

# Чтение информации из приборов ИМ2300 серии А (В, С, D, Е, F) по протоколу MODBUS RTU

## 1. Общие положения

**1.1. Интерфейс:** RS-232 и RS-485. По отдельному заказу может устанавливаться второй (дополнительный) интерфейс RS485 (см. п. 1.2.6.5 РЭ).

**1.2. Формат посылки:** 8 бит данных, бита четности нет, 2 стоп бита. Если в приборе установлен второй (дополнительный) интерфейс RS485 и данный интерфейс используется **только** для сбора данных по протоколу MODBUS, в нем может быть установлен 1 стоп бит. Начиная с версии 1.5.24 количество стоп-бит можно изменять и для основного интерфейса RS485 (см. п. 6).

⋮ **ВНИМАНИЕ!** Если установлен 1 стоп-бит, то прибор читаться по протоколу  
 ⋮ ИМ2300 не будет, следовательно, нельзя будет использовать программы ImReport  
 ⋮ и ImProgramm для связи с приборами!

**1.3. Скорость обмена:** 9600 – 57600 бод. Скорости обмена по RS-232 и RS-485, а также количество стоп бит в дополнительном RS485, задаются при конфигурации прибора с помощью программы ImAddress\_a.exe или вручную в пункте меню *Параметры*→*Скорость (бит/с)* прибора (см. п. 6).

**1.4. Формат запроса и ответа** при чтении параметров прибора или текущих показаний:

*Запрос:*

Адрес	Функция	Начальный регистр		Кол-во регистров		К.С.	
		ст.байт	мл.байт	ст.байт	мл.байт	мл.байт	ст.байт
	03 (04)						

*Ответ на запрос:*

Адрес	Функция	Кол-во байт данных	Данные	К.С.	
				мл.байт	ст.байт
	03 (04)		...		

*Ответ при ошибке:*

Адрес	83 (84)	Код ошибки	К.С.	
			мл.байт	ст.байт

⋮ К.С. – контрольная сумма CRC-16

⋮ Коды ошибок:

- ⋮ 1 – Функция не поддерживается
- ⋮ 2 – Недопустимый номер регистра
- ⋮ 3 – Недопустимое количество регистров
- ⋮ 4 – Ошибка чтения регистра

**1.5. Адрес прибора** задается при конфигурации прибора с помощью программы ImAddress\_a.exe.

**1.6. Порядок следования байт** при передаче 4-х байтовых целых чисел и чисел с плавающей точкой задается при конфигурации прибора с помощью программы ImAddress\_a.exe или вручную в пункте меню *Параметры*→*Конфиг.прибора* (см. п. 7). Заводская установка – старшим байтом вперед (см. табл.1).

Табл.1. Порядок следования байт в ответе прибора (4 варианта):

	Регистр m		Регистр m+1		
	ст. байт	мл. байт	ст. байт	мл. байт	
Варианты	Номера байт:				Используется в ПО:
0	3	2	1	0	Взлет
1	1	0	3	2	Automated Solutions
2	0	1	2	3	ImServer
3	2	3	0	1	?

Пример представления 4-х байтовых целых чисел и чисел с плав. точкой (байт 3 – старший, 0 – младший):

Целое 4-х байтовое число	<b>12045</b>			
его 16-й код	00	00	2F	0D
Число в формате пл. точка	<b>101.25</b>			
его 16-й код	42	CA	80	00
Номера байт	3	2	1	0

**1.7. Формат передачи времени** в каналах типа T (ts, tm) задается при конфигурации прибора с помощью программы ImAddress\_a.exe или вручную в пункте меню *Параметры->Конфиг.прибора* (см. п. 7). Заводская установка – “час” (см. табл. 2).

Табл.2. Формат передачи времени в каналах типа T (ts, tm) (2 варианта):

Вариант	Формат передачи
0 (час.мин)	Число с плав. точкой, где целая часть – часы, дробная часть – минуты
1 (час)	Число с плав. точкой, где целая часть – часы, дробная часть – доли часа

**1.8. Адреса (номера) доступных регистров** для чтения параметров прибора, текущих показаний и пр. перечислены далее в п. 2-4. Примеры запросов приведены в п. 3.4.

Чтение архивных записей в формате **Взлет** описано в п.5.

#### Примечание к таблицам доступных регистров

В различных системах, использующих протокол MODBUS, для указания номеров читаемых регистров используют два варианта – логический адрес или физический адрес. Непосредственно в запросе ModBus передается физический адрес.

Ниже, в таблицах доступных адресов регистров приведены и физические и, соответствующие им, логические адреса.

Логический адрес вычисляется из физического по формулам:

для функции 4: лог.адр. = 300000 + физ.адрес + 1

для функции 3: лог.адр. = 400000 + физ.адрес + 1

Можно, наоборот, физический адрес вычислить из логического:

для функции 4: физ.адр. = лог.адрес - 300000 - 1

для функции 3: физ.адр. = лог.адрес - 400000 - 1

Физические адреса в таблице записаны в **16-ричной системе** (так сразу видны передаваемые в запросе старший и младший байты)

## 2. Чтение параметров прибора (функция 03)

### 2.1. Общие параметры прибора

Регистры с общими параметрами прибора приведены в табл. 3

*Табл 3. Регистры с общими параметрами*

Логический адрес	Физический адрес	Название параметра	Тип	Комментарии
416400	0x400F	Код задачи	unsigned short	
416402	0x4011	Первый символ номера прибора	char	'A' – 'F'
416403	0x4012	Второй символ номера прибора	char	'A' – 'Z'
416404	0x4013	Цифровая часть номера прибора	unsigned short	1 – 999
432785	0x8010	Текущее время в сек. с 00:00:00 01.01.1970	unsigned long	2 регистра Диапазон значений: 00:00:00 01.01.2000 ... 23:59:59 31.12.2037
432791	0x8016	Текущее время в сек. с 00:00:00 01.01.2000	unsigned long	2 регистра Диапазон значений: 00:00:00 01.01.2000 ... 23:59:59 31.12.2037

### 2.2. Коды имен каналов

Регистры с кодами имен всех каналов прибора (по номерам в соответствии с паспортом ИМ2300) приведены в табл. 4.

*Табл 4. Регистры с кодами имен каналов прибора*

Логический адрес	Физический адрес	Номер канала	Тип	Комментарии
416898	0x4201	Канал 1	unsigned short	
416899	0x4202	Канал 2	unsigned short	
416900	0x4203	Канал 3	unsigned short	
.....	.....	.....	.....	
416928	0x421F	Канал 31	unsigned short	

В старшем байте регистра лежит код имени канала, в младшем – номер по порядку канала с данным именем, например в канале, обозначенном T1 (измеряющем температуру на подаче), будет читаться код 0x0801, а в канале, обозначенном T2, – 0x0802. Коды имен приведены в табл. 5.

Номера каналов определяются по приложению к бумажному паспорту, по электронному паспорту прибора (можно посмотреть программой ImProgramm) или на дисплее прибора в пункте меню *Каналы*. Если по запрашиваемому номеру в приборе нет канала, возвращается значение 0.

Регистры с кодами имен доступны в приборах ИМ2300, начиная с **версии 1.5.15**.

Табл 5. Коды имен каналов

Обозн.	Имя канала	Код имени
T	Температура	0x08
P	Давление	0x10
dP	Перепад давл.	0x18
H	Высота	0x20
Qo	Расход объемный	0x28
Go	Объем	0x30
dGo	Разн. объемов	0x31
Qm	Расход массовый	0x38
Gm	Масса	0x40
dGm	Разн. масс	0x41
Qn	Расход норм.об.	0x48
Gn	Объем нормальн.	0x50
dGn	Разн. объемов норм.	0x51
Qt	Кол-во тепла	0x58
dQt	Разн. кол-ва тепла	0x59
Wt	Тепл.мощность	0x60
tm	Работа узла	0x68
Pa	Давление абс.	0x70
ts	Время наработки	0x78
Sw	Переключатель	0x80
Pb	Давл. барометрич	0x88
L	Уровень	0x90
N	Порядк. ном.	0x98
Kpr	Коэфф. сжим.	0xA1

Qd	Дебит скважины	0xA8
Ge	Электр.энергия	0xB0
dGe	Разн. электр. энерг.	0xB1
Np	Счетчик имп.	0xB2
Gr	Суточный расход на р/ч	0xB8
Ron	Плотн. при НУ	0xB9
Ro	Плотность	0xC0
Vb	Вибрация	0xC2
Me	Содерж. воды	0xC8
Fi	Влажность	0xC9
N	Эл. мощность	0xD0
Nm	Мех. мощность	0xD1
V	Скорость	0xD2
dL	Смещение	0xD3
G	Масса	0xD4
M	Момент силы	0xD5
U	Напряжение	0xD7
I	Ток	0xD8
R	Сопротивление	0xD9
F	Частота	0xE0
n	Частота вращ.	0xE1
dT	Разн.температ.	0xE8
Qw	Расход рабочий	0xF0
Gw	Объем рабочий	0xF8
dGw	Разн.объемов раб.	0xF9

### 2.3. Коды единиц измерения каналов

Регистры с кодами единиц измерения всех каналов прибора (по номерам в соответствии с паспортом ИМ2300) приведены в табл. 6.

Табл 6. Регистры с кодами единиц измерения каналов прибора

Логический адрес	Физический адрес	Номер канала	Тип	Комментарии
416930	0x4221	Канал 1	unsigned char	
416931	0x4222	Канал 2	unsigned char	
416932	0x4223	Канал 3	unsigned char	
.....	.....	.....	.....	
416960	0x423F	Канал 31	unsigned char	

Коды единиц измерения приведены в табл. 8. Номера каналов определяются по приложению к бумажному паспорту, по электронному паспорту прибора (можно посмотреть программой ImProgramm) или на дисплее прибора в пункте меню *Каналы*. Если по запрашиваемому номеру в приборе нет канала, возвращается значение 0.

Регистры с кодами единиц измерения доступны в приборах ИМ2300, начиная с версии 1.5.15.

## 2.4. Дополнительные регистры с кодами единиц измерения отдельных физических величин

Кроме кодов имен и единиц измерения всех каналов прибора доступны регистры с кодами единиц измерения некоторых физических величин (см. табл. 7)

*Табл 7. Регистры с кодами единиц измерения физических величин*

Лог. адрес	Физ. адрес	Название параметра	Тип	Комментарии
400300	0x012B	Код ед. измер. давления	unsigned char	
400301	0x012C	Код ед. измер. объемного расхода	unsigned char	
400302	0x012D	Код ед. измер. объема	unsigned char	
400303	0x012E	Код ед. измер. массового расхода	unsigned char	
400304	0x012F	Код ед. измер. массы	unsigned char	
400305	0x0130	Код ед. измер. норм. объемного расхода	unsigned char	
400306	0x0131	Код ед. измер. норм. объема	unsigned char	
400307	0x0132	Код ед. измер. абс. давления	unsigned char	
400308	0x0133	Код ед. измер. перепада давления	unsigned char	
400309	0x0134	Код ед. измер. кол-ва тепла	unsigned char	
400310	0x0135	Код ед. измер. тепл. мощности	unsigned char	

Коды единиц измерения приведены в табл. 8. Если в каналах одного типа используются разные единицы измерения (напр. P1 – МПа, P2 – кгс/кв.см) по соответствующему адресу будет читаться код единиц измерения первого по порядку канала такого типа (в данном примере 0x13 – МПа). Если запрашиваемые единицы измерения в приборе не используются, возвращается значение 0.

Регистры 400300-400304 доступны в приборах ИМ2300, начиная с **версии 1.4.1**, регистры 400305-400310 – начиная с **версии 1.5.15**.

*Табл 8. Коды единиц измерения*

Код единиц измерения	Единицы измерения	Используются в каналах типа
0x11 0x12 0x13 0x14 0x15	кгс/кв.см кгс/кв.м МПа кПа мм.рт.ст.	<b>Давление (P), Давление абс. (Pa), Давл.барометрич. (Pb), Перепад давл. (dP)</b>
0x21 0x22 0x23	Гкал ГДж МДж	<b>Кол-во тепла (Qt), Разн. кол-ва тепла (dQt), Суточный расход на р/ч (Gr)</b>
0x27 0x28 0x29	Гкал/час ГДж/час МДж/час	<b>Тепл.мощность (Wt)</b>
0x2D	град.С	<b>Температура (T) , Разность температур (dT)</b>
0x31 0x32 0x33	куб.м тыс.куб.м литр	<b>Объем (G0), Разн. объемов (dG0), Объем рабочий (Gw), Разн.объемов раб. (dGw), Суточный расход на р/ч (Gr)</b>
0x37 0x38	н.куб.м тыс.н.куб.м	<b>Объем нормальн. (Gn), Разн. объемов норм. (dGn), Суточный расход на р/ч (Gr)</b>
0x41 0x42	кг тонн	<b>Масса (Gm), Разн. масс (dGm), Суточный расход на р/ч (Gr)</b>

0x51 0x52 0x53	кг/куб.м г/куб.см т/куб.м	Плотность (Ro), Плотн. при ну (Ron)
0x61 0x62 0x63 0x64 0x65	м см мм км -	Высота (H), Уровень (L), Смещение (dL)
0x68 0x69 0x6A 0x6B	м/сек см/сек мм/сек км/час	Скорость (V), Вибрация (Vb)
0x71 0x72 0x73	В мВ кВ	Напряжение (U)
0x76 0x77 0x78	мА А кА	Ток (I)
0x7B	Ом	Сопротивление (R)
0x7D 0x7E	Гц кГц	Частота (F)
0x81 0x82 0x83	кг/час тонн/час г/сек	<b>Расход массовый (Qm)</b>
0x91 0x92 0x93 0x94 0x95	куб.м/час тыс.куб.м/час л/сек куб.м/мин л/мин	<b>Расход объемный (Qo), Расход рабочий (Qw)</b>
0x97 0x98 0x99	н.куб.м/час тыс.н.куб.м/час н.куб.м/мин	<b>Расход норм.об. (Qn)</b>
0x9C 0x9D	куб.м/сут тыс.куб.м/сут	Дебит скважины (Qd)
0xA2 0xA5	час:мин проц.	Работа узла (tm), Время наработки (ts) Содерж. воды (Me), Влажность (Fi)
0xB1 0xB2 0xB3	кВт*час Вт*час МВт*час	Электр.энергия (Ge), Разн. электр. энерг. (dGe), Суточный расход на р/ч (Gr)
0xB7 0xB8 0xB9	кВт Вт МВт	Эл. мощность (N), Мех. мощность (Nm)
0xBD 0xBE 0xBF	Н*м кН*м кгс*м	Момент силы (M)
0xC3 0xC4 0xC5 0xC6	Об/сек Об/мин тыс.об/мин проц	Частота вращ. (n)
0xFF	- (безразмерн.)	Переключатель (Sw), Порядк. ном. (N), Коэфф. сжим. (Kp), Счетчик имп. (Np)

### 3. Чтение текущих показаний каналов (функция 04)

3.1. Регистры текущих показаний всех каналов прибора (по номерам в соответствии с паспортом ИМ2300) приведены в табл. 9.

Табл. 9.

Лог. адрес	Физ. адрес	Название параметра	Тип	Комментарии
349411	0xC102	Значение канала № 1	float	см. паспорт ИМ2300
349413	0xC104	Значение канала № 2	float	см. паспорт ИМ2300
349415	0xC106	Значение канала № 3	float	см. паспорт ИМ2300
.....	.....	.....	.....	.....
349471	0xC13E	Значение канала № 31	float	см. паспорт ИМ2300

Номера каналов определяются по приложению к бумажному паспорту, по электронному паспорту прибора (см. ImProgramm) или на дисплее прибора в пункте меню *Каналы*. Если по запрашиваемому номеру в приборе нет канала, возвращается значение 0.

3.2. Регистры текущих показаний каналов с предопределенными именами (табл. 10).

Табл. 10.

Лог. адрес	Физ. адрес	Название параметра	Тип	Комментарии
349155	0xC002	Значение канала Qt1	float	
349157	0xC004	Значение канала Qt2	float	
349159	0xC006	Значение канала Qt3	float	
349161	0xC008	Значение канала Qt4	float	
349163	0xC00A	Значение канала dQt1	float	
349165	0xC00C	Значение канала dQt3	float	
349167	0xC00E	Значение канала Wt1	float	
349169	0xC010	Значение канала Wt2	float	
349171	0xC012	Значение канала Wt3	float	
349173	0xC014	Значение канала Wt4	float	
349175	0xC016	Значение канала T1	float	
349177	0xC018	Значение канала T2	float	
349179	0xC01A	Значение канала T3	float	
349181	0xC01C	Значение канала T4	float	
349183	0xC01E	Значение канала Qo1	float	
349185	0xC020	Значение канала Qo2	float	
349187	0xC022	Значение канала Qo3	float	
349189	0xC024	Значение канала Qo4	float	
349191	0xC026	Значение канала Qm1	float	
349193	0xC028	Значение канала Qm2	float	
349195	0xC02A	Значение канала Qm3	float	
349197	0xC02C	Значение канала Qm4	float	
349199	0xC02E	Значение канала Gm1	float	
349201	0xC030	Значение канала Gm2	float	
349203	0xC032	Значение канала Gm3	float	
349205	0xC034	Значение канала Gm4	float	
349207	0xC036	Значение канала dGm1	float	
349209	0xC038	Значение канала dGm3	float	
349211	0xC03A	Значение канала P1	float	
349213	0xC03C	Значение канала P2	float	
349215	0xC03E	Значение канала P3	float	
349217	0xC040	Значение канала P4	float	
349219	0xC042	Значение канала ts1	float	в часах
349221	0xC044	Значение канала tm1	float	в часах
349223	0xC046	Значение канала tm2	float	в часах
349225	0xC048	Значение канала T5	float	

Если запрашиваемого канала в приборе нет, возвращается значение 0.

**3.3. Дополнительные регистры показаний каналов (по номерам в соответствии с паспортом ИМ2300) приведены в табл. 11.**

*Табл 11.*

Лог. адрес	Физ. адрес	Название параметра	Тип	Комментарии
300001	0x0000	Текущее время	unsigned long	в сек. с 00:00:00 01.01.2000
300003	0x0002	Текущее значение канала № 1	float	см. паспорт ИМ2300
300005	0x0004	Текущее значение канала № 2	float	см. паспорт ИМ2300
300007	0x0006	Текущее значение канала № 3	float	см. паспорт ИМ2300
		.....		
300063	0x003E	Текущее значение канала № 31	float	см. паспорт ИМ2300
300065	0x0040	Время последней записи полного архива	unsigned long	в сек. с 00:00:00 01.01.2000
300067	0x0042	Значение канала № 1 последней записи полного архива	float	см. паспорт ИМ2300
300069	0x0044	Значение канала № 2 последней записи полного архива	float	см. паспорт ИМ2300
300071	0x0046	Значение канала № 3 последней записи полного архива	float	см. паспорт ИМ2300
		.....		
300127	0x007E	Значение канала № 31 последней записи полного архива	float	см. паспорт ИМ2300
300129	0x0080	Время последней записи посуточного архива	unsigned long	в сек. с 00:00:00 01.01.2000
300131	0x0082	Значение канала № 1 последней записи посуточного архива	float	см. паспорт ИМ2300
300133	0x0084	Значение канала № 2 последней записи посуточного архива	float	см. паспорт ИМ2300
300135	0x0086	Значение канала № 3 последней записи посуточного архива	float	см. паспорт ИМ2300
		.....		
300191	0x00BE	Значение канала № 31 последней записи посуточного архива	float	см. паспорт ИМ2300
300193	0x00C0	Время последней записи помесячного архива	unsigned long	в сек. с 00:00:00 01.01.2000
300195	0x00C2	Значение канала № 1 последней записи месячного архива	float	см. паспорт ИМ2300
300197	0x00C4	Значение канала № 2 последней записи месячного архива	float	см. паспорт ИМ2300
300199	0x00C6	Значение канала № 3 последней записи месячного архива	float	см. паспорт ИМ2300
		.....		
300255	0x00FE	Значение канала № 31 последней записи месячного архива	float	см. паспорт ИМ2300

Если запрашиваемого канала в приборе нет, возвращается значение 0.

### 3.4. Примеры запросов чтения текущих показаний прибора ИМ2300 с адресом 25:

Чтение текущих показаний канала Qt1

Адрес	Функция	Начальный регистр		Кол-во регистров		К.С.	
		ст.байт	мл.байт	ст.байт	мл.байт	мл.байт	ст.байт
<b>19</b>	<b>04</b>	<b>C0</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>02</b>	<b>EF</b>	<b>D3</b>

Чтение текущих показаний каналов Qt1, Qt2, Qt3, Qt4

Адрес	Функция	Начальный регистр		Кол-во регистров		К.С.	
		ст.байт	мл.байт	ст.байт	мл.байт	мл.байт	ст.байт
<b>19</b>	<b>04</b>	<b>C0</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>08</b>	<b>6F</b>	<b>D4</b>

Чтение текущих показаний канала номер 1 (по паспорту прибора)

Адрес	Функция	Начальный регистр		Кол-во регистров		К.С.	
		ст.байт	мл.байт	ст.байт	мл.байт	мл.байт	ст.байт
<b>19</b>	<b>04</b>	<b>C1</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>02</b>	<b>EE</b>	<b>2F</b>

Чтение текущих показаний всех каналов (31) по порядку

Адрес	Функция	Начальный регистр		Кол-во регистров		К.С.	
		ст.байт	мл.байт	ст.байт	мл.байт	мл.байт	ст.байт
<b>19</b>	<b>04</b>	<b>C1</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>3E</b>	<b>EE</b>	<b>3E</b>

## 4. Чтение регистров нештатных ситуаций (функция 04)

4.1. Регистр нештатных ситуаций для каналов с предопределенными именами описан в табл. 12, а биты регистра, соответствующие нештатным ситуациям – в табл. 13.

Табл. 12. Регистр нештатных ситуаций

Логический адрес	Физический адрес	Название параметра	Тип	Комментарии
316500	0x4073	Регистр нештатных ситуаций	unsigned short	см. табл. 13

Табл. 13. Биты нештатных ситуаций для каналов с предопределенными именами

Регистр 0x4073 (нешт. ситуация)	Бит	Комментарии
T1 > Tmax	1	младш. бит
T2 > Tmax	2	
T3 > Tmax	3	
T4 > Tmax	4	
Qo1 > Qmax	5	
Qo2 > Qmax	6	
Qo3 > Qmax	7	
Qo4 > Qmax	8	
T1 < Tmin	9	
T2 < Tmin	10	
T3 < Tmin	11	
T4 < Tmin	12	

Qo1 < Qmin	13	
Qo2 < Qmin	14	
Qo3 < Qmin	15	
Qo4 < Qmin	16	старш. бит

**4.2. Регистры нештатных ситуаций всех каналов прибора (по номерам в соответствии с паспортом ИМ2300)** приведены в табл. 14, а биты регистров, соответствующие нештатным ситуациям – в табл. 15. Регистры доступны в приборах, начиная с версии 1.5.12.

**Табл 14. Регистры нештатных ситуаций**

Логический адрес	Физический адрес	Название параметра	Тип	Комментарии
316509	0x407C	Регистр нештатных ситуаций каналов № 1 ÷ 8	unsigned short	см. табл. 15
316510	0x407D	Регистр нештатных ситуаций каналов № 9 ÷ 16	unsigned short	см. табл. 15
316511	0x407E	Регистр нештатных ситуаций каналов № 17 ÷ 24	unsigned short	см. табл. 15
316512	0x407F	Регистр нештатных ситуаций каналов № 25 ÷ 31	unsigned short	см. табл. 15

Номера каналов определяются по приложению к бумажному паспорту, по электронному паспорту прибора (см. ImProgramm) или на дисплее прибора в пункте меню *Каналы*. Если по запрашиваемому номеру в приборе нет канала, возвращается значение 0.

**Табл. 15. Биты нештатных ситуаций всех каналов прибора**

Регистр 0x407C (нешт. ситуация)	Регистр 0x407D (нешт. ситуация)	Регистр 0x407E (нешт. ситуация)	Регистр 0x407F (нешт. ситуация)	Бит	Комментарии
Канал № 1 < min	Канал № 9 < min	Канал № 17 < min	Канал № 25 < min	1	младш. бит
Канал № 1 > max	Канал № 9 > max	Канал № 17 > max	Канал № 25 > max	2	
Канал № 2 < min	Канал № 10 < min	Канал № 18 < min	Канал № 26 < min	3	
Канал № 2 > max	Канал № 10 > max	Канал № 18 > max	Канал № 26 > max	4	
Канал № 3 < min	Канал № 11 < min	Канал № 19 < min	Канал № 27 < min	5	
Канал № 3 > max	Канал № 11 > max	Канал № 19 > max	Канал № 27 > max	6	
Канал № 4 < min	Канал № 12 < min	Канал № 20 < min	Канал № 28 < min	7	
Канал № 4 > max	Канал № 12 > max	Канал № 20 > max	Канал № 28 > max	8	
Канал № 5 < min	Канал № 13 < min	Канал № 21 < min	Канал № 29 < min	9	
Канал № 5 > max	Канал № 13 > max	Канал № 21 > max	Канал № 29 > max	10	
Канал № 6 < min	Канал № 14 < min	Канал № 22 < min	Канал № 30 < min	11	
Канал № 6 > max	Канал № 14 > max	Канал № 22 > max	Канал № 30 > max	12	
Канал № 7 < min	Канал № 15 < min	Канал № 23 < min	Канал № 31 < min	13	
Канал № 7 > max	Канал № 15 > max	Канал № 23 > max	Канал № 31 > max	14	
Канал № 8 < min	Канал № 16 < min	Канал № 24 < min		15	
Канал № 8 > max	Канал № 16 > max	Канал № 24 > max		16	старш. бит

## 5. Чтение почасового (полного), посуточного и помесячного архивов (функция 65)

Функция позволяет читать одну запись из архива в *формате Взлет* (каналы с предопределенными именами) и в *формате ИМ2300* (все архивируемые каналы по порядку в соответствии с паспортом прибора). Время в возвращаемой записи можно задавать в сек. с 01.01.1970 или 01.01.2000.

В запросе указываются адрес устройства, номер функции (65), индекс архива, количество запрашиваемых записей (всегда 1), **тип запроса**, а далее, в зависимости от типа запроса, либо номер записи, либо дата и время записи в явном виде.

*Запрос по номеру записи (тип запроса 0) имеет следующий вид:*

Адрес	Функция	Индекс архива		Кол-во записей		Тип запроса	Номер запрашиваемой записи		К.С.	
		ст.байт	мл.байт	ст.байт	мл.байт		ст.байт	мл.байт	ст.байт	мл.байт
0x01	0x41	0x00	0x01	0x00	0x01	<b>0x00</b>	0x00	0x00	0	0

Запись номер 1 – последняя в архиве, 2 – предпоследняя и т.д.

*Запрос по дате и времени по алгоритму Взлет (тип запроса 1) имеет следующий вид:*

Адрес	Функция	Индекс архива		Кол-во записей		Тип запроса	Дата и время запрашиваемой записи						К.С.	
		ст.байт	мл.байт	ст.байт	мл.байт		Сек	Мин	Час	День	Мес	Год	ст.байт	мл.байт
0x01	0x41	0x00	0x01	0x00	0x01	<b>0x01</b>	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0	0

Год задается числом (отбрасывается 2000).

Способ поиска по алгоритму *Взлет*: ищется архивная запись, сделанная по окончании запрашиваемого часа (игнорируя минуты и секунды), т.е. на любой запрос со временем 18:00:00, 18:00:01, ... до 18:59:59 возвращается архивная запись, сделанная в 19:00:00, но с меткой времени 18:59:59. Если запрашиваемой записи (19:00:00) нет в архиве, на запрос будет возвращаться ответ "Нет данных" (ошибка ModBus 3).

*Запрос по дате и времени ближайшей записи (тип запроса 0x81) имеет следующий вид:*

Адрес	Функция	Индекс архива		Кол-во записей		Тип запроса	Дата и время запрашиваемой записи						К.С.	
		ст.байт	мл.байт	ст.байт	мл.байт		Сек	Мин	Час	День	Мес	Год	ст.байт	мл.байт
0x01	0x41	0x00	0x01	0x00	0x01	<b>0x81</b>	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0	0

Ищется запись с запрашиваемой датой и временем (с учетом и минут и секунд), а если такой записи нет, возвращается ближайшая к ней, но не ранее чем за 1 час до запрашиваемой. Например, на запрос с меткой времени 18:00:00 возвращается запись, сделанная в 18:00:00, если такой записи нет, ищется ближайшая, но не ранее 17:00:01. Если таковых нет – возвращается ответ "Нет данных" (ошибка ModBus 3).

**Индекс архива** определяет (см. табл. 16):

- тип архива:
  - почасовой (полный)
  - посуточный
  - помесячный
- формат возвращаемой записи:
  - в формате *Взлет* (см. табл. 17)
  - в формате *ИМ2300* (см. табл. 18)
- формат времени в возвращаемой записи:
  - в сек. с 01.01.1970
  - в сек. с 01.01.2000

Табл 16. Возвращаемая запись в зависимости от индекса архива

Тип архива	Индекс архива	Кол-во записей	Размер записи, байт	Формат записи	Формат времени	Примечание
Почасовой (полный)	<b>0x0000</b>	2400	144 + 4 (время)	Архив каналов с predetermined именами (см. табл. 17)	В завис. от бита <b>0x8000</b>	Для Взлета
Посуточный	<b>0x0001</b>	192	144 + 4 (время)	Архив каналов с predetermined именами (см. табл. 17)	В завис. от бита <b>0x8000</b>	Для Взлета
Помесячный	<b>0x0002</b>	36	144 + 4 (время)	Архив каналов с predetermined именами (см. табл. 17)	В завис. от бита <b>0x8000</b>	Для Взлета
Почасовой (полный)	<b>0x0100</b>	2400	N * 4 + 4 (время)	Архив каналов в соотв. с паспортом ИМ2300 (см. табл. 18)	В завис. от бита <b>0x8000</b>	
Посуточный	<b>0x0101</b>	192	N * 4 + 4 (время)	Архив каналов в соотв. с паспортом ИМ2300 (см. табл. 18)	В завис. от бита <b>0x8000</b>	
Помесячный	<b>0x0102</b>	36	N * 4 + 4 (время)	Архив каналов в соотв. с паспортом ИМ2300 (см. табл. 18)	В завис. от бита <b>0x8000</b>	

Бит **0x8000** в индексе архива определяет формат времени в возвращаемой записи:

- **0** – время в сек. с 01.01.1970

- **1** – время в сек. с 01.01.2000

N – количество архивируемых каналов

Ответ на запрос архива имеет вид:

Адрес	Функция	Длина Ответа	Время записи (в сек. с 1970 или 2000 г.)	Архивная запись	К.С.
0x01	0x41	0x94 или N*4+8	0x00 0x00 0x00 0x00	...144 или N*4 байта...	0x00 0x00

Табл 17. Формат записи в архиве каналов с predetermined именами

Номер байта	Содержание поля	Тип	Примечание
0	Время архивации	unsigned long	в сек. с 01.01.1970 или 01.01.2000
4	Значение канала 1 (Qt1)	float	см. табл. 19
8	Значение канала 2 (Qt2)	float	см. табл. 19
.....			
140	Значение канала 36 (T5)	float	см. табл. 19

Табл 18. Формат записи в архиве каналов в соответствии с паспортом ИМ2300

Номер байта	Содержание поля	Тип	Примечание
0	Время архивации	unsigned long	в сек. с 01.01.1970 или 01.01.2000
4	Значение канала 1	float	см. паспорт ИМ2300
8	Значение канала 2	float	см. паспорт ИМ2300
.....			
	Значение канала N	float	см. паспорт ИМ2300

В каналах типа S (счетчики) в почасовом архиве читаются интегральные значения счетчиков, а в посуточном и помесечном архивах – приращения за интервал архивирования.

При отсутствии записи за требуемый интервал времени, прибор возвращает ответ «Ошибка ModBus» с кодом ошибки 0x03:

Адрес	0xC1	Код ошибки 0x03	К.С.	
			мл.байт	ст.байт

**Табл. 19. Каналы прибора ИМ2300 с predetermined именами**

N	Канал	N	Канал	N	Канал	N	Канал
1	Qt1	10	Wt4	19	Qm1	28	dGm3
2	Qt2	11	T1	20	Qm2	29	P1
3	Qt3	12	T2	21	Qm3	30	P2
4	Qt4	13	T3	22	Qm4	31	P3
5	dQt1	14	T4	23	Gm1	32	P4
6	dQt3	15	Qo1	24	Gm2	33	ts1
7	Wt1	16	Qo2	25	Gm3	34	tm1
8	Wt2	17	Qo3	26	Gm4	35	tm2
9	Wt3	18	Qo4	27	dGm1	36	T5

## 6. Изменение скорости и количества стоп-бит с клавиатуры прибора

6.1. Для просмотра и установки скорости по интерфейсам RS232 и RS485 зайдите в пункт меню *Параметры->Скорость (бит/с)*.

Для включения режима установки скорости нажмите и удерживайте в течении двух секунд кнопку 2, а затем кнопку 3. Скорость по интерфейсу RS485 устанавливается кнопкой 2, а по RS232 – кнопкой 3. Выход – кнопка 1.

Если в приборе установлен второй (дополнительный) интерфейс RS485, для просмотра и установки его скорости передачи и количества стоп-бит нажмите кнопку 4. Скорость по интерфейсу RS485-доп. устанавливается кнопкой 2, а количество стоп-бит – кнопкой 3.

Начиная с версии прибора **1.6.** можно изменять количество стоп-бит и для основного RS485. Для этого нажмите 4 раза подряд кнопку 2 (в правом верхнем углу дисплея должна появиться цифра 2), затем нажмите и удерживайте в течении двух секунд кнопку 3 (пока в правом верхнем углу дисплея не появится цифра 3). После этого кнопкой 2 можно менять количество стоп-бит основного RS485.

**ВНИМАНИЕ!!! Если установлен 1 стоп-бит, то прибор читаться по протоколу IM2300 НЕ будет, следовательно нельзя будет использовать программы ImReport и ImProgramm для связи с приборами!!!**

## 7. Изменение порядка следования байт и формата передачи времени в протоколе MODBUS с клавиатуры прибора

7.1. Для просмотра и установки порядка следования байт в протоколе MODBUS при передаче 4-х байтовых целых чисел и чисел с плав. точкой зайдите в пункт меню *Параметры->Конфиг.прибора*. Перебирая кнопкой 2 конфигурационные параметры прибора выведите на дисплей *Формат MODBUS*.

Для включения режима установки порядка следования байт нажмите и удерживайте в течении 2 секунд кнопку 2, а затем кнопку 3. Перебор вариантов осуществляется кнопкой 3.

7.2. Для просмотра и установки формата передачи времени в каналах типа T (ts, tm) в протоколе MODBUS зайдите в пункт меню *Параметры->Конфиг.прибора*. Перебирая кнопкой 2 конфигурационные параметры прибора выведите на дисплей *Формат MODBUS* и нажмите кнопку 4. На дисплее отобразится *Формат MODBUS ts, tm*.

Для включения режима установки формата передачи времени нажмите и удерживайте в течении 2 секунд кнопку 2, а затем кнопку 3. Перебор вариантов осуществляется кнопкой 3.

## 8. Версии ПО прибора IM2300 и даты выпуска

Версия	Дата
1.3.1	06.04.2009
1.4.1	30.09.2009
1.5.12	27.04.2011
1.5.15	16.06.2011
1.6.	30.12.2011