

2 Приложение. Протоколы внешней сети.

2.1 Протокол «Хоббит».

ХОББИТ – протокол для приборов «Хоббит», выпускаемых с 2006 года. Для возможности работы с уже имеющимися программами пользователей для работы с «Хоббит». Данные от прибора могут быть получены по запросу или по инициативе прибора. Перед передачей запроса посылается один байт с кодом 0x0f и принимается подтверждение с кодом 0x06. Максимальное время ожидания подтверждения – 0.25 сек. После получения подтверждения запрос должен быть передан в течении 0.2 сек. Передача запросов и получение данных осуществляется “стандартными” посылками.

Структура посылки:

- байт с кодом 0x7e
- длина массива данных, 1 байт. Не включая стартовый байт (0x7e), байт длины и байты контрольной суммы.
- данные
- контрольная сумма CRC, два байта.

Структура посылки одинаковая как для запросов посылаемых в прибор, так и получаемых от прибора.

Контрольная сумма CRC-16 рассчитывается со «стандартным» полиномом 0xa001.

Пример программы расчёта контрольной суммы на “С”.

/*

R_crc. Расчёт контрольной суммы

Вход: pMas – адрес массива

Size – длина массива

Возвращаемое значение – рассчитанная контрольная сумма, 2 байта

*/

```
WORD R_crc(LPCVOID pMas, int Size)
```

```
{
```

```
WORD Crc;
```

```
int i,j;
```

```
BYTE * pMas_byte;
```

```
    pMas_byte=(BYTE *) pMas;
```

```
    Crc=0xffff;
```

```
    for(i=0;i<Size;i++)
```

```
    {
```

```
        Crc= Crc ^ *pMas_byte;
```

```
        for(j=0;j<8;j++)
```

```
        {
```

```
            if( ((Crc/2)*2 ) != Crc)
```

```
            Crc=(Crc/2) ^ 40961;
```

```
        else
```

```
            Crc=Crc/2;
```

```
        }
```

```
        pMas_byte++;
```

```
    }
```

```
    return Crc;
```

```
}
```

В расчёте контрольной суммы не участвует стартовый байт с кодом 0x7e и байт длины посылки.

Байты контрольной суммы передаются в порядке: младший байт, старший байт.

Принимаются и обрабатываются два запроса:

- на получение текущего значения по заданному каналу
- на получение текущих значений по всем каналам.

Для приёма текущего значения по каналу передаётся следующий запрос:

- код запроса 0x20, 1 байт.
- номер канала, 1 байт. Номер канала – число в диапазоне 1-16.

Например, для получения данных по первому каналу запрос в кодах выглядит следующим образом:

0x7e,0x02, 0x20, 0x01,0xd9,0xb0

по второму каналу:

0x7e,0x02, 0x20, 0x02,0x99,0xb1 .

Принимаемая ответная посылка:

- байт с кодом 0x7e
- байт длины массива данных
- данные
- контрольная сумма, два байта.

Данные содержит:

- байт с кодом 0xa0
- байт с признаками текущего состояния по каналу
- текущее значение концентрации (4 байта).

Признаки состояния канала:

Активен	Отказ		Данные готовы	Выход в отрицат. область	Нарушение по ПС 3	Нарушение по ПС 2	Нарушение по ПС 1
---------	-------	--	---------------	--------------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Активен – канал активен (обрабатывается)

Отказ – либо отказ на линии связи датчика с блоком индикации, либо датчик не подключен, либо датчик не исправен

Данные готовы – при включении прибора или подключении датчика выдерживается интервал

времени на установ сенсоров в рабочее состояние и в течение этого времени измерение не ведётся. После получения первых результатов устанавливается признак готовности данных.

Выход в отрицат. область – выход в отрицательную область за заданные пределы.

Нарушение по ПС 1 - нарушение по первому порогу срабатывания

Нарушение по ПС 2 - нарушение по второму порогу срабатывания

Нарушение по ПС 3 - нарушение по третьему порогу срабатывания

Текущее значение концентрации представляется в 4-байтовом формате с плавающей точкой IEEE 754. Порядок следования при приёме – от младшего к старшему.

Для неактивных каналов, для ситуации отказа или отсутствия данных передаётся значение 0 или последнее измеренное значение до наступления одной из вышеперечисленных ситуаций.

Формат числа с плавающей точкой IEEE 754:

suuuuuuu uxhxxxxxh xxxxxxxxh xxxxxxxxh

s – знак числа

у...у – определяют порядок числа

х..х - мантисса числа

Для приёма текущих значений по всем каналам передаваемые данные содержат только байт с кодом запроса 0x21.

Запрос в кодах выглядит следующим образом:

0x7e,0x01, 0x21,0x7f,0x58

Принимаемые данные:

- байт с кодом 0xa1 – тип данных
- байт количества каналов прибора
- данные по каналам

Данные по каждому каналу имеют ту же структуру, что и принимаемые по запросу 0x20:

- байт с признаками текущего состояния канала
- текущее значение концентрации (4 байта).

Данные по каналам следуют без разделителей.

При включённом режиме передачи данных по инициативе прибора данные текущего состояния передаются после завершения очередного цикла измерения (2-3 сек).

Структура принимаемых данных аналогична данным, принимаемым по запросу с кодом 0x21.

2.2 Протокол «Хоббит новый».

Внутренний протокол, используемый для сервисных программ и для получения данных текущего состояния и журнала регистрации.

Возможна работа:

- с одним блоком управления и индикации без адресации
- с несколькими блоками управления и индикации с адресацией по 9-му биту.

Приборы от изготовителя поступают настроенные на работу без адресации.

Работа с адресацией и ввод адреса могут быть выполнены по пункту меню «Настройка» → «Настройка RS».

При работе без адресации:

- длина слова - 8 бит
- количество стоп-битов – 1
- без бита чётности.

При работе с адресацией:

- длина слова - 9 бит. 9-й бит используется для адресации.
- количество стоп-битов – 1

Приборы от изготовителя поступают настроенные на скорость передачи 9600 бит/сек.

Скорость передачи может быть выбрана из заданного набора по пункту меню «Настройка» → «Настройка RS».

Доступные значения скорости передачи: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400.

При работе с адресацией первым всегда передаётся байт адреса с установленным в единицу 9-м битом. Дальнейшая передача идёт с 9-м битом установленным в ноль.

Передача запросов и получение данных осуществляется “стандартными” посылками.

Структура посылки:

- байт с кодом 0x7e
- длина **массива данных**, 1 байт. Не включая стартовый байт (0x7e), байт длины и байты контрольной суммы
- данные
- контрольная сумма, два байта.

Структура посылки одинаковая как для запросов посылаемых в прибор, так и получаемых от прибора.

Контрольная сумма CRC-16 рассчитывается аналогично ранее описанному протоколу «Хоббит».

Данные от газоанализатора «Хоббит» передаются по запросам.

Реализованы запросы:

- на получение данных текущего состояния по заданному каналу
- на получение данных текущего состояния по всем каналам
- на работу с журналом регистрации.

Запрос на получение данных текущего состояния по заданному каналу.

Передаётся запрос следующей структуры:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00
- байт с кодом запроса 0x20
- номер канала, 1 байт. Счёт с 1. Номер канала — порядковый номер канала блока индикации

Принимаемые данные:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0xa0
- байт с признаками текущего состояния канала
- текущее значение концентрации газа (4 байта).

Байт с признаками текущего состояния канала и текущее значение концентрации газа передаются в том же формате, что и по протоколу «Хоббит».

Запрос на получение данных текущего состояния по всем каналам.

Передаётся запрос следующей структуры:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00
- байт с кодом запроса 0x21

Принимаемые данные:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0xa1
- количества каналов, 1 байт
- данные по каналам.

Данные по каждому каналу имеют ту же структуру, что и принимаемые по запросу 0x20:

- байт с признаками текущего состояния канала
- текущее значение концентрации (4 байта).

Данные по каналам следуют без разделителей.

2.3 Работа с журналом регистрации.

Организация журнала.

Каждая запись журнала содержит данные по всем каналам. Длина записи постоянна и определяется числом каналов. Из-за ограниченности памяти для хранения журнала запись в журнал выполняется по циклу, т.е. со стиранием самых старых данных.

Стирание данных выполняется блоками. Количество записей журнала в блоке определяется количеством каналов.

Чтение данных из журнала выполняется по номеру записи. Номер записи — номер записи от начала массива, а не абсолютный номер, присвоенный записи.

Запрос на чтение данных о параметрах массива во внешней памяти.

Передаётся запрос следующей структуры:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00
- байт с кодом запроса 0x27

Принимаемые данные:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00
- байт кодом 0x07
- количество записей в журнале, мл.байт
- количество записей в журнале, ст.байт
- длина записи в байтах, 1 байт
- максимальное количество записей, которое может быть передано по одному запросу на получение записей данных. Определяется длиной записи и размером передающего буфера. 1 байт.
- количество каналов, 1 байт.
- типы газов по каналам, до 16 байт. Для заданного в конфигурации количества каналов.
- коды единиц измерения по каналам, до 16 байт. Для заданного в конфигурации количества каналов.

Коды типов газов:

- | | |
|----------------------|-------------------------------------|
| 1 – CO | 9 – Cl ₂ |
| 2 – CH ₄ | 10 – F ₂ |
| 3 – NH ₃ | 11 – HCl |
| 4 – H ₂ | 12 – HF |
| 5 – O ₂ | 13 – C ₃ H ₈ |
| 6 – CO ₂ | 14 – C ₆ H ₁₄ |
| 7 – H ₂ S | 15 – O ₃ |
| 8 – SO ₂ | 16 – NO ₂ |

Коды единиц измерения по каналам.

Каждый байт слова содержит код единицы измерения по каналу. Младшие 3 бита.

Код единицы измерения:

- 000 — мг/м³
- 001 — об. %
- 010 — мг/л
- 011 — мкг/м³

Запрос на чтение данных из массива во внешней памяти по начальному номеру

записи и количеству записей.

Передаётся запрос следующей структуры:

- байт с кодом 0x00
 - байт с кодом 0x00
 - байт кода запроса 0x28
 - начальный номер записи, мл. байт
 - начальный номер записи, ст. байт
- Номер записи - счёт с 1.
- количество записей, 1 байт.

Принимаемые данные:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00
- байт кода данных - 0xa8
- количество передаваемых записей, 1 байт
- данные. Записи журнала без разделителей.

Каждая запись содержит:

- год, 1 байт
- месяц, 1 байт
- день, 1 байт
- часы, 1 байт
- минуты, 1 байт
- далее по каждому каналу:
 - байт признаков состояния канала, 1 байт
 - значение концентрации в формате с плавающей точкой, 4 байта.

Признаки состояния канала соответствуют принимаемым в запросах на получение текущих значений по каналам.

Записи из журнала могут быть получены последовательным чтением с установленного начального номера записи. Начальный номер записи для последовательного чтения может быть установлен непосредственно, либо по запросу для заданной даты.

В процессе чтения текущий номер записи, с которой выполняется чтение очередного блока записей, автоматически увеличивается на считанное число записей.

Запрос на запись заданного начального номера записи журнала для запросов на последовательное чтение.

Передаётся запрос следующей структуры:

- байт с кодом 0x00
 - байт с кодом 0x00
 - код запроса 0x29
 - байт с кодом 0x00
 - номер записи, мл. байт
 - номер записи, ст. байт
- Номер записи - счёт с 1.

Принимаемые данные:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00
- байт кода данных – 0xa9.

Запрос на установ по заданной дате начального номера записи журнала для запросов на последовательное чтение.

Передаётся запрос следующей структуры:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00

- код запроса 0x2a
- байт с кодом 0x00
- год, 1 байт. Младшие две цифры года.
- месяц, 1 байт
- день, 1 байт.

Принимаемые данные:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00
- байт кода данных – 0хаа.

Запрос на чтение признаков состояния установки начального номера записи и установленного начального номера для запросов на последовательное чтение.

Используется после передачи запроса на установ начального номера последовательного чтения по дате, так при большом количестве записей в журнале установ по дате может занять некоторое время и нужно убедиться, что процесс поиска завершён и можно начинать чтение записей.

Передаётся запрос следующей структуры:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00
- код запроса, 0x2b

Принимаемые данные:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00
- байт кода данных – 0хаb
- байт признаков
- значение установленного начального номера записи, мл. байт
- значение установленного начального номера записи, ст. байт.

2.4

Байт признаков:

7	6	5	4	3	2	1	0
Установ по дате						Адрес не установлен	Идёт обработка

Бит 0 - идёт обработка, адрес не сформирован.

Бит 1 - адрес по заданным параметрам не установлен.

Бит 7 — установ адреса по дате.

Бит 0. Устанавливается в единицу при запуске установки номера записи журнала по дате. Сбрасывается в ноль при завершении.

Бит 1. Устанавливается в 1 как при непосредственной записи начального номера записи журнала, так и при установке по дате, если адрес по запросу установлен не был.

Бит 7. Устанавливается при запуске установки номера записи по дате и остаётся в установленном состоянии и по завершению установки по дате, независимо от результата завершения.

Запрос на передачу данных из журнала для режима последовательной передачи.

Передаётся запрос следующей структуры:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00
- код запроса, 0x2c
- количество записей.

Принимаемые данные:

- байт с кодом 0x00
- байт с кодом 0x00
- байт кода данных – 0xас
- начальный номер записи, с которой выполнялась передача, мл.байт
- начальный номер записи, с которой выполнялась передача, ст.байт
- количество передаваемых записей
- данные. Записи массива без разделителей.

Каждая запись содержит:

- год, 1 байт
- месяц, 1 байт
- день, 1 байт
- часы, 1 байт
- минуты, 1 байт
- далее по каждому каналу:
 - байт признаков состояния, 1 байт
 - значение в формате с плавающей точкой, 4 байта.

Количество передаваемых записей может быть меньше указанного в запросе, если указанное количество превышает допустимое или достигнут конец массива.

После завершения начальный номер записи для последовательного чтения увеличивается на количество переданных записей.

2.5 MODBUS RTU.

Выбор работы по протоколу MODBUS RTU и настройка параметров протокола выполняются по пункту меню «Настройка» → «Настройка RS».

По протоколу MODBUS RTU возможно следующее:

- получение признаков состояния и текущих значений концентраций по каналам
- работа с журналом регистрации.

Поддерживаемые функции:

Код функции dec(hex)	Описание
3 (0x03)	Чтение значений из нескольких регистров хранения (Read Holding Registers)
16 (0x10)	Установить новые значения нескольких последовательных регистров (Force multiple registers)

Регистр dec(hex)	Описание	Тип
0(0x00)	Признаки состояния блока	UINT16
1-2 (0x01-0x02)	Концентрация по каналу №1	FLOAT
3-4 (0x03-0x04)	Концентрация по каналу №2	FLOAT

5-6 (0x05-0x06)	Концентрация по каналу №3	FLOAT
7-8 (0x07-0x08)	Концентрация по каналу №4	FLOAT
9-10 (0x09-0x0A)	Концентрация по каналу №5	FLOAT
11-12(0x0B-0x0C)	Концентрация по каналу №6	FLOAT
13-14 (0x0D-0x0E)	Концентрация по каналу №7	FLOAT
15-16 (0x0F-0x10)	Концентрация по каналу №8	FLOAT
17-18 (0x11-0x12)	Концентрация по каналу №9	FLOAT
19-20 (0x13-0x14)	Концентрация по каналу №10	FLOAT
21-22 (0x15-0x16)	Концентрация по каналу №11	FLOAT
23-24 (0x17-0x18)	Концентрация по каналу №12	FLOAT
25-26 (0x19-0x1A)	Концентрация по каналу №13	FLOAT
27-28 (0x1B-0x1C)	Концентрация по каналу №14	FLOAT
29-30 (0x1D-0x1E)	Концентрация по каналу №15	FLOAT
31-32 (0x1F-0x20)	Концентрация по каналу №16	FLOAT
33 (0x21)	Признаки состояния канала №1 и №2	UINT16
34 (0x22)	Признаки состояния канала №3 и №4	UINT16
35 (0x23)	Признаки состояния канала №5 и №6	UINT16
36 (0x24)	Признаки состояния канала №7 и №8	UINT16
37(0x25)	Признаки состояния канала №9 и №10	UINT16
38(0x26)	Признаки состояния канала №11 и №12	UINT16
39(0x27)	Признаки состояния канала №13 и №14	UINT16
40(0x28)	Признаки состояния канала №15 и №16	UINT16

Все регистры разбиты на группы.

При выполнении операции чтения/записи регистров должна запрашиваться работа только с регистрами заданной группы, задаваемые адресом первого регистра и количеством регистров. При выходе за пределы группы обработка запроса не выполняется. Для большинства групп регистров доступна только операция чтения.

Регистры 0 — 40.

Параметры текущего состояния по каналам измерения.

Только чтение.

Регистры: 90-109.

Регистры для чтения данных о параметрах журнала и некоторых параметрах конфигурации прибора: количество записей, длина записи в количестве регистров и т.д.

Коды типов газов по каналам по общей нумерации.

Только чтение.

Регистры: 110-115.

Регистры параметров работы с журналом на внешней памяти.

Чтение/запись.

Регистры: 120-229.

Регистра для чтения записей из журнала регистрации.

Только чтение.

Регистры: 230-245.

Данные о единицах измерения по каналам.

Только чтение.

Таблица регистров для чтения текущих значений и признаков состояния по каналам:

UINT16 – 16-и битное беззнаковое целое.

FLOAT – 32-х битное число с плавающей запятой по стандарту IEEE-754 . Располагается в двух смежных регистрах. Порядок следования байтов: младшие два байта в регистре с меньшим адресом, старшие два байта в регистре с большим адресом.

Признаки состояния блока (регистр 0 (0x00)):

Старший байт								Младший байт							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
								Количество каналов							

Количество каналов - количество каналов, заданное в конфигурации прибора.

Признаки состояния канала №1 и №2 (регистр 65(0x41)):

Старший байт								Младший байт							
Признаки состояния канала №2								Признаки состояния канала №1							

Признаки состояния канала :

7	6	5	4	3	2	1	0
Активен	Отказ		Данные готовы	Выход в отрицательн. область	Нарушен. по ПС 3	Нарушен. по ПС 2	Нарушен. по ПС 1

Активен – канал активен (обрабатывается).

Отказ – либо отказ на линии связи датчика с блоком индикации, либо датчик не подключен, либо датчик неисправен.

Данные готовы – при включении прибора или подключении датчика выдерживается интервал времени на установ сенсоров в рабочее состояние и в течение этого времени измерение не ведётся. После получения первых результатов устанавливается признак готовности данных.

Выход в отрицательн. область – выход в отрицательную область за заданные пределы.

Нарушение по ПС 1 – нарушение по первому порогу срабатывания.

Нарушение по ПС 2 – нарушение по второму порогу срабатывания.

Нарушение по ПС 3 – нарушение по третьему порогу срабатывания.

Работа с журналом регистрации.

Чтение записей журнала выполняется последовательным чтением заданной группы регистров .

Предварительно перед началом цикла чтения заданных регистров хранения устанавливается номер записи журнала, с которой выполняется чтение и устанавливается количество записей, которые должны быть получены за один запрос.

Начальный номер записи может быть задан непосредственно, либо установлен по заданной дате. После каждого чтения регистров, содержащих записи журнала, начальный адрес для очередного чтения автоматически корректируется.

Чтение регистров выполняется функцией с кодом 3 (0x03) - Read Holding Registers. Запись в регистры выполняется функцией с кодом 16 (0x10), Force multiple registers.

Перед началом работы с журналом, при необходимости можно прочитать регистры 90-109. Они содержат справочную информацию, которая может быть использована для организации чтения, разборки и представления данных.

Регистр 90 – количество записей в журнале. Количество записей в журнале на текущий момент времени.

Регистр 91 - длина записи журнала в количестве регистров. Определяется количеством каналов. Параметр может быть использован для разборки данных.

Регистр 92 - максимальное количество записей, которое может быть передано по одному запросу на получение записей данных. Это число определяется количеством выделенной оперативной памяти в контроллере для работы по протоколу MODBUS и длиной записи в журнале. При задании количества записей журнала, получаемых за один запрос не имеет смысла превышать это значение. Ошибки не будет, но будет передаваться (формироваться в регистрах) только это максимальное количество записей.

Регистр 93 - количество каналов. Параметр может быть использован для разборки данных.

Регистры 94-109 — коды типов газов по каналам . По двум каналам в одном регистре. Младший байт - для канала с нечётным номером при счёте с единицы, старший байт — для канала с чётным номером.

Коды типов газов:

1 – CO	9 – Cl ₂
2 – CH ₄	10 – F ₂
3 – NH ₃	11 – HCl
4 – H ₂	12 – HF
5 – O ₂	13 – C ₃ H ₈
6 – CO ₂	14 – C ₆ H ₁₄
7 – H ₂ S	15 – O ₃
8 – SO ₂	16 - NO ₂

Установ количество записей журнала, считываемых за один запрос.

Запись в регистр 112. При включении прибора устанавливается значение 1. До отключения прибора установленное значение сохраняется.

Установ номер записи журнала, с которой начинается чтение .

Непосредственная запись в регистр 111 или установ по дате.

При включении прибора устанавливается значение 1.

Установленное значение с течением времени может корректироваться в процессе циклического заполнения журнала.

Непосредственная запись в регистр 111.

Если записываемое число превышает количество записей в журнале, то устанавливается номер последней записи и признак ошибки в регистре признаков 110.

Установ по дате.

Устанавливается номер первой от начала журнала записи с заданной датой.

При большом количестве записей в журнале эта процедура может занять некоторое время, поэтому перед началом цикла чтения записей из журнала необходимо проверить признак завершения и результат завершения чтением регистра 110.

Для установка номера записи по дате выполняется запись года, месяца и дня месяца в регистры 113, 114 и 115 соответственно, а затем выполняется запись значения 0x80 в регистр признаков 110.

Год записывается в сокращённом виде, т.е. две последние цифры.

В исходном состоянии при включении прибора в регистры 113-115 записывается текущая дата.

Регистр признаков 110.

Младший байт регистра:

7	6	5	4	3	2	1	0
Установка по дате						Адрес не установлен	Идёт обработка

Бит 0 - идёт обработка, адрес не сформирован.

Бит 1 - адрес по заданным параметрам не установлен.

Бит 7 — установка адреса по дате.

Бит 0. Устанавливается в единицу при запуске установки номера записи журнала по дате. Сбрасывается в ноль при завершении.

Бит 1. Устанавливается в 1 как при непосредственной записи в регистр 111, так и при установке по дате, если адрес по запросу установлен не был.

Бит 7. Устанавливается при запуске установки номера записи по дате и остаётся в установленном состоянии и по завершению установки по дате, независимо от результата завершения.

Чтение данных из журнала.

Область регистров, содержащих данные записей журнала — 120-230.

Выполняется чтение регистров, начиная со 120.

Можно считывать все регистры, но реально необходимое их количество рассчитывается как:

(Количество записей, считываемых за один запрос) * (Длина записи в количестве регистров) + 2.

Максимальное количество записей, считываемых за один запрос содержится в регистре 92.

Длина записи в количестве регистров содержится в регистре 91.

Получаемые данные:

120 - текущий начальный номер записи, с которой формировались данные записей из

журнала

121 – количество реально полученных записей. Если число меньше установленного количества запрашиваемых записей, то это является признаком конца журнала.

Далее следуют данные записей журнала.

Для каждой записи — дата и время записи:

Год — младший байт

Месяц, день . Месяц — старший байт, День — младший байт.

Часы, минуты. Часы - —старший байт, минуты — младший байт.

Далее по каждому каналу.

Признаки состояния по каналу (младший байт регистра).

Значение концентрации газа по каналу в формате с плавающей точкой IEEE 754. Два регистра. Порядок следования: младшие два байта числа, старшие два байта числа.

Признаки состояния канала соответствуют принимаемым в запросах на получение текущих значений по каналам:

7	6	5	4	3	2	1	0
Активен	Отказ		Данные готовы	Выход в отрицат. область	Нарушен. по ПС 3	Нарушен. по ПС 2	Нарушен. по ПС 1

Активен–канал

активен(обрабатывается).

Отказ – либо отказ на линии связи датчика с блоком индикации, либо датчик не подключен, либо датчик неисправен.

Данные готовы – при включении прибора или подключении датчика выдерживается интервал времени на установ сенсоров в рабочее состояние и в течение этого времени измерение не ведётся. После получения первых результатов устанавливается признак готовности данных.

Выход в отрицательн. область – выход в отрицательную область за заданные пределы.

Нарушение по ПС 1 – нарушение по первому порогу срабатывания.

Нарушение по ПС 2 – нарушение по второму порогу срабатывания.

Нарушение по ПС 3 – нарушение по третьему порогу срабатывания.

После любого чтения из заданной области регистров начальный номер записи журнала для последовательного чтения увеличивается на число переданных записей и не зависит от числа регистров, указанных в запросе.

Регистры

230-245.

Регистры содержат данные о единицах измерения по каналам.

По двум каналам в одном регистре. Младший байт - для канала с нечётным номером при счёте с единицы, старший байт — для канала с чётным номером.

Каждый байт слова содержит код единицы измерения. Младшие 3 бита

Код	единицы измерения:	000	—	мг/м ³
	001	—	—	об.%
	010	—	—	мг/л
	011	—	—	мкг/м ³