

Техническое описание контроллера WAD-FLAME-BUS

(Модуль с гальванической развязкой входных и выходных каналов и интерфейсом RS-485, предназначенный для построения распределенных систем автоматики)

Содержание

1. АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	- 3 -
1.1. Назначение и устройство модуля.....	- 3 -
1.2. Технические характеристики WAD-FLAME-BUS.....	- 4 -
1.3. Структурная схема и принцип работы модуля.....	- 5 -
1.4. Схема подключения фотодатчиков.....	- 6 -
1.5. Схемы подключения дискретных выходных цепей.....	- 6 -
1.6. Подключение к сети RS-485.....	- 7 -
2. ПРОГРАММНАЯ НАСТРОЙКА МОДУЛЯ.	- 8 -
2.1. Конфигурирование модуля и программа «Администратор».....	- 8 -
2.2. Структура и алгоритм работы измерительного канала.....	- 9 -
2.3. Установка тока запитки фотодатчика.....	- 10 -
2.4. Установка частот среза фильтров и времени отклика.....	- 10 -
2.5. Алгоритм работы FLAME-КАНАЛА.....	- 11 -
2.6. Назначение светодиодной индикации.....	- 13 -
3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ МОДУЛЯ.....	- 14 -
3.1. Протокол обмена ОВЕСТNET.....	- 14 -
3.1.1. Описание форматов.....	- 15 -
3.1.2. Пример использования протокола.....	- 17 -
3.2. Программные объекты модуля.....	- 18 -
3.3. Форматы данных свойств системного объекта.....	- 20 -
3.4. Форматы данных свойств объекта «Канал фотодатчика».....	- 21 -
3.5. Форматы данных свойств объекта «Канал дискретного вывода».....	- 22 -
3.6. Форматы данных свойств объекта «Канал аналогового вывода».....	- 23 -
3.7. Форматы данных свойств объекта «Менеджер дискретного ввода/вывода».....	- 24 -
3.8. Форматы данных свойств объекта FLAME-КАНАЛ.....	- 25 -
3.9. Протокол обмена MODBUS RTU.....	- 28 -
3.10. Протокол обмена MODBUS RTU (Дополнение).....	- 31 -

1. Аппаратное обеспечение.

1.1. Назначение и устройство модуля.

Модуль WAD-FLAME-BUS предназначен для контроля параметров пламени котла и выдачи управляющих сигналов на исполнительные механизмы. Модуль способен работать автономно, либо под управлением по интерфейсу RS-485.

Функциональный состав модуля:

- 1) Два измерительных входа с поканальной гальванической развязкой (каждый канал может работать как два канала с групповой развязкой). АЦП 24 бита. Встроены фильтры с пользовательской регулировкой частоты среза от 0,5 до 300Гц. Встроена индикация работы канала. Защита по входу. Автоподстройка запитки фотодатчика.
- 2) Аналоговый выход / скважность / частотный выход / дискретный выход: отображает один из контролируемых параметров пламени. Требуемый тип выхода указывается при заказе. Требуемый параметр указывается через интерфейс RS-485.
- 3) Четыре дискретных входа/выхода с гальванической развязкой. Индикация состояния. Каждую линию можно исполнить как в автоматическом режиме, так и в ручном. Нагрузочная способность: до 100мА и 250В. Защита от перегрузок и перенапряжений.
- 4) Файл данных автоматической регистрации последних событий с метками времени Сохраняется в ОЗУ контроллера.
- 5) Интерфейс RS-485.

Наличие вышеперечисленных функций устанавливается при заказе – в модуле устанавливается **только** необходимое, что позволяет всегда иметь оптимальную цену при решении конкретной задачи. К примеру, конфигурация 1 измерительный вход и интерфейс RS-485, без каких-либо других входов-выходов и функций возможна для заказа.

Модули рассчитаны для работы, как в единственном числе, так и для построения систем с числом модулей до 255, объединенных по общему интерфейсу RS-485. **Допускается “горячая” замена, в т.ч. без остановки технологического цикла и управляющей программы.**

Все **наружные цепи модулей (входы, выходы, питание, интерфейс) надёжно защищены** от перегрузок. **Защита - двухуровневая:** при кратковременной перегрузке срабатывает первый уровень защиты, при длительном превышении напряжения или тока выше нормы срабатывает второй, замыкающий цепь. При исчезновении перегрузки работоспособность модулей восстанавливается автоматически.

1.2. Технические характеристики WAD-FLAME-BUS.

СВОЙСТВО	ЗНАЧЕНИЕ
Количество входных аналоговых каналов	1...4(до 2-х-поканальная гальванич. развязка)
Разрядность АЦП	24 бит
Погрешность каналов измерения	Не более 0,07%
Схема подключения входов	2-х, 3-х, 4-х проводная
Диапазон регулировки частоты среза фильтров в каналах	0,5Гц.....300Гц(плавно)
Количество дискретных выходов	4
Индикация состояния дискретных входов/выходов	Да
Гальваническая развязка	Входы-питание, входы-интерфейс, питание-интерфейс, выходы-другие цепи
Пробивное напряжение гальваноразвязки	1,5кВ
Эксплуатационный температурный диапазон	-20...+85 °С
Допустимая влажность воздуха	До 90% без конденсации
Напряжение питания (постоянное)	10-30В
Потребляемая мощность	1,5...5Вт (в зависимости от конфигурации)
Габариты	90х60х15 мм
Вес	100г

1.3. Структурная схема и принцип работы модуля.

Модуль состоит из входных и выходных схем, центрального процессора, канальных процессоров, цепей формирования сигналов интерфейса RS-485 и блока питания. В различных модификациях модулей варьируется количество входов и выходов. Обобщённая структурная схема модуля представлена на рисунке ниже:

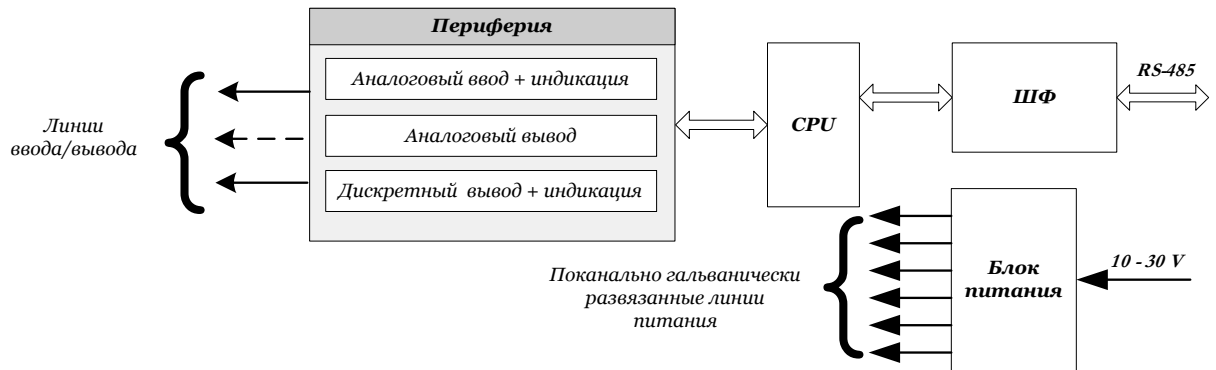
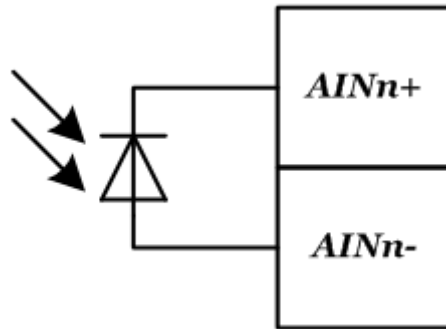


Рис 1. Обобщённая структурная схема модулей дискретного ввода-вывода WAD-FLAME-BUS.

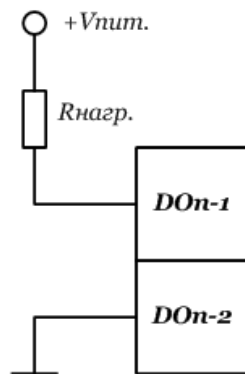
CPU - центральный процессор
ШФ - шинный формирователь

Интерфейс предназначен для поддержания связи с внешним вычислителем. С помощью цифрового интерфейса производится настройка модуля, получение состояния входа, и программирование состояния выходов.

1.4. Схема подключения фотодатчиков.



1.5. Схемы подключения дискретных выходных цепей.

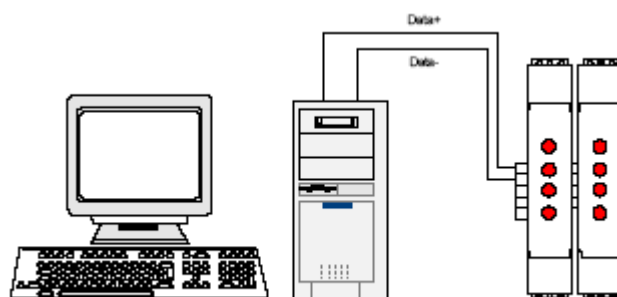


1.6. Подключение к сети RS-485.

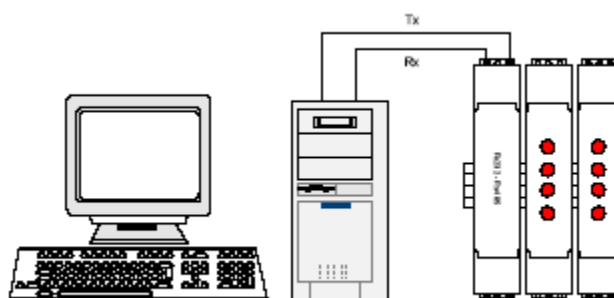
Подключение к сети заключается в одноимённом соединении двух линий DATA+ и DATA- головного вычислителя (компьютера, или выхода преобразователя RS232/RS485) и модуля (или группы модулей, соединённых по системной шине).

Модуль предназначен для работы в сетях типа Master-Slave, при этом, выступая всегда в роли Slave. При подключении нескольких устройств к сети нужно позаботиться о том, чтобы адрес каждого модуля в пределах сети был уникальным, и у всех модулей была установлена одинаковая скорость обмена. Поэтому, если адреса и скорости обмена неизвестны, рекомендуется производить настройку *каждого модуля в отдельности*, используя программу “Администратор” (см. п 2.1), и лишь потом подключить их в одну сеть.

Как пример приведем схему подключения двух таких модулей к вычислительной сети, которая в качестве мастера использует ПК. Для начала нужно настроить оба устройства в отдельности (если их предустановленные адреса и скорости обмена не известны), и потом подключить в сеть.



Если вычислитель не имеет встроенного интерфейса RS-485, то необходимо использовать преобразователь интерфейса RS-485/RS-232 типа WAD-RS232/485-BUS, или аналогичный.



Каких-либо особенностей подключение интерфейса не имеет, нужно только учитывать, что допустимая протяжённость линии связи интерфейса RS-232 не превышает 10-20 метров, в то время как RS-485 позволяет проводить связь на расстоянии более километра. Чем длиннее линия связи, тем ниже будет максимально возможная скорость обмена. “Стандартной” является скорость 9600 бод, которая достаточна для решения подавляющего большинства задач.

Формат пакета данных, используемый при обмене с модулем, имеет следующие характеристики: количество бит данных – 8, контроль четности – нет, количество стоп-битов – 1.

2. Программная настройка модуля.

2.1. Конфигурирование модуля и программа «Администратор».

Настройка модуля производится посредством интерфейса RS-485. Для настройки рекомендуется использовать стандартный инструментарий, которым является программа «Администратор». Или можно использовать, опираясь на описание протокола обмена, собственные средства. Программа «Администратор» предназначена для настройки и проверки работоспособности модулей, разработанных компанией АКОН и поддерживающих протокол *ObjectNet* (см. п. 3.4). В «Администраторе» настройка модуля производится посредством наглядных графических структур, относящихся к настраиваемому объекту. По умолчанию «Администратор» отображает все прочитанные из модуля свойства: заводские установки и откалиброванные аппаратные пределы. «Администратор» отображает ВСЕ доступные в ДАННОМ экземпляре устройства пределы измерения, позволяет выбрать для дальнейшей работы любой из них, установить частоту среза фильтра, пределы индикации, адрес в сети, скорость обмена и т.д., т.е. – настроить модуль для дальнейшей самостоятельной работы. При обнаружении отсутствия необходимого Вам предела измерения или функции - обращайтесь к изготовителю для проведения дополнительной калибровки.

При отсутствии модуля, при возникновении необходимости проверить, как должна проходить исправная настройка изделия в «Администраторе», в программе встроен эмулятор блоков производства АКОН. Работа с которым идентична работе с модулем.

Для настройки модуля с помощью «Администратора» необходимо выполнить следующие шаги:

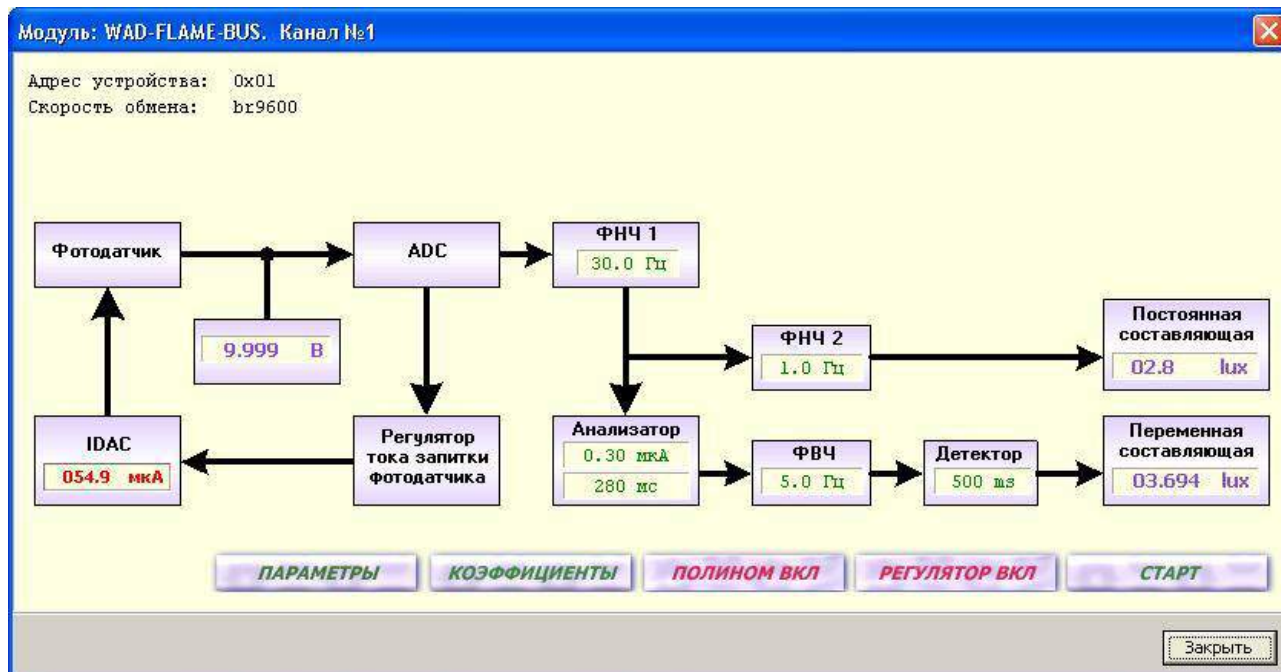
1. Подключить устройство к компьютеру. (См. раздел 1.6 «Подключение к сети RS-485»)
2. Запустить программу «Администратор» из комплекта поставки.
3. Выбрать «Шина», «Настройки», задать СОМ-порт и скорость обмена.
4. Выбрать «Шина», «Подключить».
5. Выбрать «Устройства», «Обнаружение устройств». Двойным щелчком выбрать нужное устройство из найденных на шине.
6. Используя функции «Администратора» произвести настройку устройства.
7. Выходя из программы, записать настройки во Флэш-память модуля.

Программа «Администратор» поддерживает весь спектр устройств серии WAD-...-BUS. Функции «Администратора» по настройке конкретной модели устройства приводятся в техническом описании на данное устройство.

Общие функции «Администратора» приведены в разделе «Помощь» программы «Администратор».

2.2. Структура и алгоритм работы измерительного канала

Структурная схема канала представлена на рисунке:



Сигнал от фотодатчика через входные цепи поступает на АЦП. Если включена автоматическая регулировка запитки датчика, то канал сам подстраивает питание фотодатчика. Пользователь имеет возможность управлять током запитки датчика в ручном режиме, если отключит автоматическое управление. После АЦП оцифрованный сигнал поступает на вход первого фильтра нижних частот ФНЧ1. С его выхода отфильтрованный сигнал поступает на две ветки, в которых происходит выделение постоянной и переменной составляющей сигнала.

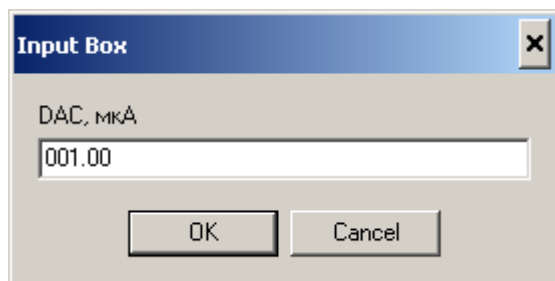
Для получения постоянной составляющей сигнал после АЦП поступает на фильтр нижних частот с выхода которого снимается значение постоянной составляющей.

Для получения переменной составляющей сигнал с АЦП поступает на анализатор сигнала, ФВЧ и амплитудный детектор. Анализатор сигнала предназначен для блокировки резких изменений входного сигнала за интервал времени равный 10мс. Т.е. если за 10мс уровень изменился более чем на указанное значение, то эти выборки игнорируются. Амплитуда скачков указывается в параметре «Уровень скачка» и измеряется в микроамперах. Оптимальное значение уровня скачка должно быть больше на 30%-40% от уровня переменной составляющей. Чтобы определить уровень переменной составляющей в микроамперах нужно отключить полином и значение скачка установить равным 60мкА (т.е. заведомо большим от возможной амплитуды). После чего экспериментально определить амплитуду переменной составляющей и из этого значения вычислить допустимый уровень скачка.

После анализатора сигнала сигнал поступает на ФВЧ и потом на амплитудный детектор с перестраиваемой постоянной времени. Изменением постоянной времени детектора можно изменять быстродействие канала.

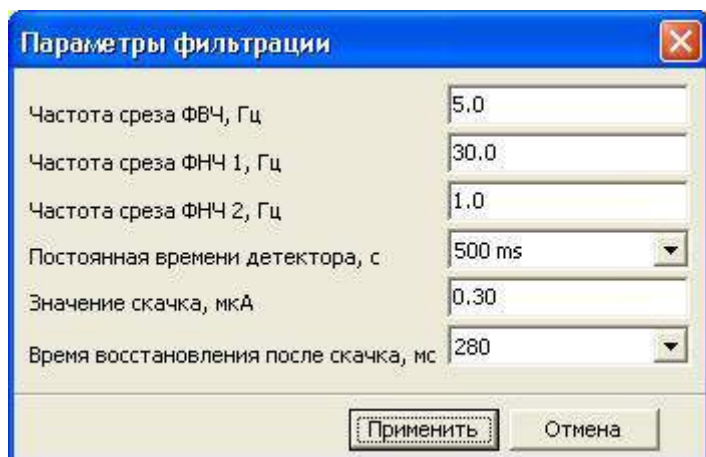
2.3. Установка тока запитки фотодатчика

Если отключена автоматическая регулировка запитки фотодатчика, то пользователь может сам выбирать ток запитки. Для этого нужно сделать щелчок левой кнопкой мыши на блоке «Токовый ЦАП».



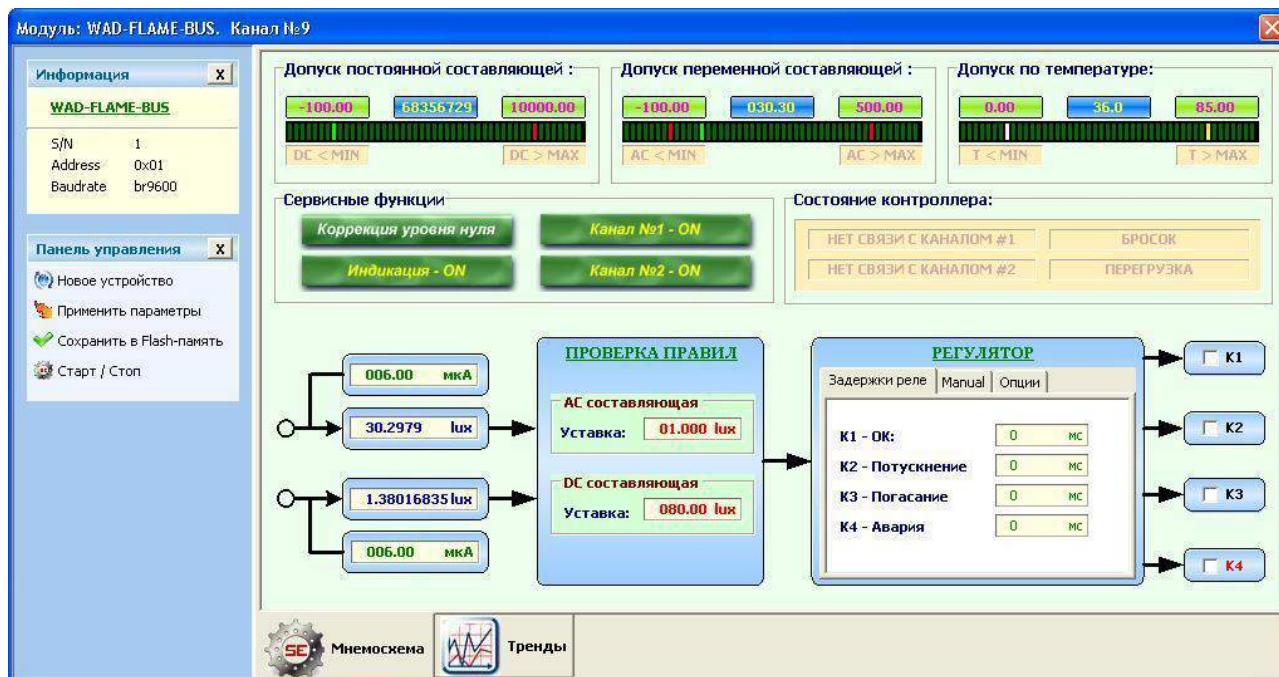
2.4. Установка параметров канала

Щелчком на кнопке «Параметры» указываются частоты среза фильтров, постоянная времени детектора и уровень скачка. Значение параметра частоты среза ФНЧ1/ ФНЧ2 и ФВЧ лежит в пределах от 0,5Гц до 300Гц. Постоянная времени детектора может изменяться от 250мс до 2000мс (250 – 500 – 1000 – 1500 – 2000).



2.5. Алгоритм работы Flame-канала

Структурная схема канала представлена на рисунке:



Канал «Flame» считывает значение переменной и постоянной составляющей с указанного канала фотодатчика (фотоканал). Можно выбрать либо оба канала одновременно, либо один из двух фотоканалов. Если выбраны оба фотоканала, то Flame-канал опрашивает первый фотоканал, но если он выходит из строя то автоматически начинает опрашивать второй фотоканал, при этом через каждые 5 секунд делает попытки восстановить связь с первым фотоканалом.

Когда получены значения постоянной (Direct) и переменной (Alternate) составляющей они подвергаются проверке на допуски, а потом поступают на блок проверки правил, где происходит сравнение с уставками для принятия решения об управлении аналоговым и дискретным выходами. Дискретные выходы могут работать в автоматическом режиме и в ручном, если установлены флажки разрешающие ручное управление. Кроме того каждый дискретный канал имеет блок задержки на включение. Т.о. включение канала происходит с задержкой, а отключение без задержки. Логика включений реле представлена в таблице:

Direct > уставка	Alternate > уставка	K1 OK	K2 Потускнение	K3 Погасание	K4 Авария
0	0			1	
0	1			1	
1	0		1		
1	1	1			

Если при текущем состоянии «Потускнение» (включено K2), возникает состояние «Погасание» (нужно включить K3) то возможны две ситуации которые определяются флагом «Отключать реле “Потускнение”». Если этот флаг сброшен, то в данной ситуации после включения K3 реле K2 останется включенным. Если флаг установлен то реле K2 отключится.

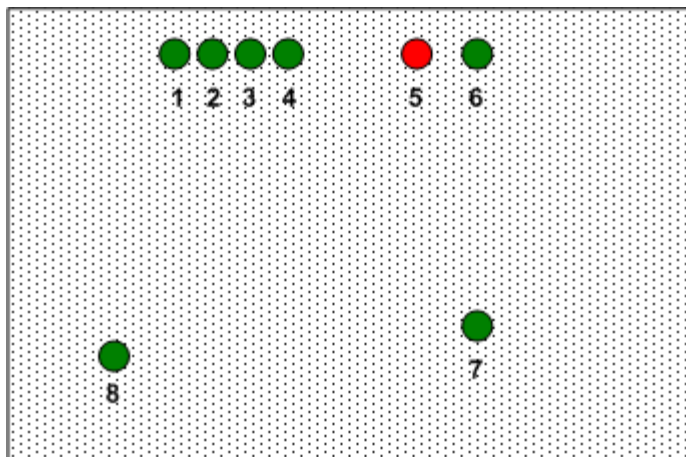
Реле K4 включается в том случае если один из параметров (постоянная составляющая / переменная составляющая / температура контроллера) не проходят проверку на допуски

или нет связи с фотоканалами. Подробная информация о неисправности отражена в регистре статуса.

Если устройство имеет аналоговый выход, то вместе с управлением дискретным выходом происходит также преобразование значения указанного входного параметра в значение аналогового выхода. Входным параметром может быть значение переменной или постоянной составляющей или сигнал общей освещенности. Если для преобразования не назначен входной параметр, то каналом аналогового выхода можно управлять в ручном режиме.

2.6. Назначение светодиодной индикации

Ниже представлена схема расположения светодиодов на плате и таблица, характеризующая их режимы работы.



Номер светодиода на схеме	Узел	Назначение и режим индикации
1	DO-канал #4	Светодиод засвечивается если канал активен и гаснет, если канал не активен.
2	DO-канал #3	
3	DO-канал #2	
4	DO-канал #1	
5	Центральный процессор	Мигает, если модуль формирует ответный пакет по интерфейсу RS-485. В статическом режиме постоянно светится.
6	Канальный процессор #2	Светодиод мигает, если уровень входного сигнала находится в насыщении и работает механизм автоматической подстройки тока запитки фотодатчика. В нормальном состоянии светодиод постоянно светится.
7	Канальный процессор #1	
8	Блок питания	Постоянное и равномерное свечение светодиода свидетельствует о наличии питания в диапазоне 10-30В.

3. Программирование модуля.

3.1. *Протокол обмена ObjectNet.*

Для своих устройств Компания АКОН использует протокол обмена собственной разработки ObjectNet. В основу протокола ObjectNet заложена объектная модель представления внутренней архитектуры модулей. Программную архитектуру практически всех модулей можно представить в виде объектов и их свойств. К объектам можно соотнести: каналы аналогового и дискретного ввода/вывода, фильтры, различного рода регуляторы, счетчики импульсов и т.д. К свойствам объекта относятся, например: коэффициенты нормализации (для каналов аналогового ввода/вывода), коэффициент деления (для счетчиков импульсов), частота среза (для фильтров). Протокол применяется в сетях, в которых контроллеры соединяются, используя технологию master-slave, при которой только одно устройство (master) может инициировать передачу (сделать запрос). Другие устройства (slave) передают запрашиваемые главным устройством данные, или производят запрашиваемые действия. Главный контроллер может адресоваться к индивидуальному подчиненному или может инициировать широковещательную передачу сообщения на все подчиненные устройства. Подчиненное устройство возвращает сообщение в ответ на запрос, адресуемый именно ему. Ответы не возвращаются при широковещательном запросе от главного контроллера. При запросе от главного контроллера код функции говорит подчиненному устройству, какое действие и над каким объектом необходимо провести. Байты данных содержат информацию необходимую для выполнения запрошенной функции.

3.1.1. Описание форматов.

В состав протокола ObjectNet входит всего один формат запроса и идентичный ему формат ответа. В их состав входят следующие поля:

1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	4 байта	2 байта
Address	Function	Object	Property	Data	Crc

Total = 11 bytes

где:

Название поля	Назначение
Address	Адрес модуля в сети
Function	Функция, применяемая к объекту
Object	Номер объекта модуля
Property	Номер свойства объекта
Data	Данные
Crc	Контрольная сумма

Поле «Адрес»

Поле «Адрес» используется для идентификации модуля в сети. Адреса модулей лежат в диапазоне 0x01÷0xFF. Адрес 0x00 используется как широковещательный.

Поле «Объект»

Указывает интересующий объект модуля. Нумерация объектов в модуле - сквозная. Нулевой объект это объект, содержащий свойства, отвечающие за функционирование самого протокола обмена и системы в целом. Этот объект называется системным. Например, в модуле есть четыре канала аналогового ввода и два канала аналогового вывода. Тогда, системный объект: 0; каналы АИ: 1, 2, 3, 4; каналы АО: 5, 6.

Поле «Свойство»

Свойство это не что иное, как параметр объекта (см. выше). Указывает, над каким параметром объекта нужно выполнить требуемое действие. Нумерация свойств в объекте производится с нуля.

Поле «Данные»

Поле может содержать данные, как целого, так и вещественного типа.

Поле «Функция»

Определяет тип действия над конкретным объектом. Поле «Функция» два возможных значения – READ_PROPERTY или WRITE_PROPERTY.

Поле «Crc – контрольная сумма»

Предназначено для контроля целостности посылки. Методика вычисления контрольной суммы такая же, как и в протоколе Modbus. Ниже предоставлена функция для вычисления CRC на языке Object Pascal.

```
function CalculateCRC (DataPtr: Pointer; DataSize: Cardinal): word;
var
  i, j: Cardinal;
begin
  Result := $ffff;

  for i := 0 to DataSize - 1 do
  begin
    Result := Result xor (PByte (Cardinal (DataPtr) + i)^ );

    for j := 1 to 8 do
    begin
      if (Result and 1) = 1 then
      begin
        Result := Result shr 1;
        Result := Result xor $A001;
      end
      else
      begin
        Result := Result shr 1;
      end;
    end;
  end;

  Result := (Result shl 8) or (Result shr 8);
end;
```

Если при приеме посылки модуль обнаружил ошибку в запросе, то ответ будет содержать код ошибки. При этом номер функции будет равен 0xFF. Коды ошибок приведены в таблице:

КОД ОШИБКИ	ТИП ОШИБКИ	ПРИМЕЧАНИЕ
1	Не корректный номер функции	
2	Не корректный номер объекта	
3	Не корректный номер свойства объекта	
4	Не корректный номер регистра	Если протокол обмена Modbus
5	Не корректная длина пакета запроса	
6	Не корректные данные	При запросах на запись в модуль
7	Попытка чтения в широковещательном режиме запрещенных свойств	Разрешается только свойство адреса и протокола из системного объекта (Property = 0x03)
8	Не корректная контрольная сумма запроса	

Пример ответа от модуля, если входной запрос был поврежден помехой, и контрольная сумма не совпала:

АДРЕС КОНТРОЛЛЕРА	НОМЕР ФУНКЦИИ	НОМЕР ОБЪЕКТА	НОМЕР СВОЙСТВА	ПОЛЕ ДАННЫХ		CRC
				СЧЕТЧИК ОШИБОК	КОД ОШИБКИ	
01	FF	00	00 00	00 01	00 08	48 5E

Если протокол обмена Modbus, то в ответ формируется код функции 0xFF, и поля ответа имеют такое же назначение.

3.1.2. Пример использования протокола.

Пусть есть модуль, в который содержит два типа объектов: 4 канала AI для измерения напряжения и 2 канала DO с релейным выходом. Свойства канала AI:

№	НАЗВАНИЕ	ТИП	МЕТОД ДОСТУПА
0	Значение канала	Float	Чтение
1	Диапазон входного сигнала	Unsigned char	Чтение/запись
2	Коэффициент нормализации k	Float	Чтение/запись
3	Коэффициент нормализации b	Float	Чтение/запись

Свойства канала DO:

№	НАЗВАНИЕ	ТИП	МЕТОД ДОСТУПА
0	Значение канала	Boolean	Чтение/запись

Свойства системного объекта:

№	НАЗВАНИЕ	ТИП	МЕТОД ДОСТУПА	ЗНАЧЕНИЕ
0	Адрес модуля	Unsigned char	Запись	0x01
1	Скорость обмена	Unsigned char	Запись	0x06 (9600bps)
2	Серийный номер	Unsigned long	Чтение	0x00001234
3	Код изделия	Unsigned char	Чтение	0x05

Пример №1. Чтение серийного номера модуля.

Запрос:

ADDRESS	FUNCTION	ОБЪЕКТ	PROPERTY	DATA	CRC
0x01	0x00	0x00	0x0002	0x00000000	0x7EA0
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	4 байта	2 байта

Ответ:

ADDRESS	FUNCTION	ОБЪЕКТ	PROPERTY	DATA	CRC
0x01	0x00	0x00	0x0002	0x00001234	0x73D7
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	4 байта	2 байта

Пример №2. Чтение значения второго канала AI.

Запрос:

ADDRESS	FUNCTION	ОБЪЕКТ	PROPERTY	DATA	CRC
0x01	0x00	0x02	0x0000	0x00000000	0x24A0
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	4 байта	2 байта

Ответ:

ADDRESS	FUNCTION	ОБЪЕКТ	PROPERTY	DATA	CRC
0x01	0x00	0x02	0x0000	0x3F9E0419	0x8A50
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	4 байта	2 байта

Data = 0x3F9E0419, что равняется 1.2345 мВ

3.2. Программные объекты модуля.

Карта объектов:

НОМЕР ОБЪЕКТА	НАЗВАНИЕ ОБЪЕКТА
0	Системный объект
1	Канал фотодатчика (фотоканал №1)
2	Канал фотодатчика (фотоканал №2)
3	Канал дискретного вывода
4	Канал дискретного вывода
5	Канал дискретного вывода
6	Канал дискретного вывода
7	Канал аналогового вывода
8	Менеджер дискретного В/В
9	Flame-канал

Свойства системного объекта:

НОМЕР СВОЙСТВА	НАЗВАНИЕ СВОЙСТВА	ТИП ДАННЫХ	МЕТОД ДОСТУПА
0x00	Код типа устройства	Unsigned long	R
0x01	Серийный номер устройства	Unsigned long	R
0x02	Маска каналов	Unsigned long	R
0x03	Адрес устройства, скорость обмена, протокол обмена	Unsigned char	R/W
0x05	Сохранение в Flash текущих настроек системы	Unsigned char	W
0x06	Чтение с Flash ранее сохраненных настроек в ОЗУ	Unsigned char	W

Свойства канала дискретного вывода:

НОМЕР СВОЙСТВА	НАЗВАНИЕ СВОЙСТВА	ТИП ДАННЫХ	МЕТОД ДОСТУПА
0x00	Значение канала	ULONG	R/W
0x01	Контроль срабатывания реле	Bool	R
0x02	Разрешающий код	ULONG	R
0x03	Режим установки выхода канала	Bool	R/W
0x04	Сгенерировать последовательность	UCHAR	R/W
0x05	Начальный уровень	Bool	R/W
0x06	Количество периодов	UCHAR	R/W
0x07	Индекс массива периодов	UCHAR	W
0x08	Массив периодов	UINT	R/W

Свойства канала фотодатчика:

НОМЕР СВОЙСТВА	НАЗВАНИЕ СВОЙСТВА	ТИП ДАННЫХ	МЕТОД ДОСТУПА
0x00	Значение постоянной составляющей	Float	R
0x01	Значение переменной составляющей	Float	R
0x02	Частота среза ФНЧ	Float	R/W
0x03	Постоянная времени амплитудного детектора	Unsigned char	R/W
0x04	Ток ЦАП (запитка фотодатчика)	Float	R/W
0x05	Температура канала	Float	R
0x06	Разрешение автоподстройки тока запитки фотодатчика	Unsigned char	R/W
0x07	Текущее напряжение на входе АЦП	Float	R
0x08	Частота среза ФВЧ	Float	R/W
0x11	Допустимый уровень скачка для подавления резких изменений входного сигнала	Float	R/W

Свойства канала аналогового вывода:

НОМЕР СВОЙСТВА	НАЗВАНИЕ СВОЙСТВА	ТИП ДАННЫХ	МЕТОД ДОСТУПА
0x00	Значение канала	Float	R/W
0x01	Выходной параметр	Unsigned char	R/W
0x0E	Количество диапазонов	Unsigned char	R
0x10	Класс точности	Unsigned char	R
0x30	Выбор элемента из массива диапазонов	Unsigned int	W
0x31	Элемент из массива диапазонов	ULONG/FLOAT	R

Свойства менеджера дискретного ввода/вывода:

НОМЕР СВОЙСТВА	НАЗВАНИЕ СВОЙСТВА	ТИП ДАННЫХ	МЕТОД ДОСТУПА
0x00	Состояние всех каналов DI/DO	ULONG	R/W
0x01	Установка каналов DO (Max = 16 разрядов)	ULONG	R
0x02	Разрешающий код	ULONG	R
0x03	Режим установки выхода канала	Bool	R/W
0x04	Состояние всех каналов DI/DO (Старшие 4 разряда)	ULONG	R/W

Свойства Flame-канала:

НОМЕР СВОЙСТВА	НАЗВАНИЕ СВОЙСТВА	ТИП ДАННЫХ	МЕТОД ДОСТУПА
0x00	Уставка «уровень постоянной составляющей»	Float	R/W
0x01	Алгоритм работы контроллера	Unsigned long	R/W
0x02	Уставка «уровень переменной составляющей»	Float	R/W
0x03	Температура контроллера	Float	R
0x04	Маска DO-каналов с ручным управлением	Unsigned char	R/W
0x05	Версия Flame-канала	Unsigned long	R
0x06	РЕЗЕРВ	РЕЗЕРВ	РЕЗЕРВ
0x07	Регистр состояния	Unsigned long	R
0x08	Запрос коррекции уровня нуля	Unsigned char	W
0x09	Разрешение/Запрещение светодиодной индикации	Unsigned char	R/W
0x0A	Амплитудное значение переменной составляющей из текущего фотоканала	Float	R
0x0B	Значение постоянной составляющей из текущего фотоканала	Float	R
0x0C	Индекс текущего значения уровня допуска	Unsigned char	W
0x0D	Значение уровня допуска	Float	R/W
0x0E	Индекс текущего значения задержки	Unsigned char	W
0x0F	Значение задержки	Float	R/W
0x10	Выбор рабочего (текущего) фотоканала	Unsigned char	R/W
0x11	Количество игнорируемых циклов для системы подавления скачка переменной составляющей	Unsigned char	R/W
0x12	Допустимый уровень скачка попеременной составляющей	Float	R/W
0x13	Идентификатор входного параметра для управления аналоговым выходом	Unsigned char	R/W
0x14	Индекс текущего значения карты преобразования входного параметра в значение аналогового выхода	Unsigned char	W
0x15	Значение текущего параметра карты преобразования входного параметра в значение аналогового выхода	Float	R/W

3.3. Форматы данных свойств системного объекта.

Код типа устройства это длинное целое беззнаковое число, указывающее код устройства. После подключения устройства и запуска программы «Администратор» нужно произвести подключение к СОМ-порту и выбрать скорость обмена. Следует учесть два способа сканирования в зависимости от количества подключенных к сети устройств.

Сканирование по скоростям. Когда к сети подключено всего одно устройство, то можно выбрать метод сканирования, называемый скоростным. Так как модули поддерживают широковещательные запросы (адрес: 0xFF) , то в данном методе сканируются не адреса, а скорости обмена. Этот метод нельзя применять, если к сети подключено более одного устройства.

Адресное сканирование. При адресном сканировании происходит перебор адресов на выбранных скоростях обмена. Сканирование адресов и скоростей осуществляется автоматически. Данный метод можно применять при любом количестве подключенных устройств к сети.

Серийный номер устройства это длинное целое беззнаковое число, указывающее серийный номер устройства.

Маска каналов это длинное целое беззнаковое число, указывающее, какие из каналов есть в модуле.

Адрес устройства, скорость обмена, протокол обмена это длинное целое беззнаковое число, указывающее адрес устройства, код скорости обмена и код протокола обмена. Диапазон адресов устройств лежит в пределах от 0x01 до 0xFF. Адрес 0x00 является широковещательным. Ответ от устройства при широковещательном запросе не формируется, за исключением чтения кода типа устройства.

Коды скоростей обмена, поддерживаемые модулем:

№	СКОРОСТЬ ОБМЕНА	КОД СКОРОСТИ ОБМЕНА
1	BR_4800	0x05
2	BR_9600	0x06
3	BR_14400	0x07
4	BR_19200	0x08
5	BR_38400	0x09
6	BR_56000	0x0A
7	BR_57600	0x0B
8	BR_115200	0x0C

Коды протоколов обмена, поддерживаемые модулем:

№	ПРОТОКОЛ ОБМЕНА	КОД ПРОТОКОЛА ОБМЕНА
1	ObjectNet	0x00
2	Modbus RTU	0x01

Поля свойства:

3-Й БАЙТ	2-Й БАЙТ	1-Й БАЙТ	0-Й БАЙТ
Reserved	Address	Baudrate code	Protocol code

Сохранение в Flash текущих настроек системы. Чтение с Flash ранее сохраненных настроек в ОЗУ. Эти свойства применяются для работы с флэш-памятью и доступны только для записи. При записи в выше перечисленные свойства любого числа будет выполнена соответствующая команда.

3.4. Форматы данных свойств объекта “Канал фотодатчика”.

Значение постоянной составляющей. Содержит значение постоянной составляющей канала, полученные в результате последовательности преобразований и вычислений, определяемых алгоритмом работы канала.

Амплитудной значение переменной составляющей. Содержит амплитудной значение переменной составляющей канала, полученные в результате последовательности преобразований и вычислений, определяемых алгоритмом работы канала.

Частота среза фильтра НЧ. Значение частоты среза фильтра НЧ указанное в герцах.

Время отклика. Указывается в миллисекундах. Параметр, определяющий поведение фильтра НЧ при поступлении импульсной помехи. Значение этого параметра определяет максимальную длительность импульсной помехи. Если значение равно нулю, то фильтр не будет игнорировать входную помеху.

Ток ЦАП. Указывается в микроамперах. Значение тока для запитки фотодатчика. Изменение значения в этого параметра возможно, если отключена автоподстройка тока запитки (см. «Разрешение автоподстройки тока запитки фотодатчика»).

Температура канала. Значение температуры канала в градусах Цельсия.

Разрешение автоподстройки тока запитка фотодатчика. Разрешает/запрещает автоматическое регулирование запиткой фотодатчика.

Текущее напряжение на входе АЦП. Значение напряжения на входе АЦП указанное в вольтах. Применяется для определения режима работы фотодатчика при ручном управлении током запитки.

Частота среза фильтра ВЧ. Значение частоты среза фильтра ВЧ указанное в герцах.

Допустимый уровень скачка для подавления резких изменений входного сигнала. Параметр предназначен для управления системой подавления резких изменений входного сигнала.

3.5. Форматы данных свойств объекта “Канал дискретного вывода”.

Значение канала - длинное целое беззнаковое число, указывающее состояние выхода канала.

Контроль срабатывания реле – число типа boolean, указывающее состояние аппаратуры канала. Если false, то это значит, что выход установлен в соответствии с требуемым значением. Если true, то это значит, что в канале неисправность.

Разрешающий код – длинное целое беззнаковое число, содержащее код который действителен для данной транзакции записи значения канал.

Режим установки выхода канала. Канал может работать в двух режимах – обычный режим и защищенный режим. Если в данное свойство записать true, то канала переводится в защищенный режим. Защищенный режим предназначен для обеспечения дополнительной надежности и защиты от ложных записей в канал. Для установки канала в требуемое состояние в защищенном режиме нужно выполнить следующие шаги:

1. запросить у модуля разрешающий код для текущей транзакции (свойство «Разрешающий код»)
2. произвести логическое сложение разрешающего кода и требуемого состояния канала
3. полученное значение записать в свойство «Значение канала»

Пример:

1. читаем значение с свойства «Разрешающий код» = 0x12345600
2. пусть нужно установить на выходе логическую единицу, тогда:

result = 0x12345600 or 1;

3. значение result записываем в свойство «Значение канала»

В обычном режиме шаги 1 и 2 не используются.

Генерирование последовательности. Запись нуля в это свойство вызывает генерирование последовательности.

Последовательность предназначена для управления выходом канала в автоматическом режиме. Порядок настройки последовательности:

1. Выбирается начальный уровень – уровень, с которого начнется генерирование последовательности.
2. Указывается количество периодов последовательности. («Количество периодов»)
3. С помощью свойств «Индекс элемента массива периодов» и «Массив периодов» заполняется массив периодов.

Генерирование последовательности происходит следующим образом: после записи в свойство «Генерирование последовательности» нуля выход канала устанавливается в тот уровень, который указан в свойстве «Начальный уровень». После этого происходит перебор и выдержка периодов, из которых состоит последовательность. По окончании выдержки периода выход канала инвертируется.

Начальный уровень. Свойство содержит начальное состояние выхода канала при генерировании последовательности.

Количество периодов. Свойство содержит количество периодов последовательности.

Индекс элемента массива периодов. Свойство предназначено для указания индекса текущего элемента массива периодов.

Массив периодов. Массив, который содержит длительности периодов последовательности. Доступ к элементам массива осуществляется с помощью свойства «Индекс массива периодов». Значение периода указывается в 100миллисекундных интервалах. Таким образом, максимальное значение периода составляет: 1 час, 49 минут, 13 секунд и 500 миллисекунд.

3.6. Форматы данных свойств объекта “Канал аналогового вывода”

Значение канала это число типа float, указывающее значение напряжения или тока на выходе канала в зависимости от выбранного типа выхода.

Тип входного параметра. Свойство предназначено для выбора входного параметра (напряжение, ток). Коды входных параметров указываются

Для того, что бы узнать какие диапазоны поддерживает канал нужно проделать следующие шаги:

1. Определить, сколько диапазонов запрограммировано для данного канала
 - Прочитать из свойства 0x0E количество диапазонов

```
ReadWithProperty(0x0E, &RangeCount);
```

2. Выбрать элемент из массива диапазонов
 - Записать в свойство 0x31 индекс массива в виде (index << 8)

```
for(index = 0; index < RangeCount; index++)  
{  
    WriteInProperty(0x31, index << 8);  
    ReadWithProperty(0x30, &Code);  
    RangeCode[index] = Code;  
}
```

3. Прочитать значение элемента массива
 - Прочитать из свойства 0x30 код диапазона

Коды диапазонов, прочитанные из массива диапазонов, используются для выбора выходного диапазона. (Запись в свойство 0x01).

3.7. Форматы данных свойств объекта “Менеджер дискретного ввода/вывода”.

Значение канала - длинное целое беззнаковое число, указывающее состояние всех каналов.

Назначение бит:

31-24: состояние каналов дискретного ввода (07-00)

23-15: контроль обрыва линии каналов дискретного ввода (07-00)

15-08: состояние каналов дискретного вывода (07-00)

07-00: контроль срабатывания реле каналов дискретного вывода (07-00)

Значение канала старшие разряды - длинное целое беззнаковое число, указывающее состояние всех каналов.

Назначение бит:

31-24: состояние каналов дискретного ввода (15-08)

23-15: контроль обрыва линии каналов дискретного ввода (15-08)

15-08: состояние каналов дискретного вывода (15-08)

07-00: контроль срабатывания реле каналов дискретного вывода (15-08)

Установка каналов DO – длинное целое беззнаковое число, указывающее состояние для всех каналов одновременно. (Max = 16 каналов)

Разрешающий код – длинное целое беззнаковое число, содержащее код который действителен для данной транзакции записи значения канал.

Режим установки выхода канала. Канал может работать в двух режимах – обычный режим и защищенный режим. Если в данное свойство записать true, то канала переводится в защищенный режим. Защищенный режим предназначен для обеспечения дополнительной надежности и защиты от ложных записей в канал. Для установки канала в требуемое состояние в защищенном режиме нужно выполнить следующие шаги:

1. запросить у модуля разрешающий код для текущей транзакции (свойство «Разрешающий код»)
2. произвести логическое сложение разрешающего кода и требуемого состояния каналов
3. полученное значение записать в свойство «Установка каналов DO»

Пример:

1. читаем значение с свойства «Разрешающий код» = 0x42BF0000
2. пусть нужно установить выходы 0,2 и 7 в логическую единицу, остальные в ноль, тогда:

result = 0x42BF0000 or 0x85;

3. значение result записываем в свойство «Установка каналов DO»

В обычном режиме шаги 1 и 2 не используются.

3.8. Форматы данных свойств объекта Flame-канал.

Уставка «уровень постоянной составляющей».

Уставка «уровень переменной составляющей» - уставки определяющие поведение срабатывание реле.

Маска DO-каналов с ручным управлением – если в каком-то разряде установлена единица, то соответствующий DO-канал отключается от основного алгоритма работы Flame-канала.

Алгоритм работы контроллера – ячейка содержит код алгоритма работы контроллера. Диапазон возможных значений:

ЗНАЧЕНИЕ КОДА АЛГОРИТМА	ОПИСАНИЕ
0x00	В этом режиме после включения реле К3, реле К2 остается включенным
0x01	В этом режиме реле К2 отключается если срабатывает реле К3

Задержка перед переключением состояния реле – значение этого параметра указывается в миллисекундах.

Регистр статуса – битовая маска содержащая характер неисправности выявленной в процессе работы. Если обнаружена неисправность, то включается четвертый канал DO и отключаются все остальные каналы. Назначение битов регистра следующее:

НОМЕР БИТА	ОПИСАНИЕ
0	Нет связи с каналом #1
1	Нет связи с каналом #2
2	Превышение уровня постоянной составляющей, DC > DC_MAX
3	Занижение уровня постоянной составляющей, DC < DC_MIN
4	Превышение уровня переменной составляющей, AC > AC_MAX
5	Занижение уровня переменной составляющей, AC < AC_MIN
6	Превышение уровня температуры контроллера, T > T_MAX
7	Занижение уровня температуры контроллера, T < T_MIN
8	Резкое изменение сигнала (бросок) в первом фотоканале
9	Перегрузка по входу в первом фотоканале
10	Резкое изменение сигнала (бросок) во втором фотоканале
11	Перегрузка по входу во втором фотоканале

Температура канала. Значение температуры контроллера в градусах Цельсия.

Значение постоянной составляющей. Содержит значение постоянной составляющей второго канала фотодатчика, полученные в результате последовательности преобразований и вычислений, определяемых алгоритмом работы канала.

Амплитудной значение переменной составляющей. Содержит амплитудной значение переменной составляющей первого канала фотодатчика, полученные в результате

последовательности преобразований и вычислений, определяемых алгоритмом работы канала.

Индекс текущего значения уровня допуска,

Значение уровня допуска. Эти ячейки предназначены для управления массивом содержащим допуски значений постоянной / переменной составляющей и температуры контроллера. При выходе за установленные пределы срабатывает аварийное реле К4.

Содержимое массива представлено в таблице:

ИНДЕКС	ОПИСАНИЕ
0	Минимум постоянной составляющей
1	Максимум постоянной составляющей
2	Минимум переменной составляющей
3	Максимум переменной составляющей
4	Минимальное значение температуры контроллера
5	Максимальное значение температуры контроллера

Для доступа к нужной ячейке массива запишите номер ее индекса в свойство «**Индекс текущего значения уровня допуска**». При чтении/записи свойства «**Значение уровня допуска**» можно прочитать/записать значение ячейки. При успешном доступе к свойству «**Значение уровня допуска**» происходит автоинкремент свойства «**Индекс текущего значения уровня допуска**». Т.о. если например, нужно прочитать весь массив, то запишите ноль в свойство «**Индекс текущего значения уровня допуска**» и произведите шесть транзакций чтения из свойства «**Значение уровня допуска**».

Индекс текущего значения задержки,

Значение задержки. Эти ячейки предназначены для управления массивом, содержащим значения задержек включения дискретных каналов. Содержимое массива представлено в таблице:

ИНДЕКС	ОПИСАНИЕ
0	Величина задержки включения К1
1	Величина задержки включения К2
2	Величина задержки включения К3
3	Величина задержки включения К4

Для доступа к нужной ячейке массива запишите номер ее индекса в свойство «**Индекс текущего значения задержки**». При чтении/записи свойства «**Значение задержки**» можно прочитать/записать значение ячейки. При успешном доступе к свойству «**Значение задержки**» происходит автоинкремент свойства «**Индекс текущего значения задержки**». Т.о. если например, нужно прочитать весь массив, то запишите ноль в свойство «**Индекс текущего значения задержки**» и произведите четыре транзакции чтения из свойства «**Значение задержки**». Значения указаны в миллисекундах.

Выбор рабочего (текущего) фотоканала. Содержит маску используемых каналов.

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Канал №2	Канал №1
--------	--------	--------	--------	--------	--------	----------	----------

Количество игнорируемых циклов для системы подавления скачка переменной составляющей. Допустимый уровень скачка попеременной составляющей. Свойства применяются для управления вторичной системой подавления скачка переменной составляющей. Если количество игнорируемых циклов равно нулю, то система подавления отключается. Если это значение не равно нулю, то при резком изменении значения переменной составляющей ее значение будет игнорироваться указанное количество циклов. Один цикл системы равен 200мс.

Идентификатор входного параметра для управления аналоговым выходом. Свойство применяется для выбора входного параметра значение, которого будет преобразовано в значение аналогового выхода. Перечень идентификаторов входного параметра представлен в таблице:

ИДЕНТИФИКАТОР	ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР
0	ОТКЛЮЧЕНО
1	Постоянная составляющая
2	Переменная составляющая
3	Общий сигнал освещенности

Индекс текущего значения карты преобразования входного параметра в значение аналогового выхода, значение текущего параметра карты преобразования входного параметра в значение аналогового выхода. Эти ячейки предназначены для управления массивом, содержащим значения карты преобразования значения входного параметра в значение аналогового выхода. Содержимое массива представлено в таблице:

ИНДЕКС	ОПИСАНИЕ
0	Минимум входного параметра (x1)
1	Максимум входного параметра (x2)
2	Минимум аналогового выхода (y1)
3	Максимум аналогового выхода (y2)

Для доступа к нужной ячейке массива запишите номер ее индекса в свойство «**Индекс текущего значения**». При чтении/записи свойства «**Значение**» можно прочитать/записать значение ячейки. При успешном доступе к свойству «**Значение задержки**» происходит автоинкремент свойства «**Индекс текущего значения**». Т.о. если например, нужно прочитать весь массив, то запишите ноль в свойство «**Индекс текущего значения**» и произведите четыре транзакции чтения из свойства «**Значение**».

3.9. Протокол обмена Modbus RTU.



Примечание:

Доступ осуществляется только к двум регистрам одновременно и при этом номер первого регистра должен быть обязательно четным.

КОД ОПЕРАЦИИ	АДРЕС РЕГИСТРА	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ДИАПАЗОН ИЗМЕНЕНИЙ
Системный объект			
03	0x0000	Код изделия	27
03	0x0002	Серийный номер изделия	
03	0x0004	Маска каналов	
03/10	0x0006	Адрес устройства	1-255
03/10	0x0008	Сохранение в Flash текущих настроек системы	
03/10	0x000A	Чтение с Flash настроек системы	

Карта регистров для объекта «Канал фотодатчика»

КОД ОПЕРАЦИИ	АДРЕС РЕГИСТРА	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ДИАПАЗОН ИЗМЕНЕНИЙ
Канал №n			
03	0x0n00	Значение постоянной составляющей	Float
03	0x0n02	Амплитудное значение переменной составляющей	Float
03/10	0x0n04	Частота среза фильтра НЧ	Float
03/10	0x0n06	Время отклика	Unsigned char
03/10	0x0n08	Ток ЦАП (запитка фотодатчика)	Float
03	0x0n0A	Температура канала	Float
03/10	0x0n0C	Разрешение автоподстройки тока запитки фотодатчика	Unsigned char
03	0x0n0E	Текущее напряжение на входе АЦП	Float
03/10	0x0n10	Частота среза фильтра ВЧ	Float
03/10	0x0n22	Допустимый уровень скачка для подавления резких изменений входного сигнала	Float

Карта регистров для объекта «Канал дискретного вывода»

КОД ОПЕРАЦИИ	АДРЕС РЕГИСТРА	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ДИАПАЗОН ИЗМЕНЕНИЙ
Канал №n			
03/10	0x0n10	Установка состояния	ULONG
03	0x0n12	Контроль состояния	BOOL 0 - Ок 1 - неисправность канала
03	0x0n14	Код разрешения установки	ULONG
03/10	0x0n16	Выбор режима установки выхода	0 - обычный 1 - защищенный
10	0x0n18	Сгенерировать последовательность	0 - запрос на генерирование последовательности
03/10	0x0n1A	Начальный уровень	BOOL

03/10	0x0n1C	Количество периодов	0 - 15
10	0x0n1E	Индекс элемента массива периодов	0 - 15
03/10	0x0n20	Массив периодов	

Карта регистров для объекта «Канал аналогового вывода»

КОД ОПЕРАЦИИ	АДРЕС РЕГИСТРА	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ДИАПАЗОН ИЗМЕНЕНИЙ
Канал №n			
03/10	0x0n10	Значение канала	FLOAT
03/10	0x0n14	Диапазон измерения	ULONG
03/	0x0n16	Класс точности	
03/10	0x0n18	Количество используемых диапазонов	
03/10	0x0n1A	Выбор индекса	
03	0x0n1C	Реестр используемых диапазонов	

Карта регистров для объекта «Менеджер дискретного ввода/вывода»

КОД ОПЕРАЦИИ	АДРЕС РЕГИСТРА	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ДИАПАЗОН ИЗМЕНЕНИЙ
03	0x0n10	Состояние всех каналов	ULONG
03/10	0x0n12	Установка каналов DO	ULONG
03	0x0n14	Код разрешения установки	ULONG
03/10	0x0n16	Выбор режима установки выхода	0 - обычный 1 - защищенный
03	0x0n18	Состояние всех каналов (старшие 8 бит; если они есть)	ULONG

Карта регистров для объекта «Flame-канал»

КОД ОПЕРАЦИИ	АДРЕС РЕГИСТРА	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ДИАПАЗОН ИЗМЕНЕНИЙ
03/10	0x0n00	Уставка «уровень постоянной составляющей»	Float
03/10	0x0n02	Алгоритм работы контроллера	Unsigned long
03/10	0x0n04	Уставка «уровень переменной составляющей»	Float
03	0x0n06	Температура контроллера	Float
03/10	0x0n08	Маска DO-каналов с ручным управлением	Unsigned char
03/10	0x0n0A	Задержка перед изменением состояния реле	Unsigned long
03/10	0x0n0C	РЕЗЕРВ	Unsigned long
03	0x0n0E	Регистр состояния	Unsigned char
03	0x0n10	Запрос коррекции уровня нуля	Float
03	0x0n12	Разрешение/Запрещение светодиодной индикации	Float
10	0x0n14	Амплитудное значение переменной составляющей	Unsigned char

		из текущего фотоканала	
03/10	0x0n16	Значение постоянной составляющей из текущего фотоканала	Float
10	0x0n18	Индекс текущего значения уровня допуска	Unsigned long
03/10	0x0n1A	Значение уровня допуска	Float
10	0x0n1C	Индекс текущего значения задержки	Unsigned long
03/10	0x0n1E	Значение задержки	Unsigned long
03/10	0x0n20	Выбор рабочего (текущего) фотоканала	Unsigned long
03/10	0x0n22	Количество игнорируемых циклов для системы подавления скачка переменной составляющей	Unsigned long
03/10	0x0n24	Допустимый уровень скачка поперечной составляющей	Float
03/10	0x0n26	Идентификатор входного параметра для управления аналоговым выходом	Unsigned long
10	0x0n28	Индекс текущего значения карты преобразования входного параметра в значение аналогового выхода	Unsigned long
03/10	0x0n2A	Значение текущего параметра карты преобразования входного параметра в значение аналогового выхода	Float

Значение n указывает на номер объекта. (См описание протокола ObjectNet применительно к модулю). В данном случае нумерация каналов происходит с «1».

3.10. Протокол обмена Modbus RTU (Дополнение).

Адресное пространство регистров модуля, начиная с адреса 0x2000 доступно для пакетного чтения/записи произвольной длины, используя функции 0x03 и 0x10 соответственно. Карта регистров этого участка зависит от конкретной конфигурации изделия и прилагается отдельным документом.

