



ТЕХНОСЕНСОР

УЧЕТ СУГ, ВЛАГОМЕРЫ, ПЛОТНОМЕРЫ

196128, г. С.-Петербург, Благодатная ул., д. 2
www.tsensor.ru, e-mail: technosensor@yandex.ru
тел./факс (812) 369-91-64; (812) 911-15-31

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ СУ-5Д ВЛАГОМЕР

БЛОК ОБРАБОТКИ
ПРОТОКОЛ ОБМЕНА

СУ-5Д.ПО.065

г. Санкт-Петербург

2013 год

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Назначение документа.....	4
2.	Формат данных.....	4
3.	Логические ячейки и регистры протокола MODBUS для системы СУ-5Д.....	5
3.1	Логические ячейки (ссылка 0x).....	5
3.2	Дискретные входы (ссылка 1x).....	6
3.3	Входные регистры (ссылка 3x).....	6
3.4	Регистры хранения (ссылка 4x).....	7
4.	Команды протокола MODBUS используемые в системе СУ-5Д.....	8
4.1	Получение текущего состояния группы логических ячеек (Read Coil Status) CMD 1. .	8
4.2	Получение текущего состояния группы дискретных входов (Read Input Status) CMD 2.	9
4.3	Получение текущего значения одного или нескольких регистров хранения (Read Holding Registers) CMD 3.....	10
4.4	Получение текущего значения одного или нескольких входных регистров (Read Input Registers) CMD 4.....	10
4.5	Изменение логической ячейки в состояние ON или OFF (Force Single Coil) CMD 5.	11
4.6	Запись нового значения в регистр хранения. (Force Single Register) CMD 6.	12
4.7	Изменить состояние (ON/OFF) нескольких последовательных логических ячеек (Force Multiple Coils) CMD 15.	12
4.8	Установить новые значения нескольких последовательных регистров (Force Multiple Registers) CMD 16.....	13
5.	Команды расширенного протокола.....	14
Запрос	состояния маски опроса измерительных каналов CMD 50.....	16
Изменить	маску опроса измерительных каналов CMD 51.	16
Измерения	по каналу CMD 52.	17
Запись	констант измерительного канала CMD 56.....	20
Чтение	констант измерительного канала CMD 57.	21
Чтение	сигнатуры констант измерительного канала CMD 58.	21
Запись	таблицы коррекции влажности CMD 59.	23
Чтение	таблицы коррекции влажности CMD 60.....	23
Чтение	сигнатуры таблицы коррекции влажности CMD 61.....	24
Запись	таблицы инструментальных погрешностей CMD 62.	25
Чтение	таблицы инструментальных погрешностей CMD 63.....	25
Чтение	сигнатур таблицы инструментальных погрешностей CMD 64.....	26
Запись	общих настроек ИЗК CMD 65.	26
Чтение	общих настроек ИЗК CMD 66.....	27
Чтение	сигнатуры общих настроек ИЗК CMD 67.....	27
Запись	настроек выходов РЕЛЕ CMD 68.....	29
Чтение	настроек выходов РЕЛЕ CMD 69.....	30
Чтение	сигнатуры настроек выходов РЕЛЕ CMD 70.....	30
Переход	в режим загрузчика прошивок CMD 71.....	31
Сброс	контроллера (перезапуск встроенной программы) CMD 72.....	31
Включение/	выключение активного режима БО CMD 76.....	31
Установка	даты и времени в БО CMD 77.....	32
Чтение	настроек даты и времени в БО CMD 78.....	32
Запуск	подпрограммы поиска датчиков CMD 79.	33
Запрос	информации о датчике CMD 80.....	34

						Лист
					<i>Блок обработки. Протокол обмена.</i>	2
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Система СУ-5Д Влагомер 065	

Запрос информации о ИЗК CMD 81.	34
Смена адреса ИЗК CMD 82.....	35
Запись кода активации ИЗК CMD 84.....	35
Распределение памяти внешнего EEPROM для системы СУ5Д.	36
Запись страницы памяти внешнего EEPROM CMD 86.	37
Чтение страницы памяти внешнего EEPROM CMD 87.....	37
Проверка сигнатур всех констант и настроек ИЗК хранящихся во внешнем EEPROM CMD 88.	38
Взаимодействие с панелью оператора ОВЕН СМН-1.	39
6. Списки констант.....	40
7. Перечень контролируемых величин.	41

					<i>Блок обработки. Протокол обмена.</i> Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						3
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

1. Назначение документа.

Данный документ описывает протокол обмена данными между блоком ИЗК и персональным компьютером (ПК).

2. Формат данных.

Для обмена данными с блоком ИЗК используются следующие параметры последовательного интерфейса: 19200,8,N,1 (скорость передачи 19200, 8 бит данных, без контроля четности, 1 стоповый бит). Старший байт числового значения передается первым.

Пакет данных представляет собой следующую последовательность:

СТАРТ	A	CMD	DATA	CRC	СТОП1	СТОП2
1 байт	1 байт	1 байт	N байт	1 байт	1 байт	1 байт

СТАРТ – стартовая комбинация 3Ah.

A – адрес устройства на линии. Адрес устройства может быть в диапазоне от 1 до 255.

CMD – команда.

DATA – поле данных. Его содержание и размер зависит от передаваемой команды.

CRC – контрольная сумма. Вычисляется сложение байт, начиная с поля A до последнего байта поля DATA без учета переноса. Затем проводится инверсия (битовая) байта полученной суммы и сложение с 1.

Пример вычисления контрольной суммы на языке C/C++:

```
BYTE CRC(BYTE *buff, DWORD size)
{
    BYTE crc=0;
    for(DWORD i=0;i<size;i++)crc+=buff[i];
    crc=~crc+1;
    return crc;
}
```

СТОП1 – стоповая комбинация 0Dh

СТОП2 – стоповая комбинация 0Ah

Начиная с поля A до СТОП1 данные передаются в кодированном виде.

Алгоритм кодирования:

Байт послыки разбивается на два полубайта, если значение полубайта строго меньше 10d, то к нему прибавляется 48d, в противном случае 55d. Таким образом, закодированная послыка увеличивает объем в 2 раза и содержит байты из диапазона 48d – 70d.

Пример:

Байт 4Ch (76d) кодируется следующим образом: разбиваем на полубайты, получаем 04h (4d) и 0Ch (12d), прибавляем к каждому значению величину, удовлетворяющую условию, описанному выше, получаем 34h (52d) и 43h (67d).

Примечание: кодированию подлежат все байты кроме СТАРТ, СТОП1 и СТОП2.

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						4
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Алгоритм декодирования:

Если байт строго меньше 58d, то вычесть из байта 48d, иначе вычесть 55d. Соединить два полубайта в байт.

3. Логические ячейки и регистры протокола MODBUS для системы СУ-5Д.

При обращении к логическим ячейкам и регистрам выполнить подстановку значения N из таблицы приведенной ниже.

N	1	2	3	4	5	6	7	8
Измерительный канал	1	2	3	4	5	6	7	8

3.1 Логические ячейки (ссылка 0x)

Адрес регистра	Содержимое	Значение
N01	Опрос измерительного канала 1	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N02	Опрос измерительного канала 2	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N03	Опрос измерительного канала 3	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N04	Опрос измерительного канала 4	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N05	Опрос измерительного канала 5	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N06	Опрос измерительного канала 6	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N07	Опрос измерительного канала 7	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала
N08	Опрос измерительного канала 8	0 – выкл. опрос канала 1 – вкл. опрос канала

					<i>Блок обработки. Протокол обмена.</i> Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						5
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

3.2 Дискретные входы (ссылка 1х)

Адрес регистра	Содержимое	Значение
N01	Наличие сигнала от датчика	0 – нет сигнала 1 – есть сигнал (датчик отвечает на запросы от блока ИЗК)
N02	Опрос датчика	0 – нет опроса датчика 1 – есть опрос датчика
N03	Наличие свежих данных (*)	0 – нет свежих данных 1 – есть свежие данные
N04	Сигнализация минимум влажности	0 – уровень выше уставки «Минимальный уровень» 1 – уровень ниже уставки «Минимальный уровень»
N05	Сигнализация максимум влажности	0 – уровень ниже уставки «Максимальный уровень» 1 – уровень выше уставки «Максимальный уровень»
N06	Сигнализация аварийный максимум влажности	0 – уровень ниже уставки «Аварийный уровень» 1 – уровень выше уставки «Аварийный уровень»
N09	Наличие датчика температуры 1	0 – датчик температуры отсутствует или неисправен 1 – датчик температуры присутствует и исправен
N10	Наличие датчика температуры 2	
N11	Наличие датчика температуры 3	
N12	Наличие датчика температуры 4	
N13	Наличие датчика температуры 5	
N14	Наличие датчика температуры 6	
N15	Наличие датчика температуры 7	
N16	Наличие сигнала преобразователя датчика	0 – связь с датчиком есть, но отсутствует сигнал от преобразователя (период = 0) 1 – связь с датчиком есть и преобразователь исправен (период ≠ 0)

(*) – вход переводится в состояние OFF по команде пользователя (изменение этой ячейки разрешено)

3.3 Входные регистры (ссылка 3х)

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						6
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Адрес регистра	Содержимое	Тип	Дели- тель	Дискрет- ность
N01	Адрес датчика	uint	-	-
N02	Состояние канала (данные содержит только младший байт, старший байт всегда 0) 0 – данные обновились 1 – идут измерения 2 – датчика не отвечает 3 – нет тар. таблицы 4 – ИЗК не опрашивает датчик	-	-	-
	Дата и время измерения			
N03	День	-	-	-
N04	Месяц	-	-	-
N05	Год	-	-	-
N06	Час			
N07	Минута			
N08	Секунда			
N09	Влажность	uint	100	0.01 %
N10	Плотность коммерческая	uint	10	0.1 кг/м ³
N11	Плотность оригинальная	uint	10	0.1 кг/м ³
N12	Температура платы	uint	10	0.1 °С
N13	Температура среды	int	10	0.1 °С
N14	Режим работы	uint	-	-
N15	Состояние оборудования	uint	-	-
N16	Сигнализация	uint	-	-
N17	Период датчика	uint	1	1ye
N18	АЦП 2 (преобразователь датчика)	uint	1	1ye
N19	Эл. емкость датчика	uint	100	0.01 пФ
N20	Эл. емкость датчика	uint	10	0.1 пФ
N21	Инструментальная погрешность датчика	uint	100	0.01 пФ

3.4 Регистры хранения (ссылка 4х)

Адрес регистра	Описание	Тип	Дели- тель	Дискрет- ность
N01	Адрес датчика	-	-	-
N02	Таймаут ожидания ответа от датчика	uint	1	1мс
N03	T01 параметр платы	uint	1	1ye
N04	СК1 параметр платы	uint	10	0.1ye
N05	CD1, электрическая емкость фторопластовой оболочки	uint	10	0.1ye
N06	CD2, электрическая емкость сухого мазута	uint	10	0.1ye
N07	К, передаточный коэффициент	uint	100	0.001ye

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						7
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

N08	Do, паспортная плотность продукта при 20°C	uint	10	0.1 кг/м ³
N09	Kd, температурная поправка для плотности	uint	1000	0.001кг/м3
N10	TCD1, коэффициент температурной коррекции CD1	uint	1000	0.001пФ
N11	TCD2, коэффициент температурной коррекции CD2	uint	1000	0.001пФ
N12	Уставка минимум	uint	1	1%
N13	Уставка максимум	uint	1	1%
N14	Уставка аварийный максимум	uint	1	1%

4. Команды протокола MODBUS используемые в системе СУ-5Д.

CMD	Описание
1	Получение текущего состояния группы логических ячеек (Read Coil Status)
2	Получение текущего состояния группы дискретных входов (Read Input Status)
3	Получение текущего значения одного или нескольких регистров хранения (Read Holding Registers)
4	Получение текущего значения одного или нескольких входных регистров (Read Input Registers)
5	Изменение логической ячейки в состояние ON или OFF (Force Single Coil)
6	Запись нового значения в регистр хранения. (Force Single Register)
15	Изменить состояние нескольких последовательных логических ячеек (Force Multiple Coils)
16	Установить новые значения нескольких последовательных регистров (Force Multiple Registers)

4.1 Получение текущего состояния группы логических ячеек (Read Coil Status) CMD 1.

Читает статуса ON/OFF дискретных выходов (ссылка 0x) в подчиненном. Запрос содержит адрес начального выхода и количество выходов для чтения. Выходы адресуются, начиная с нуля: выхода 1-16 адресуются как 0-15.

Пример запроса на чтение выходов 20-56 с подчиненного устройства 17.

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	01h
3	Начальный адрес (старший байт)	00h
4	Начальный адрес (младший байт)	13h
5	Количество ячеек (старший байт)	00h
6	Количество ячеек (младший байт)	25h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		8

Статус выходов в ответном сообщении передается, как один выход на бит. Если возвращаемое количество выходов не кратно восьми, то оставшиеся биты в последнем байте сообщения будут установлены в 0. Счетчик байт содержит количество байт передаваемых в поле данных.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	01h
3	Счетчик байт	05h
4	Данные(Выхода 27-20)	EDh
5	Данные(Выхода 35-28)	6Ah
6	Данные(Выхода 43-36)	3Eh
7	Данные(Выхода 51-44)	1Ah
8	Данные(Выхода 56-52)	1Bh
9	Контрольная сумма (LRC)	--

4.2 Получение текущего состояния группы дискретных входов (Read Input Status) CMD 2.

Чтение ON/OFF состояния дискретных входов (ссылка 1X) в подчиненном. Запрос содержит номер начального входа и количество входов для чтения. Входа адресуются начиная с 0.

Ниже приведен пример запроса на чтение входов 10197-10218 с подчиненного устройства 17.

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	02h
3	Начальный адрес (старший байт)	00h
4	Начальный адрес (младший байт)	C4h
5	Количество ячеек (старший байт)	00h
6	Количество ячеек (младший байт)	16h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

Статус входов в ответном сообщении передается как один выход на бит. Если возвращаемое количество входов не кратно восьми, то оставшиеся биты в последнем байте сообщения будут установлены в 0. Счетчик байт содержит количество байт передаваемых в поле данных.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	02h
3	Счетчик байт	03h
4	Данные(Входы 10204-10197)	EDh
5	Данные(Входы 10212-10205)	6Ah
6	Данные(Входы 10212-10205)	3Eh
9	Контрольная сумма (LRC)	--

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		9

4.3 Получение текущего значения одного или нескольких регистров хранения (Read Holding Registers) CMD 3.

Чтение двоичного содержания регистров (ссылка 4X) в подчиненном. Сообщение запроса специфицирует начальный регистр и количество регистров для чтения. Регистры адресуются начина с 0: регистры 1-16 адресуются как 0-15.

Ниже приведен пример чтения регистров 40108-40110 с подчиненного устройства 17.
Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	03h
3	Начальный адрес (старший байт)	00h
4	Начальный адрес (младший байт)	6Bh
5	Количество регистров (старший байт)	00h
6	Количество регистров (младший байт)	03h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

Данные регистров в ответе передаются как два байта на регистр. Для каждого регистра, первый байт содержит старшие биты, а второй байт содержит младшие биты. Ответ дается, когда все данные укомплектованы.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	03h
3	Счетчик байт	06h
4	Данные (регистр 40108) (старший байт)	EDh
5	Данные (регистр 40108) (младший байт)	6Ah
6	Данные (регистр 40109) (старший байт)	00h
7	Данные (регистр 40109) (младший байт)	7Fh
8	Данные (регистр 40110) (старший байт)	3Eh
9	Данные (регистр 40110) (младший байт)	22h
10	Контрольная сумма (LRC)	--

4.4 Получение текущего значения одного или нескольких входных регистров (Read Input Registers) CMD 4.

Чтение двоичного содержания входных регистров (ссылка 3X) в подчиненном. Запрос содержит номер начального регистра и количество регистров для чтения.

Пример запроса для чтения регистра 30009 с подчиненного устройства 17.
Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	04h

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						10
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

3	Начальный адрес (старший байт)	00h
4	Начальный адрес (младший байт)	09h
5	Количество регистров (старший байт)	00h
6	Количество регистров (младший байт)	01h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

Данные регистров в ответе передаются как два байта на регистр. Для каждого регистра, первый байт содержит старшие биты, а второй байт содержит младшие биты. Ответ дается, когда все данные укомплектованы.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	04h
3	Счетчик байт	02h
4	Данные (регистр 30009) (старший байт)	EDh
5	Данные (регистр 30009) (младший байт)	6Ah
6	Контрольная сумма (LRC)	--

4.5 Изменение логической ячейки в состояние ON или OFF (Force Single Coil) CMD 5.

Установка единичного выхода (ссылка 1X) в ON или OFF. При широковещательной передаче функция устанавливает все выходы с данным адресом во всех подчиненных контроллерах.

ЗАМЕЧАНИЕ: Функция может пересекаться с установкой защиты памяти и установкой недоступности выходов.

Запрос содержит номер выхода для установки. Выходы адресуются, начиная с 1. Состояние, в которое необходимо установить выход (ON/OFF) описывается в поле данных. Величина FF00h - ON. Величина 0000 - OFF. Любое другое число неверно и не влияет на выход.

В приведенном ниже примере устанавливается выход 173 в состояние ON в подчиненном устройстве 17.

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	05h
3	Адрес выхода (старший байт)	00h
4	Адрес выхода (младший байт)	ADh
5	Данные (старший байт)	FFh
6	Данные (младший байт)	00h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

Нормальный ответ повторяет запрос.

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						11
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	05h
3	Адрес выхода (старший байт)	00h
4	Адрес выхода (младший байт)	ACh
5	Данные (старший байт)	FFh
6	Данные (младший байт)	00h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

4.6 Запись нового значения в регистр хранения. (Force Single Register) CMD 6.

Записывает величину в единичный регистр (ссылка 4X). При широковещательной передаче на всех подчиненных устройствах устанавливается один и тот же регистр.

ЗАМЕЧАНИЕ: Функция может пересекаться с установленной защитой памяти.

Запрос содержит ссылку на регистр, который необходимо установить (Регистры адресуются с 1). Величина, в которую необходимо установить регистр передается в поле данных. В приведенном ниже примере в регистр 40002 записывается величина 0003h в подчиненном устройстве 17.

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	06h
3	Адрес регистра (старший байт)	00h
4	Адрес регистра (младший байт)	02h
5	Данные (старший байт)	00h
6	Данные (младший байт)	03h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

Нормальный ответ повторяет запрос.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	06h
3	Адрес регистра (старший байт)	00h
4	Адрес регистра (младший байт)	02h
5	Данные (старший байт)	00h
6	Данные (младший байт)	03h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

4.7 Изменить состояние (ON/OFF) нескольких последовательных логических ячеек (Force Multiple Coils) CMD 15.

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						12
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Устанавливает каждый выход (ссылка 0X) последовательности выходов в одно из состояний ON или OFF. При широковещательной передаче функция устанавливает подобные выходы на всех подчиненных.

ЗАМЕЧАНИЕ: Функция может пересекаться с установкой защиты памяти и установкой недоступности выходов

Запрос специфицирует выходы для установки. Выходы адресуются, начиная с 1.

Ниже показан пример запроса на установку последовательности выходов начиная с 20 в подчиненном устройстве 17. Поле данных запроса содержит 2 байта: CD 01 Hex (1100 1101 0000 0001 двоичное). Соответствие битов и выходов представлено ниже:

Бит	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Выход	27	26	25	24	23	22	21	20	-	-	-	-	-	29	28

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	0Fh
3	Адрес выхода (старший байт)	00h
4	Адрес выхода (младший байт)	14h
5	Количество выходов (старший байт)	00h
6	Количество выходов (младший байт)	0Ah
7	Счетчик байт	02h
8	Данные для установки (Выходы 27-20)	AE
9	Данные для установки (Выходы 29-28)	01
10	Контрольная сумма (LRC)	--

Нормальный ответ возвращает адрес подчиненного, код функции, начальный адрес, и количество установленных выходов.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	0Fh
3	Адрес выхода (старший байт)	00h
4	Адрес выхода (младший байт)	14h
5	Количество выходов (старший байт)	00h
6	Количество выходов (младший байт)	0Ah
7	Контрольная сумма (LRC)	--

4.8 Установить новые значения нескольких последовательных регистров (Force Multiple Registers) CMD 16.

Запись данных в последовательность регистров (ссылка 4X). При широковещательной передаче, функция устанавливает подобные регистры во всех подчиненных устройствах.

ЗАМЕЧАНИЕ: Функция может пересекаться с установленной защитой памяти.

Запрос специфицирует регистры для записи. Регистры адресуются, начиная с 1. Данные для записи в регистры содержатся в поле данных запроса.

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						13
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Ниже приведен пример запроса на установку двух регистров начиная с 40002 в 000Ah и 0102h, в подчиненном устройстве 17.

Запрос.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	10h
3	Начальный адрес регистра (старший байт)	00h
4	Начальный адрес регистра (младший байт)	02h
5	Количество регистров (старший байт)	00h
6	Количество регистров (младший байт)	02h
7	Счетчик байт	4
8	Данные для регистра 40002 (старший байт)	00
9	Данные для регистра 40002 (младший байт)	0Ah
10	Данные для регистра 40003 (старший байт)	01h
11	Данные для регистра 40003 (младший байт)	02h
12	Контрольная сумма (LRC)	--

Нормальный ответ содержит адрес подчиненного, код функции, начальный адрес, и количество регистров.

Ответ.

Байт	Описание	Значение (HEX)
1	A	11h
2	CMD	10h
3	Начальный адрес регистра (старший байт)	00h
4	Начальный адрес регистра (младший байт)	02h
5	Количество регистров (старший байт)	00h
6	Количество регистров (младший байт)	02h
7	Контрольная сумма (LRC)	--

5. Команды расширенного протокола.

№	CMD	Описание
1	50	Запрос состояния маски опроса измерительных каналов
2	51	Изменить (задать новую) маску опроса измерительных каналов
3	52	Запрос измеренных данных по каналу
4	53	Запись констант измерительного канала
5	54	Чтение констант измерительного канала
6	55	Чтение сигнатур констант измерительного канала
7	56	Запись таблицы плотностей
8	57	Чтение таблицы плотностей
9	58	Чтение сигнатур таблицы плотностей
10	62	Запись таблицы инструментальных погрешностей
11	63	Чтение таблицы инструментальных погрешностей
12	64	Чтение сигнатур таблицы инструментальных погрешностей
13	65	Запись общих настроек БО
14	66	Чтение общих настроек БО
15	67	Чтение сигнатур общих настроек БО
16	68	Запись настроек выходов РЕЛЕ
17	69	Чтение настроек выходов РЕЛЕ

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						14
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

18	70	Чтение сигнатур настроек выходов РЕЛЕ
19	71	Переход в режим загрузчика прошивок
20	72	Сброс контроллера (перезапуск встроенной программы)
21	76	Включение/выключение активного режима БО
22	77	Запись даты и времени в БО
23	78	Чтение текущих настроек даты и времени
24	79	Запуск подпрограммы поиска датчиков
25	80	Запрос версии встроенной программы датчика
26	81	Запрос версии встроенной программы БО
27	82	Смена адреса БО
28	84	Запись кода активации ИЗК
29	86	Запись страницы памяти внешнего EEPROM
30	87	Чтение страницы памяти внешнего EEPROM
31	88	Проверка сигнатур всех констант и настроек БО хранящихся во внешнем EEPROM

					<i>Блок обработки. Протокол обмена.</i> Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						15
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Запрос состояния маски опроса измерительных каналов CMD 50

Байт маски опроса

Бит	Лог 1	Лог 0
0	БО опрашивает измерительный канал 1	БО не опрашивает измерительный канал 1
1	БО опрашивает измерительный канал 2	БО не опрашивает измерительный канал 2
2	БО опрашивает измерительный канал 3	БО не опрашивает измерительный канал 3
3	БО опрашивает измерительный канал 4	БО не опрашивает измерительный канал 4
4	БО опрашивает измерительный канал 5	БО не опрашивает измерительный канал 5
5	БО опрашивает измерительный канал 6	БО не опрашивает измерительный канал 6
6	БО опрашивает измерительный канал 7	БО не опрашивает измерительный канал 7
7	БО опрашивает измерительный канал 8	БО не опрашивает измерительный канал 8

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	50
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	50
3	Байт маски опроса	0..256
4	CRC	

Изменить маску опроса измерительных каналов CMD 51.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	51
3	Байт маски опроса (см. п 3.1)	0..256
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	51
3	Байт маски опроса (см. п 3.1)	0..256
4	CRC	

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						16
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Измерения по каналу CMD 52.

В БО измерительные каналы нумеруются с 0 по 7. Ответ на CMD 52 может содержать разное количество байт в зависимости от состояния измерительного канала.

Байт состояния измерительного канала

Значение	Состояние
0	есть данные
1	нет «свежих» данных (идут измерения)
2	датчика не отвечает на запросы БО
3	нет градуировочной таблицы
4	БО не опрашивает канал (в настройках измерительного канала задан адрес датчика 0)

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	52
3	Номер измерительного канала	0..7
4	CRC	

Ответ для состояния нет «свежих» данных (идут измерения).

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	52
3	Адрес датчика	1..255
4	Байт состояния измерительного канала	1
5	Номер измерительного канала	0..7
6	CRC	

Ответ для состояния датчик не отвечает на запросы БО.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	52
3	Адрес датчика	1..255
4	Байт состояния измерительного канала	2
5	Номер измерительного канала	0..7
6..11 (*)	Дата и время: сек, мин, час, день, месяц, год	
6 (12)	CRC	

Ответ для состояния БО не опрашивает измерительный канал.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	52
3	Адрес датчика	0

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						17
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

4	Байт состояния измерительного канала	4
5	Номер измерительного канала	0..7
6..11 (*)	Дата и время: сек, мин, час, день, месяц, год	
6 (12)	CRC	

В запросе получен некорректный номер измерительного канала (номер измерительного канала 0..7).

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	52
3	Адрес датчика	0
4	Байт состояния измерительного канала	5
5	Номер измерительного канала	Передается значение полученное в запросе
6..11 (*)	Дата и время: сек, мин, час, день, месяц, год	
6 (12)	CRC	

Ответ для состояния БО «есть данные».

Байт	Описание	Делитель	Значение
1	A	-	0..255
2	CMD	-	52
3	Адрес датчика	-	
4	Байт состояния измерительного канала	-	0
5	Номер измерительного канала	-	0..7
6	Бит 0 – датчик температуры T7 (установлен на плате) не подключен =1 Бит 1 – датчик температуры T6 не подключен Бит 2 – датчик температуры T5 не подключен Бит 3 – датчик температуры T4 не подключен Бит 4 – датчик температуры T3 не подключен Бит 5 – датчик температуры T2 не подключен Бит 6 – датчик температуры T1 не подключен Бит 7 – резерв (всегда 0)	-	
7	Бит 0...3 – версия ПО датчика 1 – датчик с прошивкой .001 2 – датчик с прошивкой .002 3 – датчик с прошивкой .003	-	
	Бит 4 – резерв (всегда 0) Бит 5 – датчик уровня S1 не подключен =1 Бит 6 – датчик уровня S2 не подключен =1 Бит 7 – датчик уровня S3 не подключен =1	-	
8	Бит 0 – минимум = 1 Бит 1 – максимум Бит 2 – аварийный максимум Бит 3..7 – резерв (всегда 0)	-	
9,10	Резерв	-	
11,12	Резерв	-	
13,14	Резерв	-	

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		18

15,16	Влажность	10 (0.1%)	
17,18,19	Резерв	-	
20,21,22	Резерв	-	
23,24	Резерв	-	
25,26	Плотность жидкой фазы	10 (0.1%)	
27,28	Резерв		
29,30	Резерв		
31,32	Резерв		

Ответ для состояния БО «есть данные» (продолжение)

Байт	Описание	Делитель	Значение
33,34	Температура T1	10 (0.1°C)	
35,36	Температура T2	10 (0.1°C)	
37,38	Резерв	-	
39,40	Резерв	-	
41,42	Резерв	-	
43,44	Резерв	-	
45,46	Резерв	-	
47,48	Период датчика	1 (1ye)	
49,50	Резерв	-	
51,52	Резерв		
53,54	Электрическая емкость внесенная водой	10(0.1пФ)	
55,56	Электрическая емкость датчика	10(0.1пФ)	
57,58	Резерв	-	
59	Режим работы датчика байт 1	-	
60	Режим работы датчика байт 2	-	
61,62	Данные с АЦП датчика (контроль собственного питания датчика)	-	
63...68 (*)	Дата и время измерений: сек, мин, час, день, месяц, год	-	
63 (69)	CRC		

(*) – байты присутствуют в посылке, если разрешено использование встроенного календаря

Байты помеченные как «резерв», оставлены для соответствия с протоколом СУ5Д.Уровнемеры.

					<i>Блок обработки. Протокол обмена.</i> Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						19
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Запись констант измерительного канала CMD 56.

Запрос.

Байт	Описание	Делитель	Значение
1	A	-	0..255
2	CMD	-	56
3	Номер канала	-	0..7
4	Адрес датчика	-	
5,6	Таймаут ожидания ответа от датчика	1 (1мс)	
7,8	T01 параметр платы	1 (1уе)	
9,10	СК1 параметр платы	10 (0.1уе)	
11,12	CD1, электрическая емкость фторопластовой оболочки	10 (0.1уе)	
13,14	CD2, электрическая емкость сухого мазута	10 (0.1уе)	
15,16	K, передаточный коэффициент	100 (0.001уе)	
17,18	Do, паспортная плотность продукта при 20°C	10 (0.1кг/м ³)	
19,20	Kd, температурная поправка для плотности	1000(0.001кг/°C)	
21,22	TCD1, коэффициент температурной коррекции CD1	1000(0.001пФ/°C)	
23,24	TCD2, коэффициент температурной коррекции CD2	1000(0.001пФ/°C)	
25,26	Уставка минимум	1 (1%)	
27,28	Уставка максимум	1 (1%)	
29,30	Уставка аварийный максимум	1 (1%)	
31	CRC		

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	56
3,4	Адрес датчика	0..255
5	CRC	

					<i>Блок обработки. Протокол обмена.</i> Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		20

Чтение констант измерительного канала CMD 57.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	57
3	Адрес датчика	0..255
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Делитель	Значение
1	A	-	0..255
2	CMD	-	56
3	Номер канала	-	0..7
4	Адрес датчика	-	
5,6	Таймаут ожидания ответа от датчика	1 (1мс)	
7,8	T01 параметр платы	1 (1µе)	
9,10	СК1 параметр платы	10 (0.1µе)	
11,12	CD1, электрическая емкость фторопластовой оболочки	10 (0.1µе)	
13,14	CD2, электрическая емкость сухого мазута	10 (0.1µе)	
15,16	K, передаточный коэффициент	100 (0.001µе)	
17,18	Do, паспортная плотность продукта при 20°C	10 (0.1кг/м ³)	
19,20	Kd, температурная поправка для плотности	1000(0.001кг/°C)	
21,22	TCD1, коэффициент температурной коррекции CD1	1000(0.001пФ/°C)	
23,24	TCD2, коэффициент температурной коррекции CD2	1000(0.001пФ/°C)	
25,26	Уставка минимум	1 (1%)	
27,28	Уставка максимум	1 (1%)	
29,30	Уставка аварийный максимум	1 (1%)	
31	CRC		

Чтение сигнатуры констант измерительного канала CMD 58.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	58
3	Адрес датчика	0..255
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	58
3	Адрес датчика	0..255
4,5	Сигнатура	

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		21

6	CRC	
---	-----	--

					<i>Блок обработки. Протокол обмена.</i> Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						22
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Запись таблицы коррекции влажности CMD 59.

Таблица может состоять из 352х значений влажности и соответствующих им корректирующим значениям.

Запись таблицы осуществляется следующим образом: вся таблица разбивается на 11 равных частей по 32 строки, формируются сообщения содержащие номер таблицы, номер части таблицы и данные этой части таблицы.

Таблицы должны иметь номера с 11 по 18 (11 – для канала 1, 12 – для канала 2 и т.д.)

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	59
3	Номер таблицы	11..18
4	Номер части	1..11
5,6	Значение уровня 1-я строка	
7,8	Значение объема 1-я строка	
...		
129,130	Значение уровня 32-я строка	
131,132	Значение объема 32-я строка	
133	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	59
3	Номер таблицы	0..255
4	Номер части	
5	CRC	

Чтение таблицы коррекции влажности CMD 60.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	60
3	Номер таблицы	11..18
4	Номер части	1..11
5	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	60
3	Номер таблицы	11..18
4	Номер части	1..11
5,6	Значение уровня 1-я строка	
7,8	Значение объема 1-я строка	
...		
129,130	Значение уровня 32-я строка	

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						23
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

131,132	Значение объема 32-я строка	
133	CRC	

Чтение сигнатуры таблицы коррекции влажности CMD 61.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	61
3	Номер таблицы	1..8 или 11..18
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	61
3	Номер таблицы	1..8 или 11..18
4,5	Сигнатура	
6	CRC	

					<i>Блок обработки. Протокол обмена.</i> Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		24

Запись таблицы инструментальных погрешностей CMD 62.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	62
3	Номер измерительного канала, к которому относится таблица	1..8
4	Количество записей в таблице (обозначим N)	1..21
5	Значение температуры 1-я строка	-127 ... +128
6,7	Значение поправки емкости датчика 1-я строка	0..65535
...		
5+(N-1)*3	Значение температуры N-я строка	-127 ... +128
6+(N-1)*3	Значение поправки емкости датчика N-я строка	0..65535
7+(N-1)*3		
8+(N-1)*3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	62
3	Номер измерительного канала, к которому относится таблица	1..8
4	CRC	

Чтение таблицы инструментальных погрешностей CMD 63.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	63
3	Номер измерительного канала, к которому относится таблица	1..8
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	63
3	Номер измерительного канала, к которому относится таблица	1..8
4	Количество записей в таблице (обозначим N)	1..21
5	Значение температуры 1-я строка	-127 ... +128
6,7	Значение поправки емкости датчика 1-я строка	0..65535
...		
5+(N-1)*3	Значение температуры N-я строка	-127 ... +128
6+(N-1)*3	Значение поправки емкости датчика N-я строка	0..65535
7+(N-1)*3		
8+(N-1)*3	CRC	

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						25
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Чтение сигнатур таблицы инструментальных погрешностей CMD 64.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	64
3	Номер измерительного канала, к которому относится таблица	1..8
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	64
3	Номер измерительного канала, к которому относится таблица	1..8
4,5	Сигнатура	
6	CRC	

Запись общих настроек ИЗК CMD 65.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	65
3	Режим работы БО (Байт 1) Бит 0 – режим БО 1=активный 0=пассивный Бит 1 – выдача для индикатора ОБЕН 1=да 0=нет Бит 2 – использовать календарь 1=да 0=нет Бит 3 – использовать таблицу коррекции влажности 1=да 0=нет Бит 4 – вести расчет плотности с учетом влажности 1=да 0=нет	
4..22	Резерв (всегда 0)	
23	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	65
3	CRC	0..255

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		26

Чтение общих настроек ИЗК CMD 66.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	66
3	CRC	0..255

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	65
3	Режима работы БО (Байт 1) Бит 0 – режим БО 1=активный 0=пассивный Бит 1 – выдача для индикатора ОВЕН 1=да 0=нет Бит 2 – использовать календарь 1=да 0=нет Бит 3 – использовать таблицу коррекции влажности 1=да 0=нет Бит 4 – вести расчет плотности с учетом влажности 1=да 0=нет	
4..22	Резерв (всегда 0)	
23	CRC	

Чтение сигнатуры общих настроек ИЗК CMD 67.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	67
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	67
3,4	Сигнатура	
5	CRC	

					<i>Блок обработки. Протокол обмена.</i> Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						28
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Запись настроек выходов РЕЛЕ CMD 68.

Конфигурационный байт для РЕЛЕ.

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Выбор активного состояния	Выбор события по которому срабатывает РЕЛЕ			Выбор измерительного канала			
	если событие наступило, 0 – Логический «0» на выходе РЕЛЕ 1 – Логическая «1» на выходе РЕЛЕ	000 - не выбрано событие 001 - «Авар. Максимум» 010 - «Максимум» 011 - «Минимум» 100 - «Минимум по любому из каналов» 101 - «Максимум по любому из каналов» 110 - «Минимум по любому из каналов (длительность срабатывания 5сек)» 111 - «Максимум по любому из каналов (длительность срабатывания 5сек)»			0000 - ни один канал не выбран 0001 – выбран канал №1 0010 – выбран канал №2 0011 – выбран канал №3 0100 – выбран канал №4 0101 – выбран канал №5 0110 – выбран канал №6 0111 – выбран канал №7 1000 – выбран канал №8			

Например значение конфигурационного байта \$00 означает не используемый выход РЕЛЕ, значение \$94 (1001 0100) – означает, что при наступлении события «Авар. Максимум» по 4ому каналу РЕЛЕ сработает и на его выходе появится логическая единица.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	68
3	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №1	
4	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №2	
5	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №3	
6	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №4	
7	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №5	
8	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №6	
9	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №7	
10	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №8	
11	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	68
3	CRC	

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		29

Чтение настроек выходов РЕЛЕ CMD 69

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	69
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	68
3	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №1	
4	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №2	
5	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №3	
6	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №4	
7	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №5	
8	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №6	
9	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №7	
10	Конфигурационный байт для РЕЛЕ №8	
11	CRC	

Чтение сигнатуры настроек выходов РЕЛЕ CMD 70.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	70
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	70
3,4	Сигнатура	
5	CRC	

					<i>Блок обработки. Протокол обмена.</i> Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						30
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Переход в режим загрузчика прошивок CMD 71

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	71
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	71
3	CRC	

В случае успешного запуска встроенной программы загрузчика от блока ИЗК поступит сообщение «AVRREADY», если в течении двух секунд контроллер блока не получит подтверждения продолжения работы программы загрузчика, то контроллер вернется в рабочий режим. Для подтверждения продолжения работы программы загрузчика необходимо отправить контроллеру блока ИЗК символ '@'. Для выхода из режима загрузчика прошивок – отправить символ 'E'.

Сброс контроллера (перезапуск встроенной программы) CMD 72

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	72
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	72
3	CRC	

Включение/выключение активного режима БО CMD 76.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	76
3	\$FF – вкл. Активный режим \$00 – выкл. Активный режим	
4	CRC	

Ответ (подтверждение выполнения команды).

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	76

					<i>Блок обработки. Протокол обмена.</i> Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		31

3	\$FF – Активный режим включен \$00 – Активный режим выключен	
4	CRC	

Установка даты и времени в БО CMD 77.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	77
3	Секунды	0..59
4	Минуты	0..59
5	Часы	0..23
6	Дни недели	1..7
7	День	1..31
8	Месяц	1..12
9	Год	0..99
10	Специальный конфигурационный байт м/с DS1307	Только 0
11	Резерв	0
12	CRC	

Ответ (подтверждение выполнения команды).

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	77
3	CRC	

Чтение настроек даты и времени в БО CMD 78.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	78
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	78
3	Секунды	0..59
4	Минуты	0..59
5	Часы	0..23
6	Дни недели	1..7
7	День	1..31
8	Месяц	1..12
9	Год	0..99

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		32

10	Специальный конфигурационный байт м/с DS1307	Только 0
11	Резерв	0
12	CRC	

Запуск подпрограммы поиска датчиков CMD 79.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	79
3	CRC	

Ответ на этот запрос может быть трех видов:

- идет поиск
- поиск завершен, датчики не найдены
- поиск завершен, датчики найдены

Ответ «идет поиск».

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	79
3	Процент выполнения операции поиска	0...99
4	CRC	

Ответ «поиск завершен, датчики не найдены».

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	79
3	Процент выполнения операции поиска	100
4	Кол-во найденных датчиков (N)	0
5	CRC	

Ответ «поиск завершен, датчики найдены».

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	79
3	Процент выполнения операции поиска	0...100
4	Кол-во найденных датчиков (N)	1...8
5	Адрес первого найденного датчика	1...255
6	Скорость подключения	0 – 2400 1 – 4800 2 – 9600
7	Номер группы питания, к которой подключен датчик	1...4
...

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		33

5+(N-1)*3	Адрес Nго найденного датчика	1...255
6+(N-1)*3	Скорость подключения	0 – 2400 1 – 4800 2 – 9600
7+(N-1)*3	Номер группы питания, к которой подключен датчик	1...4
8+(N-1)*3	CRC	

Запрос информации о датчике CMD 80.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	80
3	Адрес датчика	
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение	
1	A	0..255	
2	CMD	80	
3	Адрес датчика	0..255	
4	День	Компиляции программы	
5	Месяц		1..12
6	Год		0..99
7	Версия программы в датчике	0..255	
8	CRC		

Запрос информации о ИЗК CMD 81.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	81
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение	
1	A	0..255	
2	CMD	81	
3	День	Компиляции программы	
4	Месяц		1..12
5	Год		0..99
6	Версия прошивки		
7...25	Идентификационная строка	«ТСО.000.115.SU5.xxx», Где xxx – версия прошивки	

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		34

26	Состояние активации блока ИЗК	0 – бесплатный ИЗК 1 – блок ИЗК активирован 2 – пробный период истек 3 – идет пробный период пользования
27, 28, 29	Дата окончания пробного периода	День, месяц, год
30	Длина ключевого слова (для активации ИЗК) (N)	
31...(31+N)	Ключевое слово	
32+N	CRC	

Смена адреса ИЗК CMD 82.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	82
3	Новый адрес БО	1..255
4	CRC	

Ответ приходи уже с новым адресом БО в заголовке посылки.

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	82
3	CRC	

Запись кода активации ИЗК CMD 84.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	84
3	Код активации байт 1	
4	Код активации байт 2	
5	Код активации байт 3	
6	Код активации байт 4	
7	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	84
3	Результат выполнения команды	0 – активация не требуется 1 – активация прошла успешно

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						35
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

		2 – неверный код активации
4	CRC	

Распределение памяти внешнего EEPROM для системы СУ5Д.

Микросхема **AT24C512** (1 страница памяти = 128 байт).
Таблица «Распределение памяти».

Страница	Адрес	Назначение	Выделено памяти	Занято памяти
0..87	0000h::2BFFh	РЕЗЕРВ (FFh)	11264	0
88	2C00h::2C3Fh	Настройки срабатывания РЕЛЕ	128	8+2
89	2C80h::2CFFh	Общие настройки	128	20+2
90	2D00h::2D7Fh	Настройки изм. канала 1	128	27+2
91	2D80h::2DFFh	Настройки изм. канала 2	128	27+2
92	2E00h::2E7Fh	Настройки изм. канала 3	128	27+2
93	2E80h::2EFFh	Настройки изм. канала 4	128	27+2
94	2F00h::2F7Fh	Настройки изм. канала 5	128	27+2
95	2F80h::2FFFh	Настройки изм. канала 6	128	27+2
96	3000h::307Fh	Настройки изм. канала 7	128	27+2
97	3080h::30FFh	Настройки изм. канала 8	128	27+2
98...125	3100h::3DFFh	РЕЗЕРВ (FFh)	3328	0
126...136	3E00h::437Fh	Таблица коррекции влажности 1	1408	1408
137...147	4380h::48FFh	Таблица коррекции влажности 2	1408	1408
148...158	4900h::4E7Fh	Таблица коррекции влажности 3	1408	1408
159...169	4E80h::53FFh	Таблица коррекции влажности 4	1408	1408
170...180	5400h::597Fh	Таблица коррекции влажности 5	1408	1408
181...191	5980h::5EFFh	Таблица коррекции влажности 6	1408	1408
192...202	5F00h::647Fh	Таблица коррекции влажности 7	1408	1408
203...213	6480h::69FFh	Таблица коррекции влажности 8	1408	1408
214	6A00h::6A7Fh	Табл. INSTR. погрешностей 1	128	128
215	6A80h::6AFFh	Табл. INSTR. погрешностей 1	128	128
216	6B00h::6B7Fh	Табл. INSTR. погрешностей 3	128	128
217	6B80h::6BFFh	Табл. INSTR. погрешностей 4	128	128
218	6C00h::6C7Fh	Табл. INSTR. погрешностей 5	128	128
219	6C80h::6CFFh	Табл. INSTR. погрешностей 6	128	128

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		36

220	6D00h::6D7Fh	Табл. инстр. погрешностей 7	128	128
221	6D80h::6DFFh	Табл. инстр. погрешностей 8	128	128
222..511	3E00h::FF7Fh	РЕЗЕРВ (FFh)	51840	0
512	FF80h::FFFFh	Версия ПО + Адрес БО	128	2

Запись страницы памяти внешнего EEPROM CMD 86.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	86
3	Номер страницы памяти (*)	0..512
4..132	128 байт, которые будут записаны в EEPROM	
133	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	86
3	Номер страницы памяти (*)	0..512
4	CRC	

(*) номера страниц памяти используемых для хранения констант см. в таблице «Распределение памяти».

Чтение страницы памяти внешнего EEPROM CMD 87.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	87
3	Номер страницы памяти (*)	0..512
4	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	87
3	Номер страницы памяти (*)	0..512

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						37
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

4..132	128 байт считанные из EEPROM	
133	CRC	

(*) номера страниц памяти используемых для хранения констант см. в таблице «Распределение памяти».

Проверка сигнатур всех констант и настроек ИЗК хранящихся во внешнем EEPROM CMD 88.

Запрос.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	88
3	CRC	

Ответ.

Байт	Описание	Значение
1	A	0..255
2	CMD	88
3,4	Сигнатура	
5	CRC	

Внимание: время обработки команды составляет 4сек.

					<i>Блок обработки. Протокол обмена.</i> Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		38

Взаимодействие с панелью оператора ОВЕН СМИ-1.

Блок ИЗК взаимодействует с панелью оператора ОВЕН СМИ-1 по протоколу MODBUS и выступает в роли ведущего.

Если в общих настройках блока ИЗК установлен флаг выдачи информации для панели оператора овен СМИ-1, то после каждого измерения блок ИЗК формирует для панели оператора сообщение номер 16 (10h) (запись нескольких регистров), содержащее данные для отображения.

Сообщение для панели оператора ОВЕН СМИ-1.

Байт	Описание	Значение
1	A	16..24
2	CMD	16
3, 4	Адрес регистра, с которого нужно начать запись	
5, 6	Количество регистров для записи	
7	Количество байт данных	
8, 9	Регистр 0 (Экран 1, параметр отображения 1) – влажность (дискретность 0.1%, положение точки 1)	
10, 11	Регистр 1 (не используется, всегда 0)	0
12, 13	Регистр 2 (Экран 1, параметр отображения 2) – температура (дискретность 1°C, положение точки 0)	
14, 15	Регистр 3 (не используется, всегда 0)	0
16, 17	Регистр 3 (Экран 2, параметр отображения 1) – плотность среды (дискретность 0.1кг/м ³ , положение точки 1)	
18, 19	Регистр 5 (не используется, всегда 0)	0
20, 21	Регистр 6 (Экран 2, параметр отображения 2) – плотность среды с учетом влажности (дискретность 0.1кг/м ³ , положение точки 1)	
22	CMD	
23	CRC	

В случае успешного завершения операции панель оператора ответит сообщением, содержащим количество записанных регистров, в соответствии с протоколом MODBUS.

					Блок обработки. Протокол обмена. Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						39
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

6. Списки констант.

Константы измерительного канала.

№	Описание	Делитель
1	Адрес датчика	1
2	Время ожидания ответа от датчика	1
3	T01 параметр платы	1
4	СК1 параметр платы	10
5	CD1 электрическая емкость фторопластовой оболочки	10
6	CD2 электрическая емкость сухого мазута	10
7	K, передаточный коэффициент	1000
8	Do, паспортная плотность продукта при 20°C	10
9	Kd, температурная поправка для плотности	1000
10	TCD1, коэффициент температурной коррекции CD1	1000
11	TCD1, коэффициент температурной коррекции CD1	1000
12	Уставка минимум	1
13	Уставка максимум	1
14	Уставка аварийный максимум	1

Общие настройки блока ИЗК

№	Название
1	<p>Режима работы БО (Байт 1)</p> <p>Бит 0 – режим БО 1=активный 0=пассивный</p> <p>Бит 1 – выдача для индикатора ОВЕН 1=да 0=нет</p> <p>Бит 2 – использовать календарь 1=да 0=нет</p> <p>Бит 3 – использовать таблицу коррекции влажности 1=да 0=нет</p> <p>Бит 4 – вести расчет плотности с учетом влажности 1=да 0=нет</p>

					<p><i>Блок обработки. Протокол обмена.</i></p> <p>Система СУ-5Д Влагомер 065</p>	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		40

7. Перечень контролируемых величин.

№	Название	Дискретность показаний	Делитель
1	Влажность	0.1 %	10
2	Плотность	0.1 кг/м ³	10
3	Температура 1 (платы преобразователя)	0.1 град С	10
4	Температура 2 (контролируемой среды)	0.1 град С	10

					<i>Блок обработки. Протокол обмена.</i> Система СУ-5Д Влагомер 065	Лист
						41
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		