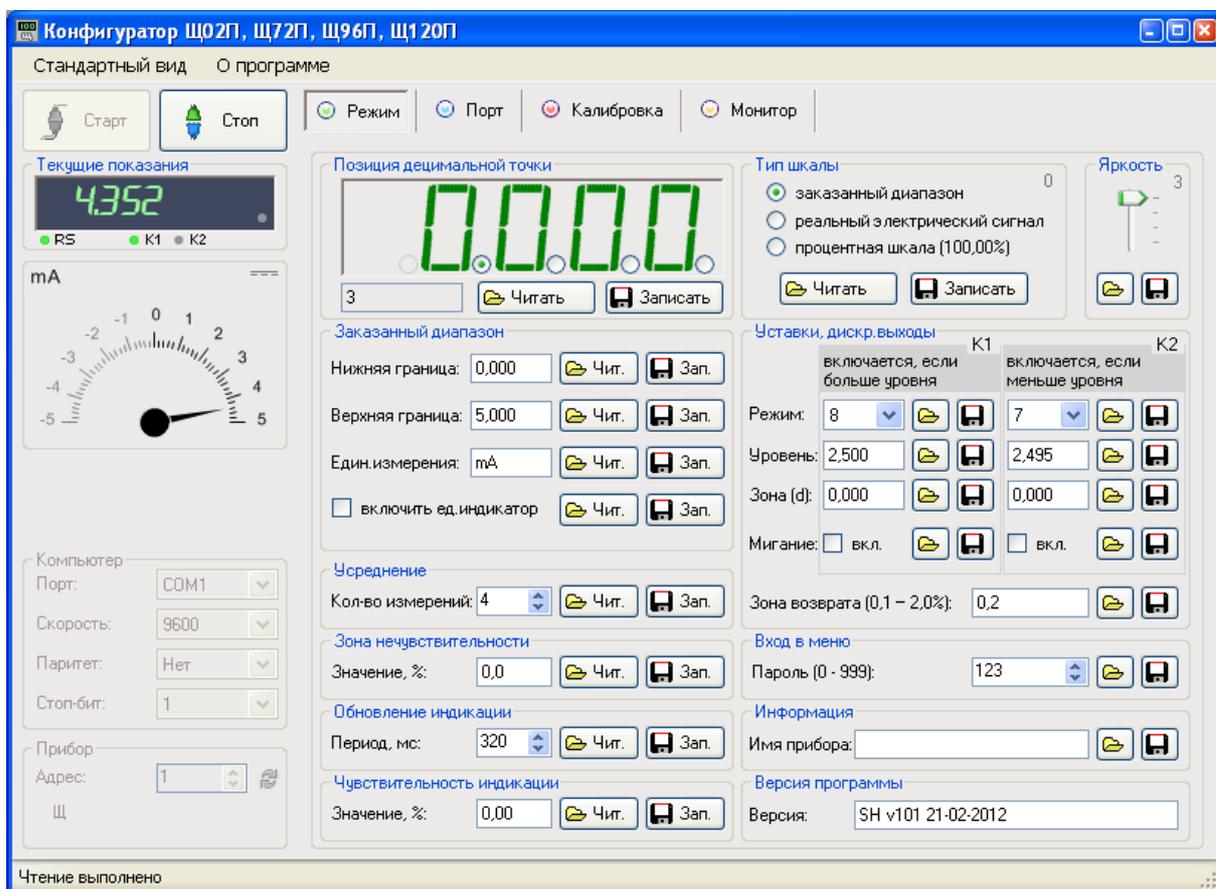


Рисунок 8б - закладка «Режим» в «Расширенном виде»

В поле «Тип шкалы» указывается тип шкалы при отображении показаний на цифровых индикаторах прибора.

В поле «Позиция десятичной точки» устанавливается позиция, на которой будет отображаться точка на цифровых индикаторах прибора при выборе в поле «Тип шкалы» заказанного диапазона отображения.

В поле «Заказанный диапазон» устанавливаются верхняя и нижняя границы диапазона, единица измерения (единица измерения вводится как строка размером до 6 символов), флаг включения подсветки приставки к единице измерения.

В поле «Яркость» устанавливается яркость свечения цифровых индикаторов.

В поле «Усреднение» устанавливается количество измерений для усреднения результата. Возможные значения от 1 до 8.

В поле «Зона нечувствительности» устанавливается зона нечувствительности входного сигнала прибора около нижней границы в процентах от диапазона значения входного сигнала от 0% до 5% с шагом 0,1%.

В поле «Обновления индикации» устанавливается период обновления цифровой индикации прибора в миллисекундах от 200 мс до 5000 мс с шагом 1 мс.

В поле «Чувствительность индикации» устанавливается зона нечувствительности индикации (не путать с зоной нечувствительности входного сигнала!) в процентах от диапазона входного сигнала с шагом 0,01%. Если измеренное значение находится в зоне, то цифровая индикация прибора не обновляется. При выходе измеренного значения из зоны нечувствительности индикация обновляется до следующей фиксации показаний (время фиксации показаний около 5 секунд). Диапазон возможных значений от 0,00% до 5,00% с шагом 0,01%.

В поле «Пароль» задается числовой пароль от 0 до 999 для входа в меню через кнопку на лицевой панели прибора. Пароль по умолчанию 123.

В поле «Уставки, дискретные выходы» устанавливаются режимы работы дискретных выходов, уровень уставки, зона уставки, флаг мигания индикацией при срабатывании условия и зона возврата для исключения дребезга контактов.

В поле «Имя прибора» отображается имя прибора, которое доступно для изменения пользователю (размер строки до 20 символов).

В поле «Версия программы» отображается версия программного обеспечения прибора (только для чтения).

Примечание:

Значение верхней границы в поле «Заказанный диапазон» и позиция десятичной точки имеют ограничения при вводе значений в соответствии с таблицами 1, 2 и рисунком 9.

Таблица 1 - Ограничения по установке верхней границы заказанного диапазона

Позиция десятичной точки	Верхняя граница диапазона
0	19999.
1	1999.9
2	199.99
3	19.999
4	1.9999

Таблица 2 - Ограничения при установке позиции десятичной точки

Верхняя граница	Позиция десятичной точки
10000 и больше	0
меньше 10000	0 или 1
меньше 1000	0 или 1, или 2
меньше 100	0 или 1, или 2, или 3
меньше 10	0 или 1, или 2, или 3, или 4

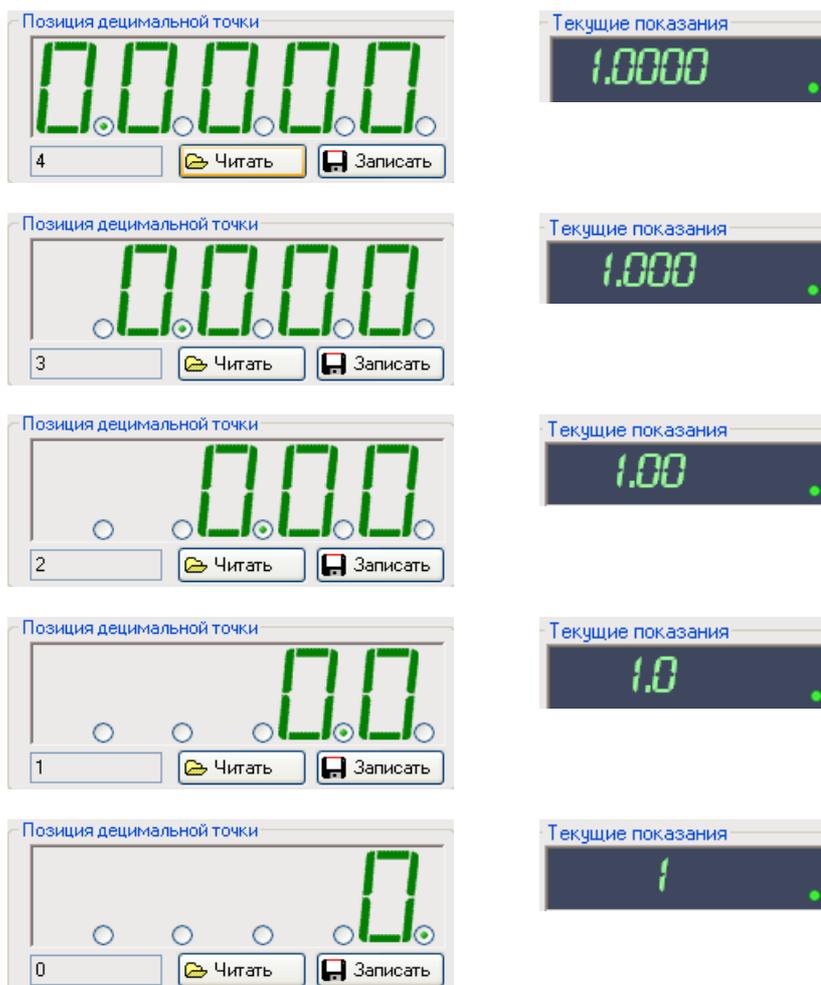


Рисунок 9 - Примеры позиций десятичной точки

Закладка «Порт»

Закладка «Порт» предназначена для установки сетевых параметров прибора - установки параметров последовательного интерфейсного порта (рисунок 10).

Внимание! Новые параметры интерфейса на приборе вступят в силу после сброса питания.

Порт 1 (основной)		Порт 2 (дополнительный)	
Адрес прибора:	1	Адрес прибора:	1
Скорость:	9600	Скорость:	9600
Паритет:	Нет	Паритет:	Нет
Стоп-бит:	1	Стоп-бит:	1
		Режим работы:	0
		Период, мс:	500
		Адрес регистра:	0
			0x0000

Новые параметры интерфейса вступят в силу после сброса питания прибора

Рисунок 10 - Закладка «Порт»

В поле «Сетевой адрес» устанавливается адрес прибора.

В поле «Скорость» устанавливается скорость обмена по последовательному каналу (каналу полевой сети).

В полях «Число стоп-бит» и «Паритет» устанавливается формат передаваемых/принимаемых данных через последовательный интерфейсный порт.

В полях «Режим работы» устанавливается режим работы дополнительного второго порта. Если будет выбран режим циклической передачи, то в поле «Период, мс» можно установить период передачи.

Закладка «Калибровка»

Закладка «Калибровка» предназначена для установки параметров входного сигнала, аналоговых выходов и выполнения калибровки (рисунок 11).

Реальный электрический сигнал
Вход. сигнал: 5mA Чит. Зап.

Внимание! После смены входного сигнала потребуется повторная калибровка вход. сигнала

калибровка входного сигнала

Аналоговые выходы
Режим 1, mA: 0..5 Чит. Зап.
Режим 2, mA: 0..5 Чит. Зап.

Внимание! После смены режима потребуется повторная калибровка выхода

калибровка аналогового выхода

Калибровка входного сигнала

Нижнее значение Верхнее значение

Перед нажатием кнопки убедитесь, что подан соответствующий сигнал с калибратора

Калибровка 1-го выхода Калибровка 2-го выхода

Пошаговая (2) Ручная (2) Проверка (2)

Нижнее значение ШИМ: 1959 0 - 10000 Записать

Верхнее значение ШИМ: 6923 0 - 10000 Записать

выйти из калибровки

КАЛИБРОВКА РАЗРЕШЕНА разрешить калибровку через интерфейс

Рисунок 11 - Закладка «Калибровка»

Чтобы перейти к процедуре калибровки входного сигнала, нажмите на кнопку «калибровка входного сигнала». Появятся кнопки «Нижнее значение» и «Верхнее значение». Нижнее и верхнее калибровочные значения фиксируются нажатием соответствующих кнопок в окне конфигуратора при выборе этой закладки. Если во время калибровки произойдет ошибка, программа уведомит об этом при помощи сообщения (рисунок 12). **Внимание!** Перед нажатием кнопок «Нижнее значение» и «Верхнее значение» необходимо дать время на установление выходного сигнала калибратора (источника входного сигнала). Чтобы перейти к процедуре калибровки аналоговых выходов, нажмите на кнопку «калибровка аналогового выхода» и далее произведите действия в соответствии с указанием программы.

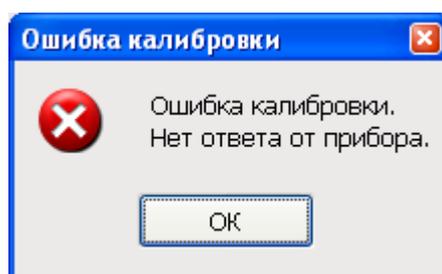


Рисунок 12 - Сообщение об ошибке во время калибровки

Описание протокола обмена (Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П)

Прибор может работать в составе полевой сети на основе последовательного интерфейса RS-485 с протоколом Modbus RTU в качестве ведомого устройства.

Характеристики интерфейсного канала связи

Интерфейсный канал используется для обмена данными с прибором. Прибор является ведомым устройством.

Интерфейсный канал имеет следующие характеристики:

- электрические характеристики сигналов соответствуют интерфейсу RS-485;
- тип канала – асинхронный;
- протокол обмена данными: Modbus RTU;
- скорость передачи данных: 4800 бит/с, 9600 бит/с, 19200 бит/с, 38400 бит/с (устанавливается пользователем);
- длина линии связи сети не более 1200 метров в зависимости от скорости передачи данных;
- тип линий связи – витая пара (экранированная витая пара);
- число приборов в канале связи не более 31 (без дополнительных технических средств);
- формат данных при передаче информации: 1 бит (старт-бит) + 8 бит (данные) + 1 бит (паритет, устанавливается пользователем) + 1 бит или 2 бита (стоп-биты, устанавливается пользователем);
- диапазон значений адреса прибора от 1 до 247;

Описание протокола Modbus RTU

Информационные и временные характеристики протокола обмена данными соответствуют характеристикам протокола Modbus RTU.

Ведущее устройство формирует и посылает команды управления ведомому устройству. Код функции в запросе сообщает подчиненному устройству, какое действие необходимо провести. Байты данных содержат информацию необходимую для выполнения запрошенной функции. Например, код функции 0x03 подразумевает запрос на чтение содержимого регистров подчиненного устройства.

Ведомое устройство отвечает ведущему устройству в случае, если адрес в принятом сообщении совпал с адресом ведомого устройства. Если подчиненный дает нормальный ответ, код функции в ответе повторяет код функции в запросе. В байтах данных содержится затребованная информация. Если имеет место ошибка, то код функции модифицируется и в байтах данных передается причина ошибки.

Сообщение начинается с интервала тишины равного времени передачи 3.5 символов при установленной скорости передачи в сети. Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3.5 символов. Новое сообщение может начинаться после этого интервала.

Сообщение передается непрерывно. Если интервал тишины продолжительностью 3.5 символа возник во время передачи сообщения, принимающее устройство заканчивает прием сообщения и следующий байт будет воспринят как начало следующего сообщения.

Если новое сообщение начнется раньше 3.5 интервала, принимающее устройство воспримет его как продолжение предыдущего сообщения. В этом случае устанавливается ошибка, так как будет несовпадение контрольных сумм.

Формат сообщения в канале связи

Адрес	Функция	Данные	Циклическая контрольная сумма (CRC)
8 бит	8 бит	N*8 бит	16 бит

Адрес – сетевой адрес прибора (от 1 до 247). Адрес 0 предназначен для широковещательных сообщений, ответ на которые прибор не формирует.

Функция – код функции в соответствии с перечнем поддерживаемых функций.

Данные – данные в соответствии с описанием функции.

Циклическая контрольная сумма (CRC) сообщения формируется в соответствии с протоколом Modbus RTU.

Перечень поддерживаемых функций

Код функции	Функция
0x01	Чтение регистров флагов
0x03, 0x04	Чтение регистров
0x10	Запись регистров

Контрольная сумма

Контрольная сумма CRC состоит из двух байт. Контрольная сумма вычисляется передающим устройством и добавляется в конец сообщения. Принимающее устройство вычисляет контрольную сумму в процессе приема и сравнивает ее с полем CRC принятого сообщения.

Счетчик контрольной суммы предварительно инициализируется числом 0xFFFF. Только восемь бит данных используются для вычисления контрольной суммы CRC. Старт и стоп биты, бит паритета, если он используется, не учитываются в контрольной сумме.

Во время генерации CRC каждый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с текущим содержимым регистра контрольной суммы. Результат сдвигается в направлении младшего бита, с заполнением нулем старшего бита.

Между тем, если младший бит равен 1, то производится ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ содержимого регистра контрольной суммы и определенного числа. Если младший бит равен 0, то ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ не делается.

Процесс сдвига повторяется восемь раз. После последнего (восьмого) сдвига, следующий байт складывается с текущей величиной регистра контрольной суммы, и процесс сдвига повторяется восемь раз как описано выше. Конечное содержание регистра и есть контрольная сумма CRC.

Алгоритм генерации CRC:

1. 16-ти битный регистр загружается числом 0xFFFF и используется далее как регистр CRC.
2. Первый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с содержимым регистра CRC. Результат помещается в регистр CRC.
3. Если младший бит 0: регистр CRC сдвигается вправо (в направлении младшего бита) на 1 бит, старший бит заполняется 0.
4. Если младший бит 1: регистр CRC сдвигается вправо (в направлении младшего бита) на 1 бит, старший бит заполняется 0. Делается операция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ регистра CRC и полиномиального числа 0xA001.
5. Шаги 3 и 4 повторяются восемь раз.
6. Повторяются шаги со 2 по 5 для следующего байта сообщения. Это повторяется до тех пор, пока все байты сообщения не будут обработаны.
7. Финальное содержание регистра CRC и есть контрольная сумма.

Размещение CRC в сообщении:

При передаче 16 бит контрольной суммы CRC в сообщении, сначала передается младший байт, затем старший.

Команды чтения из устройства

Запрос

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x03 или 0x04 или 0x01, 1 байт
Старшая часть начального адреса	Старший байт начального адреса области регистров для чтения
Младшая часть начального адреса	Младший байт начального адреса области регистров для чтения
Старшая часть числа регистров	Старший байт числа регистров для чтения
Младшая часть числа регистров	Младший байт числа регистров для чтения
CRC - циклическая контрольная сумма	

Ответ

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x03 или 0x04 или 0x01, 1 байт
Счетчик байт	Число байт в информационной части ответа
Старшая часть первого регистра	Содержимое старшего байта первого регистра для чтения
Младшая часть первого регистра	Содержимое младшего байта первого регистра для чтения
...	...
Старшая часть последнего регистра	Содержимое старшего байта последнего регистра для чтения
Младшая часть последнего регистра	Содержимое младшего байта последнего регистра для чтения
CRC - циклическая контрольная сумма	

Команда записи в устройство

Запрос

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x10, 1 байт
Старшая часть начального адреса	Старший байт начального адреса области регистров для записи
Младшая часть начального адреса	Младший байт начального адреса области регистров для записи
Старшая часть числа регистров	Старший байт числа регистров для записи
Младшая часть числа регистров	Младший байт числа регистров для записи
Число байт	Число регистров для записи * 2
Старшая часть первого регистра	Содержимое старшего байта первого регистра для записи
Младшая часть первого регистра	Содержимое младшего байта первого регистра для записи
...	...
Старшая часть последнего регистра	Содержимое старшего байта последнего регистра для записи
Младшая часть последнего регистра	Содержимое младшего байта последнего регистра для записи
CRC - циклическая контрольная сумма	

Ответ

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x10, 1 байт
Старшая часть начального адреса	Старший байт начального адреса области регистров для записи
Младшая часть начального адреса	Младший байт начального адреса области регистров для записи
Старшая часть числа регистров	Старший байт числа регистров для записи
Младшая часть числа регистров	Младший байт числа регистров для записи
CRC - циклическая контрольная сумма	

Сообщение об ошибке

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	Код функции в запросе с установленной в старшем бите единицей
Код ошибки	1 байт
CRC - циклическая контрольная сумма	

Коды ошибок

Код	Расшифровка
1	Неподдерживаемая функция
2	Неподдерживаемый адрес данных

Описание регистров

Регистры только для чтения (использовать функцию 0x03 или 0x04)

Адрес (номер регистра)	Назначение	Формат	Диапазон значений	Реальные значения параметров
0x0000 ... 0x0001	Результат измерения основного параметра	Вещественное число (см. в табл. «Первый формат представления вещественного числа»)	float	float
0x0002 ... 0x0003	Результат измерения основного параметра	Вещественное число (см. в табл. «Второй формат представления вещественного числа»)	float	float
0x0004	Результат измерения в формате целого числа	signed short	-19999 ..19999	-19999..19999
0x0005	Состояние прибора	unsigned short	0..65535	Номера битов : 0 – ПЗУ; 1 – ОЗУ; 2 – EEPROM; 5 – индикатор; 6 – выход К1; 7 – выход К2;
0x0006	Ошибки EEPROM	unsigned short	0..65535	0 – нет ошибок;
0x0007 ... 0x000A	Результат измерения в кодировке ASCII	Символы в кодировке ASCII	char[8]	char[8]
0x000B	Делитель для регистра 0x0004	unsigned short	0..65535	10000, 1000, 100, 10, 1
0x000C ... 0x000D	Значение АЦП	unsigned long int	0..2 ³²	0..2 ³²
0x000E	Значение ШИМ первого аналогового выхода	unsigned short	0..65535	0..10000
0x000F	Значение ШИМ второго аналогового выхода	unsigned short	0..65535	0..10000
Версия программы				
0x0100 ... 0x0109	Версия программы	Символы в кодировке ASCII	char[20]	char[20]

Регистры для записи/чтения (функция 0x10 для записи, 0x03 или 0x04 для чтения)

Адрес (номер регистра)	Назначение	Формат	Диапазон значений	Реальные значения параметров
Параметры интерфейса				
0x0800	Сетевой адрес (порт 1)	unsigned short	1..247	1..247
0x0801	Номер скорости (порт 1)	unsigned short	2..5	2-4800 бит/с; 3-9600 бит/с; 4-19200 бит/с; 5-38400 бит/с;
0x0802	Число стоп-бит (порт 1)	unsigned short	0..1	0 – 1 стоп-бит; 1 – 2 стоп-бита
0x0803	Паритет (порт 1)	unsigned short	0..2	0 – без паритета; 1 – чет; 2 – нечет
0x0805	Сетевой адрес (порт 2)	unsigned short	1..247	1..247
0x0806	Номер скорости (порт 2)	unsigned short	2..5	2-4800 бит/с; 3-9600 бит/с; 4-19200 бит/с; 5-38400 бит/с;
0x0807	Число стоп-бит (порт 2)	unsigned short	0..1	0 – 1 стоп-бит; 1 – 2 стоп-бита
0x0808	Паритет (порт 2)	unsigned short	0..2	0 – без паритета; 1 – чет; 2 – нечет
0x0809	Режим работы (порт 2)	unsigned short	0..3	0 - стандартный; 1 - на индикатор; 2 - на МИ; 3 - в регистр
0x080A	Период циклической передачи (порт 2)	unsigned short	500..9999	500..9999 мс
0x080B	Номер параметра для 2-го режима (порт 2)	unsigned short	0..61	0..61
0x080C	КI для 2-го режима (порт 2)	unsigned short	0..65535	0..65535
0x080D	KU для 2-го режима (порт 2)	unsigned short	0..65535	0..65535
0x080E	Разреш. по току для 2-го режима (порт 2)	unsigned short	0..65535	0..65535
0x080F	Разреш. по напр. для 2-го режима (порт 2)	unsigned short	0..65535	0..65535
Параметры индикации				
0x0A00 ... 0x0A01	Зона нечувствительности индикации	Вещественное число (см. в табл. «Первый формат представления вещественного числа»)	0..5	0,00% .. 5,00% (шаг 0,01%)
0x0A02 ... 0x0A03	Зона нечувствительности входного сигнала	Вещественное число (см. в табл. «Первый формат представления вещественного числа»)	0..5	0,0% .. 5,0% (шаг 0,1%)

0x0A04 ... 0x0A05	Нижняя граница заказанного диапазона	Вещественное число (см. в табл. «Первый формат представления вещественного числа»)	float	-19999..19999
0x0A06 ... 0x0A07	Верхняя граница заказанного диапазона	Вещественное число (см. в табл. «Первый формат представления вещественного числа»)	float	-19999..19999
0x0A08 ... 0x0A09	Нижняя граница реального электрического сигнала	Вещественное число (см. в табл. «Первый формат представления вещественного числа»)	float	float
0x0A0A ... 0x0A0B	Верхняя граница реального электрического сигнала	Вещественное число (см. в табл. «Первый формат представления вещественного числа»)	float	float
0x0A0C	Позиция десятичной точки (на цифровых индикаторах)	unsigned short	0..4	0 - 0000. 1 - 0000.0 2 - 000.00 3 - 00.000 4 - 0.0000
0x0A0D	Яркость свечения индикаторов	unsigned short	0..3	0 - минимальная ... 3 - максимальная
0x0A0E ... 0x0A10	Единица измерения заказанной шкалы	Символы в кодировке ASCII	char[6]	char[6]
0x0A11	Тип шкалы	unsigned short	0..2	0 - заказанная; 1 - вход.сигнал; 2 - процентная
0x0A12	Кол-во измерений для усреднения результата	unsigned short	1..8	1..8
0x1008	Период обновления индикации в режиме отображения измерения, мс	unsigned short	200..5000	200..5000 мс
0x100D	Индикатор приставки к ед.изм.	unsigned short	0..1	0 - выкл., 1 - вкл.
Параметры имени прибора				
0x0B00 ... 0x0B09	Имя прибора	Символы в кодировке ASCII	char[20]	char[20]
Параметры дискретных выходов				
0x100F	Режим К1	unsigned short (табл. «Режимы дискретных выходов»)	0..8	0..8
0x1010 ... 0x1011	Уровень К1 в единицах заказанной шкалы	Вещественное число (см. в табл. «Первый формат представления вещественного числа»)	float	-19999..19999

0x1012 ... 0x1013	Зона К1 в единицах заказанной шкалы	Вещественное число (см. в табл. «Первый формат представления вещественного числа»)	float	-19999..19999
0x1014	Флаг мигания индикацией при срабатывании К1	unsigned short	0..1	0 - выкл., 1 - вкл.
0x1015	Режим К2	unsigned short (табл. «Режимы дискретных выходов»)	0..8	0..8
0x1016 ... 0x1017	Уровень К2 в единицах заказанной шкалы	Вещественное число (см. в табл. «Первый формат представления вещественного числа»)	float	-19999..19999
0x1018 ... 0x1019	Зона К2 в единицах заказанной шкалы	Вещественное число (см. в табл. «Первый формат представления вещественного числа»)	float	-19999..19999
0x101A	Флаг мигания индикацией при срабатывании К2	unsigned short	0..1	0 - выкл., 1 - вкл.
0x101B ... 0x101C	Зона возврата, %	Вещественное число (см. в табл. «Первый формат представления вещественного числа»)	float	0,2% .. 2,0%

Регистры флагов для чтения (использовать функцию 0x01)

Адрес (номер регистра)	Назначение	Формат	Диапазон значений	Реальные значения параметров
0x0000	Состояние 1-го дискретного выхода	bit	0 или 1	0- разомкнут, 1- замкнут
0x0001	Состояние 2-го дискретного выхода	bit	0 или 1	0- разомкнут, 1- замкнут

Первый формат представления вещественного числа

Регистр с младшим адресом		Регистр со старшим адресом	
Младший байт мантиссы (байт 0)	Средний байт мантиссы (байт 1)	Старший байт мантиссы (байт 2)	Старший байт (порядок+знак) (байт 3)

Второй формат представления вещественного числа

Регистр с младшим адресом		Регистр со старшим адресом	
Старший байт мантиссы (байт 2)	Старший байт (порядок+знак) (байт 3)	Младший байт мантиссы (байт 0)	Средний байт мантиссы (байт 1)

Входные сигналы

Номер	Входной сигнал
0	60mV
1	75mV
2	100mV
3	150mV
4	200mV
5	250mV
6	500mV
7	1000mV
8	2000mV
9	1V
10	2V
11	2.5V
12	5V
13	10V
14	2-10V
15	20V
16	50V
17	100V

Входные сигналы (продолжение)

Номер	Входной сигнал
18	200V
19	250V
20	500V
21	750V
22	2mA
23	5mA
24	10mA
25	20mA
26	4-20mA
27	50mA
28	100mA
29	200mA
30	500mA
31	1000mA
32	1A
33	2000mA
34	2A
35	другой

Диапазоны АЦП

Номер	Диапазон АЦП
0	2.5V
1	1.25V
2	625mV
3	312.5mV
4	156.2mV
5	78.125mV
6	39.06mV
7	19.53mV

Режимы дискретных выходов

Номер	Режим управления
0	выключен
1	включен
2	- резерв -
3	прямой гистерезис
4	обратный гистерезис
5	U-образное управление
6	П-образное управление
7	L-образное управление
8	Г-образное управление

Режимы аналоговых выходов

Номер	Режим выхода
0	0 .. 5
1	0 .. 20
2	4 .. 20
3	- резерв -
4	0 .. 2,5 .. 5
5	0 .. 10 .. 20
6	4 .. 12 .. 20

Примеры (Modbus RTU)

Описание: чтение результата измерения основного параметра в первом формате вещественного числа у прибора с адресом 16 (0x10) по протоколу Modbus RTU.

Запрос: [0x10][0x03][0x00][0x00][0x00][0x02][0xC7][0x4A],

где:

[0x10] — адрес прибора (0x10 = 16);

[0x03] — функция чтения значения из нескольких регистров хранения;

[0x00][0x00] — начальный адрес (в нашем случае 0 (0x0000) - результат измерения основного параметра в первом формате вещественного числа);

[0x00][0x02] — количество регистров (в нашем случае два);

[0xC7][0x4A] — контрольная сумма, 2 байта (в нашем случае CRC = 0x4AC7).

Ответ: [0x10][0x03][0x04][0x00][0x00][0x43][0x0D][0x0B][0xC7],

где:

[0x10] — адрес прибора (0x10 = 16);

[0x03] — функция чтения значения из нескольких регистров хранения;

[0x04] — количество байт данных в ответе, при условии, что 1 регистр = 2 байта (в нашем случае четыре байта, так как формат вещественного числа хранится в четырех байтах);

[0x00][0x00][0x43][0x0D] — содержимое регистра по адресу 0 (0x0000) - результат измерения основного параметра в первом формате вещественного числа;

[0x0B][0xC7] — контрольная сумма, 2 байта (в нашем случае CRC = 0xC70B).

Представление вещественного числа:

[0x00][0x00][0x43][0x0D] — порядок байт данных в пакете,

где:

[0x00] — средний байт мантиссы (первый байт формата float).

[0x00] — младший байт мантиссы (нулевой байт формата float);

[0x43] — старший байт (порядок+знак) (третий байт формата float);

[0x0D] — старший байт мантиссы (второй байт формата float);

0x430D0000 =

= 01000011000011010000000000000000 = 0 1000011 000011010000000000000000,

где:

0 - sign (в нашем случае +1)

1000011 - exponent (в нашем случае +7)

000011010000000000000000 - mantissa (в нашем случае 1.1015625)

sign * 2^{exponent} * mantissa = (+1) * 2⁽⁺⁷⁾ * (1.1015625) = 141.0F

Результат измерения основного параметра равен 141.

Описание: чтение результата измерения основного параметра в кодировке ASCII у прибора с адресом 2 (0x02) по протоколу Modbus RTU.

Запрос: [0x02][0x03][0x00][0x07][0x00][0x04][0xF5][0xFB],

где:

[0x02] — адрес прибора (0x02 = 2);

[0x03] — функция чтения значения из нескольких регистров хранения;

[0x00][0x07] — начальный адрес (в нашем случае 7 (0x0007) - результат измерения в кодировке ASCII);

[0x00][0x04] — количество регистров (в нашем случае четыре);

[0xF5][0xFB] — контрольная сумма, 2 байта (в нашем случае CRC = 0xFBF5).

Ответ:[0x02][0x03][0x08][0x20][0x20][0x32][0x20][0x31][0x2E][0x35][0x33][0x05][0x2C],

где:

[0x02] — адрес прибора (0x02 = 2);

[0x03] — функция чтения значения из нескольких регистров хранения;

[0x08] — количество байт данных в ответе (в нашем случае восемь байт);

[0x20][0x20][0x32][0x20][0x31][0x2E][0x35][0x33] —

— содержимое регистра по адресу 7 (0x0007) - результат измерения в кодировке ASCII;

[0x05][0x2C] — контрольная сумма, 2 байта (в нашем случае CRC = 0x2C05).

Представление числа в кодировке ASCII:

[0x20][0x20][0x32][0x20][0x31][0x2E][0x35][0x33] — порядок байт данных в пакете,

где:

[0x20] — код символа ' ' -пробел (1-й байт в массиве char[8])

[0x20] — код символа ' ' -пробел (0-й байт в массиве char[8])

[0x32] — код символа '2' (3-й байт в массиве char[8])

[0x20] — код символа ' ' -пробел (2-й байт в массиве char[8])

[0x31] — код символа '1' (5-й байт в массиве char[8])

[0x2E] — код символа '.' -точка (4-й байт в массиве char[8])

[0x35] — код символа '5' (7-й байт в массиве char[8])

[0x33] — код символа '3' (6-й байт в массиве char[8])

На выходе получается массив char[8] = { ' ', ' ', ' ', ' ', '2', '.', '5', '3' };

ASCII-строка с результатом измерения прибора равна = ' 2.135'.

Описание: чтение результата измерения основного параметра в формате целого числа у прибора с адресом 2 (0x02) (с чтением делителя) по протоколу Modbus RTU.

Считывание результата в формате целого числа:

Запрос: [0x02][0x03][0x00][0x04][0x00][0x01][0xC5][0xF8],

где:

[0x02] — адрес прибора (0x02 = 2);

[0x03] — функция чтения значения из нескольких регистров хранения;

[0x00][0x04] — начальный адрес (в нашем случае 4 (0x0004) - результат в формате целого числа);

[0x00][0x01] — количество регистров (в нашем случае один);

[0xC5][0xF8] — контрольная сумма, 2 байта (в нашем случае CRC = 0xF8C5).

Ответ: [0x02][0x03][0x02][0x08][0x57][0xBA][0x7A],

где:

[0x02] — адрес прибора (0x02 = 2);

[0x03] — функция чтения значения из нескольких регистров хранения;

[0x02] — количество байт данных в ответе (в нашем случае два байта);

[0x08][0x57] — содержимое регистра по адресу 4 (0x0004) - результат в формате целого числа;

[0xBA][0x7A] — контрольная сумма, 2 байта (в нашем случае CRC = 0x7ABA).

Получено число в формате signed short равно = 2135 (0x0857)

Считывание делителя:

Запрос: [0x02][0x03][0x00][0x0B][0x00][0x01][0xF5][0xFB],

где:

[0x02] — адрес прибора (0x02 = 2);

[0x03] — функция чтения значения из нескольких регистров хранения;

[0x00][0x0B] — начальный адрес (в нашем случае 11 (0x000B) - делитель);

[0x00][0x01] — количество регистров (в нашем случае один);

[0xF5][0xFB] — контрольная сумма, 2 байта (в нашем случае CRC = 0xFBF5).

Ответ: [0x02][0x03][0x02][0x03][0xE8][0xFC][0xFA],

где:

[0x02] — адрес прибора (0x02 = 2);

[0x03] — функция чтения значения из нескольких регистров хранения;

[0x02] — количество байт данных в ответе (в нашем случае два байта);

[0x03][0xE8] — содержимое регистра по адресу 11 (0x000B) - делитель;

[0xFC][0xFA] — контрольная сумма, 2 байта (в нашем случае CRC = 0xFAFC).

Получен делитель в формате unsigned short равный = 1000 (0x03E8)

Результат измерения находится по формуле:

(Значение регистра 0x0004) / (Значение регистра 0x000B) = 2135 / 1000 = 2,135

Результат измерения основного параметра равен 2,135.

Для чтения состояния дискретных выходов используется функция 0x01 (чтение значений из нескольких регистров флагов по таблице «Регистры флагов для чтения»). Запрос состоит из адреса флага и количества считываемых флагов. Адресация флагов начинается с 0, количество флагов с 1. В ответе значение флагов передается в одном бите в поле "Данные". 0-й бит первого байта данных содержит значение флага указанного в поле начального адреса регистра. Если запросить состояние одного флага, то в младшем бите будет возвращено значение флага, а все остальные старшие биты заполнены нулями. Трактовка флагов: 1 = ON; 0 = OFF.

Описание: чтение состояния 2-го дискретного выхода у прибора с адресом 10 (0x0A) по протоколу Modbus RTU.

Запрос: [0x0A][0x01][0x00][0x01][0x00][0x01][0xAD][0x71],

где:

[0x0A] — адрес прибора (0x0A = 10);

[0x01] — функция чтения значения из нескольких регистров флагов;

[0x00][0x01] — начальный адрес регистра по таблице «Регистры флагов для чтения» (в нашем случае 1 (0x0001) - состояние 2-го дискретного выхода);

[0x00][0x01] — количество регистров флагов (в нашем случае один);

[0xAD][0x71] — контрольная сумма, 2 байта (в нашем случае CRC = 0x71AD).

Ответ: [0x0A][0x01][0x01][0x01][0x92][0x6C],

где:

[0x0A] — адрес прибора (0x0A = 10);

[0x01] — функция чтения значения из нескольких регистров флагов;

[0x01] — количество байт данных в ответе (в нашем случае один байт);

[0x01] — содержимое регистра (в нашем случае младший бит равен единице (0b00000001), следовательно 2-ой дискретный выход замкнут);

[0x92][0x6C] — контрольная сумма, 2 байта (в нашем случае CRC = 0x6C92).

Описание: чтение состояния 1-го и 2-го дискретных выходов у прибора с адресом 15 (0x0F) по протоколу Modbus RTU.

Запрос: [0x0F][0x01][0x00][0x00][0x00][0x02][0xBC][0xE5],

где:

[0x0F] — адрес прибора (0x0F = 15);

[0x01] — функция чтения значения из нескольких регистров флагов;

[0x00][0x00] — начальный адрес регистра по таблице «Регистры флагов для чтения» (в нашем случае 0 (0x0000));

[0x00][0x02] — количество регистров флагов (в нашем случае два);

[0xBC][0xE5] — контрольная сумма, 2 байта (в нашем случае CRC = 0xE5BC).

Ответ: [0x0F][0x01][0x01][0x03][0x13][0x61],

где:

[0x0F] — адрес прибора (0x0F = 15);

[0x01] — функция чтения значения из нескольких регистров флагов;

[0x01] — количество байт данных в ответе (в нашем случае один байт);

[0x03] — содержимое регистров (0x03 = 0b00000011, следовательно 1-ый дискретный выход и 2-ой дискретный выход замкнуты);

[0x13][0x61] — контрольная сумма, 2 байта (в нашем случае CRC = 0x6113).

Настройка программируемых параметров при помощи кнопок

Приборы Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П имеют возможность оперативного изменения параметров с помощью встроенных кнопок.

С помощью кнопок можно запрограммировать следующие параметры прибора:

- тип шкалы: заказанный диапазон, реальный электрический сигнал (входной сигнал), процентная шкала;
- верхнее и нижнее значение шкалы заказанного диапазона;
- позиция десятичной точки заказанного диапазона;
- включение/выключение индикатора приставки к единице измерения на лицевой панели;
- период обновления цифровой индикации в миллисекундах;
- зона нечувствительности индикации в % от диапазона;
- количество измерений для усреднения результата от 1 до 8;
- режим работы 1-го дискретного выхода, уровень уставки, зона уставки, флаг мигания индикацией при срабатывании условия;
- режим работы 2-го дискретного выхода, уровень уставки, зона уставки, флаг мигания индикацией при срабатывании условия;
- зона возврата для устранения дребезга контактов дискретных выходов;
- параметры 1-го интерфейсного порта: скорость, адрес, паритет, стоповые биты;
- параметры 2-го интерфейсного порта: скорость, адрес, паритет, стоповые биты, режим работы, период передачи в циклическом режиме;
- номер входного сигнала (в соответствии с таблицей);
- верхнее и нижнее значение шкалы диапазона реального электрического сигнала (входного сигнала);
- позиция десятичной точки для шкалы реального электрического сигнала;
- диапазон измерения АЦП (в соответствии с таблицей);
- калибровочные значения входного сигнала;
- яркость свечения индикаторов (4 градации).

Ввод пароля

Вход в основное меню осуществляется нажатием кнопки «<>».

После нажатия кнопки на цифровых индикаторах высветятся символы «Cod». Для ввода пароля, необходимо нажать на кнопку «*». Если нажатия кнопки не будет, то по истечении 2 с прибор автоматически вернется в режим отображения измеренного значения.

Ввод пароля происходит следующим образом:

- на индикаторах высвечиваются нули «000», активный знак мигает;
- нажатие кнопок «^» и «\» изменяет значение активного знака от 0 до 9;
- переход к редактированию след. знака происходит после нажатия кнопки «*».

После редактирования последней цифры будет произведена сверка пароля. Если пароль верен, то произойдет автоматический переход в меню сопровождающийся кратковременным миганием индикаторов. Пароль по умолчанию — 123.

Выбор параметров

Переключение пунктов основного меню происходит кнопками «^» и «\».

Выход из основного меню в режим отображения измеренного значения происходит при отсутствии нажатия на кнопку в течение 50 с или нажатии кнопки «<» .

Программирование параметров

Установка числового значения любого выбранного параметра происходит следующим образом:

- на индикаторах высвечивается значение параметра, активный знак мигает;
- нажатие кнопок «^» и «\» изменяет значение активного знака от 0 до 9;
- переход к редактированию след. знака происходит после нажатия кнопки «*».

Ввод измененного значения выбранного параметра сопровождается кратковременным миганием индикаторов, после чего автоматически происходит возврат в подпункт меню.

