

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
ФЕ1890-АД, ФЕ1891-АД, ФЕ1892-АД, ФЕ1893-АД**

**Протокол информационного обмена**

**ЗПА.499.042 Д12**

**ОАО “ Приборостроительный завод “ Вибратор “  
194292, Санкт – Петербург, 2- й Верхний пер. д.5.**

## СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1. Основные положения .....	3
2. Режим RTU .....	5
3. Содержание сообщения.....	5
3.1 RTU фрейм .....	5
3.2 Содержание адресного поля .....	5
3.3 Содержание поля функции .....	6
3.4 Содержание поля данных .....	6
3.5 Содержание поля контрольной суммы .....	6
3.6 Формат передачи символов.....	7
3.7 Методы контроля ошибок .....	7
4. Регистры преобразователя .....	9
4.1. Адреса регистров данных.....	9
4.2. Адреса регистров конфигурации .....	21
5. Поддерживаемые преобразователем функции .....	36
6. Формат регистров конфигурации .....	40
8. Карты регистров (значения по умолчанию).....	51
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	60

## 1. Основные положения

1.1 Настоящий документ распространяется на измерительные преобразователи ФЕ1890-АД, ФЕ1891-АД, ФЕ1892-АД, ФЕ1893-АД (далее – преобразователь), работающие в составе автоматизированной системы измерения и управления.

Преобразователи обеспечивает измерение и выдачу результатов по интерфейсу RS-485 и на токовые выходы следующих параметров:

- ФЕ1890.1-АД измерение постоянного и переменного напряжения
- ФЕ1890.2-АД измерение постоянного и переменного тока
- ФЕ1890.3-АД измерение постоянного и переменного напряжения, получаемого с внешнего измерительного токового шунта
- ФЕ1891-АД измерение постоянного и переменного напряжения и тока
- ФЕ1892-АД измерения трёхпроводных и четырёхпроводных электрических сетей переменного трёхфазного тока
- ФЕ1893.1-АД частоту переменного напряжения сетей 50 Гц
- ФЕ1893.2-АД частоту переменного напряжения сетей 400 Гц

### 1.2 Протокол информационного обмена совместим с MODBUS-RTU.

Протокол информационного обмена это обмен данными между ведущим и ведомым устройствами. Ведущее устройство управляет всей последовательной деятельностью путем избирательного опроса одного или нескольких ведомых устройств. Протокол допускает одно ведущее устройство и до 247 ведомых устройств на общей линии. Каждому устройству присваивается адрес, чтобы отличать его от других подключенных устройств.

Устройства соединяются, используя технологию – «главный–подчиненный», при которой только одно устройство (главный) может инициировать передачу (сделать запрос). Другие устройства (подчиненные) передают запрашиваемые главным устройством данные или производят запрашиваемые действия. Типичное главное устройство включает в себя ведущий (HOST) процессор и панели программирования. Типичное подчиненное устройство – преобразователь.

Главный может адресоваться к индивидуальному подчиненному или может инициировать широкую передачу сообщения на все подчиненные устройства. Под-

чиненное устройство возвращает сообщение в ответ на запрос, адресуемый именно ему. Ответы не возвращаются при широковещательном запросе от главного.

**1.3** Пользователь выбирает необходимые параметры (адрес подчинённого устройства, скорость передачи, режим паритета и т. д.) во время конфигурирования каждого преобразователя.

## 2. Режим RTU

2.1 При передаче в режиме RTU (Remote Terminal Unit) используется система кодирования, когда каждое 8-битовое сообщение (байт) содержит два 4-битных шестнадцатеричных числа.

Назначение бит:

- 1 стартовый бит;
- 8 бит данных сообщения, младшим значащим разрядом вперед;
- 1 бит паритета; нет бита паритета;
- 1 стоп-бит, 2 стоп-бита.

Для обеспечения полной совместимости с протоколом MODBUS-RTU рекомендуется использовать:

- 1 стоп-бит, если есть паритет;
- 2 стоп-бита, если нет паритета.

## 3. Содержание сообщения

### 3.1 RTU фрейм

В RTU режиме сообщение начинается с интервала тишины, равного времени передачи 3.5 символов при данной скорости передачи в сети. Первым полем передается адрес устройства.

Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3.5 символов. Новое сообщение должно начинаться не раньше этого интервала.

Таким образом, если новое сообщение начнется раньше интервала длительностью 3.5 символа, принимающее устройство воспримет его как продолжение предыдущего сообщения. В этом случае устанавливается ошибка, так как будет несовпадение контрольных сумм. Типичный фрейм сообщения показан на рисунке 1.

Старт	Адрес	Функция	Данные	CRC	Конец
T1-T2-T3-T4	8 бит	8 бит	N x 8 бит	16 бит	T1-T2-T3-T4

Рисунок 1

### 3.2 Содержание адресного поля

Адресное поле фрейма содержит 8 бит. Допустимый адрес передачи находится в диапазоне 0 - 254. Каждому подчиненному устройству присваивается адрес в пределах от 1 до 254.

Адрес 0 используется для широковещательной передачи, его распознает каждое устройство.

Адреса 248–255 резервированы.

### **3.3 Содержание поля функции**

Поле функции фрейма содержит 8 бит. Диапазон числа от 1 до 255.

Когда подчиненный отвечает главному, он использует поле кода функции для фиксации ошибки. В случае нормального ответа подчиненный повторяет оригинальный код функции. Если имеет место ошибка, возвращается код функции с установленным в 1 старшим битом.

Например, сообщение от главного подчиненному - прочитать группу регистров, имеет следующий код функции:

0000 0100 (04 hex)

Если подчиненный выполнил затребованное действие без ошибки, он возвращает такой же код. Если имеет место ошибка, то он возвращает:

1000 0100 (84 hex)

В дополнение к изменению кода функции, подчиненный размещает в поле данных уникальный код, который говорит главному, какая именно ошибка произошла или причину ошибки (см. раздел 7).

### **3.4 Содержание поля данных**

Поле данных в сообщении от главного к подчиненному содержит дополнительную информацию, которая необходима подчиненному для выполнения указанной функции. Оно может содержать адреса регистров, их количество, счетчик передаваемых байтов данных.

Например, если главный запрашивает у подчиненного прочитать группу регистров (код функции 04), поле данных содержит адрес начального регистра и количество регистров.

### **3.5 Содержание поля контрольной суммы**

При использовании режима передачи RTU поле контрольной суммы содержит 16-ти битовую величину. Контрольная сумма является результатом вычисления Cyclical Redundancy Check (CRC), сделанного над содержимым сообщения.

CRC добавляется к сообщению последним полем младшим байтом вперед.

### **3.6 Формат передачи символов.**

Формат передачи символов устанавливается при конфигурировании преобразователя в соответствии с 2.1 и 6.8.

### **3.7 Методы контроля ошибок**

**3.7.1** Протокол использует два метода контроля ошибок: контроль паритета (even/odd) и контрольная сумма. Обе эти проверки генерируются в головном устройстве. Подчиненное устройство проверяет каждый байт и все сообщение в процессе приёма. Если подчинённый обнаружил ошибку передачи, то он не формирует ответ главному. В случае отсутствия ошибок приёма данных подчинённое устройство (преобразователь) начинает передачу не позднее 25 мс от момента завершения приёма данных от головного устройства.

#### **3.7.2 Контроль паритета**

Пользователь может конфигурировать устройства на проверку четного или нечетного паритета (even/odd).

Например, 8 бит RTU-режима содержат следующую информацию: 1100 0101.

Общее количество единиц - 4. Если используется четный паритет, то бит паритета будет равен 0, и общее количество единиц будет по-прежнему четным числом. Если используется нечетный паритет, то бит паритета будет равен 1, тогда общее количество единиц вместе с битом паритета будет равно 5, т.е. нечетному числу.

#### **3.7.3 Контрольная сумма CRC.**

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

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

Во время генерации CRC каждый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с текущим содержимым регистра контрольной суммы. Результат сдвигается в направлении младшего бита, с заполнением нулем старшего бита. Если младший бит равен 1, то производится ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ содержи-

мого регистра контрольной суммы и определенного числа. Если младший бит равен 0, то ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ не делается.

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

### 3.7.3.2 Алгоритм генерации CRC:

1) 16-ти битный регистр загружается числом FFFF hex (все 1) и используется далее как регистр CRC.

2) Первый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с содержимым регистра CRC. Результат помещается в регистр CRC.

3) Регистр CRC сдвигается вправо (в направлении младшего бита) на 1 бит, старший бит заполняется 0.

4) Если младший бит 0: повторяется шаг 3 (сдвиг).

Если младший бит 1: делается операция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ регистра CRC и полиномиального числа A001 hex.

5) Шаги 3 и 4 повторяются восемь раз.

6) Повторяются шаги со второго по пятый для следующего байта сообщения. Это повторяется до тех пор, пока все байты сообщения не будут обработаны.

7) Финальное содержание регистра CRC и есть контрольная сумма.

### 3.7.3.3 Размещение CRC в сообщении:

При передаче 16 бит контрольной суммы CRC в сообщении, сначала передается младший байт, затем старший. Пример сообщения для значения CRC, равного 1342 hex приведен на рисунке 2.

Ад-рес	Функция	Счетчик байт	Байт	Байт	Байт	Байт	Мл. CRC	Ст. CRC
							42	13

Рисунок 2



## 4. Регистры преобразователя

### 4.1. Адреса регистров данных

Адреса регистров данных (функция 0x04) приведены в таблице 1.

Таблица 1. - Адреса регистров данных.

№ Параметра	Имя регистра	Обозначение	Адрес	Тип преобразователя							
				ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892		ФЕ1893	
				.1	.2	.3		3п	4п		
<b>Действующее значение напряжения</b>											
1	по фазе А	Ua	0x0000	●	○	●	●	○	●	○	
2	по фазе В	Ub	0x0002	○	○	○	○	○	●	○	
3	по фазе С	Uc	0x0004	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Действующее значение силы тока</b>											
4	по фазе А	Ia	0x0006	○	●	○	●	●	●	○	
5	по фазе В	Ib	0x0008	○	○	○	○	●	●	○	
6	по фазе С	Ic	0x000A	○	○	○	○	●	●	○	
<b>Действующее значение линейного напряжения</b>											
7	между фазами А и В	Uab	0x000C	○	○	○	○	●	●	○	
8	между фазами В и С	Ubc	0x000E	○	○	○	○	●	●	○	
9	между фазами С и А	Uca	0x0010	○	○	○	○	●	●	○	
<b>Активная мощность</b>											
10	по фазе А	Pa	0x0012	○	○	○	●	○	●	○	
11	по фазе В	Pb	0x0014	○	○	○	○	○	●	○	
12	по фазе С	Pc	0x0016	○	○	○	○	○	●	○	
13	трехфазной системы	P	0x0018	○	○	○	○	●	●	○	

№ Параметра	Имя регистра	Обозначение	Адрес	Тип преобразователя							
				ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892		ФЕ1893	
				.1	.2	.3		3п	4п		
<b>Реактивная мощность</b>											
14	по фазе А	Qa	0x001A	○	○	○	●	○	●	○	
15	по фазе В	Qb	0x001C	○	○	○	○	○	●	○	
16	по фазе С	Qc	0x001E	○	○	○	○	○	●	○	
17	трехфазной системы	Q	0x0020	○	○	○	○	●	●	○	
<b>Полная мощность</b>											
18	по фазе А	Sa	0x0022	○	○	○	●	○	●	○	
19	по фазе В	Sb	0x0024	○	○	○	○	○	●	○	
20	по фазе С	Sc	0x0026	○	○	○	○	○	●	○	
21	трехфазной системы	S	0x0028	○	○	○	○	●	●	○	
<b>Коэффициент мощности (Cosφ)</b>											
22	по фазе А	Kма	0x002A	○	○	○	●	○	●	○	
23	по фазе В	Kмв	0x002C	○	○	○	○	○	●	○	
24	по фазе С	Kмс	0x002E	○	○	○	○	○	●	○	
25	трехфазной системы	Kм	0x0030	○	○	○	○	●	●	○	
26	<b>Частота сети</b>	f	0x0032	●	●	●	●	●	●	●	
<b>ВНИМАНИЕ! Регистры с № 27 по №180, описанные ниже, доступны только в прошивках прибора, указанных в конце таблице в сносках.</b>											
<b>Добротность (Tgφ): *</b>											
27	по фазе А	Tga	0x0034	○	○	○	●	○	●	○	
28	по фазе В	Tgb	0x0036	○	○	○	○	○	●	○	
29	по фазе С	Tgc	0x0038	○	○	○	○	○	●	○	
30	трехфазной системы	Tg	0x003A	○	○	○	○	○	●	○	

№ Параметра	Имя регистра	Обозначение	Адрес	Тип преобразователя							
				ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892		ФЕ1893	
				.1	.2	.3		3п	4п		
<b>Часы реального времени: *</b>											
31	Штамп времени	TStamp	0x003C	●	●	●	●	●	●	●	
32	Часы	Clock	0x003E	●	●	●	●	●	●	●	
33	Дата	Date	0x0040	●	●	●	●	●	●	●	
<b>Последовательности по напряжению: *</b>											
34	нулевая	U <sub>0</sub>	0x0042	○	○	○	○	○	●	○	
35	прямая	U1	0x0044	○	○	○	○	○	●	○	
36	обратная	U2	0x0046	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Коэффициент несимметрии по напряжению: *</b>											
37	по нулевой послед.	kU <sub>0</sub>	0x0048	○	○	○	○	○	●	○	
38	по обратной послед.	kU2	0x004A	○	○	○	○	○	●	○	
39	<b>Отклонение по напряж. *</b>	δU	0x004C	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Последовательности по напряжению: *</b>											
40	нулевая	U <sub>0</sub>	0x004E	○	○	○	○	○	●	○	
41	прямая	U1	0x0050	○	○	○	○	○	●	○	
42	обратная	U2	0x0052	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Коэффициент несимметрии по току: *</b>											
43	по нулевой послед.	kI <sub>0</sub>	0x0054	○	○	○	○	○	●	○	
44	по обратной послед.	kI2	0x0056	○	○	○	○	○	●	○	
45	<b>Отклонение по току *</b>	δI	0x0058	○	○	○	○	○	●	○	
46	<b>Отклонение по частоте *</b>	δf	0x005A	○	○	○	●	●	●	○	

№ Параметра	Имя регистра	Обозначение	Адрес	Тип преобразователя							
				ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892		ФЕ1893	
				.1	.2	.3		3п	4п		
<b>Активная энергия: ***</b>											
47	по фазе А	EPa	0x005C	○	○	○	●	○	●	○	
48	по фазе В	EPb	0x005E	○	○	○	○	○	●	○	
49	по фазе С	EPc	0x0060	○	○	○	○	○	●	○	
50	трехфазной системы	EP	0x0062	○	○	○	○	●	●	○	
<b>Реактивная энергия по фазе А: ***</b>											
51	по фазе А	EQa	0x0064	○	○	○	●	○	●	○	
52	по фазе В	EQb	0x0066	○	○	○	○	○	●	○	
53	по фазе С	EQc	0x0068	○	○	○	○	○	●	○	
54	трехфазной системы	EQ	0x006A	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Минимальное действующее значение напряжения: **</b>											
55	по фазе А	Uamin	0x006C	●	○	●	●	○	●	○	
56	по фазе В	Ubmin	0x006E	○	○	○	○	○	●	○	
57	по фазе С	Ucmin	0x0070	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Максимальное действующее значение напряжения: **</b>											
58	по фазе А	Uamax	0x0072	●	○	●	●	○	●	○	
59	по фазе В	Uamax	0x0074	○	○	○	○	○	●	○	
60	по фазе С	Ucmax	0x0076	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Усредненное 1 действующее значение напряжения: **</b>											
61	по фазе А		0x0078	●	○	●	●	○	●	○	
62	по фазе В		0x007A	○	○	○	○	○	●	○	
63	по фазе С		0x007C	○	○	○	○	○	●	○	

№ Параметра	Имя регистра	Обозначение	Адрес	Тип преобразователя							
				ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892		ФЕ1893	
				.1	.2	.3		3п	4п		
<b>Усредненное 2 действующее значение напряжения: **</b>											
64	по фазе А		0x007E	●	○	●	●	○	●	○	
65	по фазе В		0x0080	○	○	○	○	○	●	○	
66	по фазе С		0x0082	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Пиковое напряжение положительных полупериодов: **</b>											
67	по фазе А		0x0084	●	○	●	●	○	●	○	
68	по фазе В		0x0086	○	○	○	○	○	●	○	
69	по фазе С		0x0088	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Пиковое напряжение отрицательных полупериодов: **</b>											
70	по фазе А		0x008A	●	○	●	●	○	●	○	
71	по фазе В		0x008C	○	○	○	○	○	●	○	
72	по фазе С		0x008E	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Пик-фактор напряжений: **</b>											
73	по фазе А		0x0090	●	○	●	●	○	●	○	
74	по фазе В		0x0092	○	○	○	○	○	●	○	
75	по фазе С		0x0094	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Минимальное действующее значение тока: **</b>											
76	по фазе А		0x0096	○	●	○	●	○	●	○	
77	по фазе В		0x0098	○	○	○	○	○	●	○	
78	по фазе С		0x009A	○	○	○	○	○	●	○	

№ Параметра	Имя регистра	Обозначение	Адрес	Тип преобразователя							
				ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892		ФЕ1893	
				.1	.2	.3		3п	4п		
<b>Максимальное действующее значение тока: **</b>											
79	по фазе А		0x009C	○	●	○	●	○	●	○	
80	по фазе В		0x009E	○	○	○	○	○	●	○	
81	по фазе С		0x00A0	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Усредненное 1 действующее значение тока: **</b>											
82	по фазе А		0x00A2	○	●	○	●	○	●	○	
83	по фазе В		0x00A4	○	○	○	○	○	●	○	
84	по фазе С		0x00A6	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Усредненное 2 действующее значение тока: **</b>											
85	по фазе А		0x00A8	○	●	○	●	○	●	○	
86	по фазе В		0x00AA	○	○	○	○	○	●	○	
87	по фазе С		0x00AC	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Пиковое значение тока положительных полупериодов: **</b>											
88	по фазе А		0x00AE	○	●	○	●	○	●	○	
89	по фазе В		0x00B0	○	○	○	○	○	●	○	
90	по фазе С		0x00B2	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Пиковое значение тока отрицательных полупериодов: **</b>											
91	по фазе А		0x00B4	○	●	○	●	○	●	○	
92	по фазе В		0x00B6	○	○	○	○	○	●	○	
93	по фазе С		0x00B8	○	○	○	○	○	●	○	

№ Параметра	Имя регистра	Обозначение	Адрес	Тип преобразователя							
				ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892		ФЕ1893	
				.1	.2	.3		3п	4п		
	<b>Пик-фактор токов: **</b>										
94	по фазе А		0x00BA	○	●	○	●	○	●	○	
95	по фазе В		0x00BC	○	○	○	○	○	●	○	
96	по фазе С		0x00BE	○	○	○	○	○	●	○	
	<b>Минимальное значение активной мощности: **</b>										
97	по фазе А		0x00C0	○	○	○	●	○	●	○	
98	по фазе В		0x00C2	○	○	○	○	○	●	○	
99	по фазе С		0x00C4	○	○	○	○	○	●	○	
100	трехфазной системы		0x00C6	○	○	○	○	○	●	○	
	<b>Максимальное значение активной мощности: **</b>										
101	по фазе А		0x00C8	○	○	○	●	○	●	○	
102	по фазе В		0x00CA	○	○	○	○	○	●	○	
103	по фазе С		0x00CC	○	○	○	○	○	●	○	
104	трехфазной системы		0x00CE	○	○	○	○	○	●	○	
	<b>Усредненное 1 значение активной мощности: **</b>										
105	по фазе А		0x00D0	○	○	○	●	○	●	○	
106	по фазе В		0x00D2	○	○	○	○	○	●	○	
107	по фазе С		0x00D4	○	○	○	○	○	●	○	
108	трехфазной системы		0x00D6	○	○	○	○	○	●	○	
	<b>Усредненное 2 значение активной мощности: **</b>										
109	по фазе А		0x00D8	○	○	○	●	○	●	○	
110	по фазе В		0x00DA	○	○	○	○	○	●	○	
111	по фазе С		0x00DC	○	○	○	○	○	●	○	
112	трехфазной системы		0x00DE	○	○	○	○	○	●	○	

№ Параметра	Имя регистра	Обозначение	Адрес	Тип преобразователя							
				ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892		ФЕ1893	
				.1	.2	.3		3п	4п		
<b>Минимальное значение реактивной мощности: **</b>											
113	по фазе А		0x00E0	○	○	○	●	○	●	○	
114	по фазе В		0x00E2	○	○	○	○	○	●	○	
115	по фазе С		0x00E4	○	○	○	○	○	●	○	
116	трехфазной системы		0x00E6	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Максимальное значение реактивной мощности: **</b>											
117	по фазе А		0x00E8	○	○	○	●	○	●	○	
118	по фазе В		0x00EA	○	○	○	○	○	●	○	
119	по фазе С		0x00EC	○	○	○	○	○	●	○	
120	трехфазной системы		0x00EE	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Усредненное 1 значение реактивной мощности: **</b>											
121	по фазе А		0x00F0	○	○	○	●	○	●	○	
122	по фазе В		0x00F2	○	○	○	○	○	●	○	
123	по фазе С		0x00F4	○	○	○	○	○	●	○	
124	трехфазной системы		0x00F6	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Усредненное 2 значение реактивной мощности: **</b>											
125	по фазе А		0x00F8	○	○	○	●	○	●	○	
126	по фазе В		0x00FA	○	○	○	○	○	●	○	
127	по фазе С		0x00FC	○	○	○	○	○	●	○	
128	трехфазной системы		0x00FE	○	○	○	○	○	●	○	



№ Параметра	Имя регистра	Обозначение	Адрес	Тип преобразователя							
				ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892		ФЕ1893	
				.1	.2	.3		3п	4п		
<b>Минимальное значение полной мощности: **</b>											
129	по фазе А		0x0100	○	○	○	●	○	●	○	
130	по фазе В		0x0102	○	○	○	○	○	●	○	
131	по фазе С		0x0104	○	○	○	○	○	●	○	
132	трехфазной системы		0x0106	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Максимальное значение полной мощности: **</b>											
133	по фазе А		0x0108	○	○	○	●	○	●	○	
134	по фазе В		0x010A	○	○	○	○	○	●	○	
135	по фазе С		0x010C	○	○	○	○	○	●	○	
136	трехфазной системы		0x01E	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Усредненное 1 значение полной мощности: **</b>											
137	по фазе А		0x0110	○	○	○	●	○	●	○	
138	по фазе В		0x0112	○	○	○	○	○	●	○	
139	по фазе С		0x0114	○	○	○	○	○	●	○	
140	трехфазной системы		0x0116	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Усредненное 2 значение полной мощности: **</b>											
141	по фазе А		0x0118	○	○	○	●	○	●	○	
142	по фазе В		0x011A	○	○	○	○	○	●	○	
143	по фазе С		0x011C	○	○	○	○	○	●	○	
144	трехфазной системы		0x011E	○	○	○	○	○	●	○	

№ Параметра	Имя регистра	Обозначение	Адрес	Тип преобразователя							
				ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892		ФЕ1893	
				.1	.2	.3		3п	4п		
<b>Минимальное значение коэффициента мощности (Cosφ): **</b>											
145	по фазе А		0x0120	○	○	○	●	○	●	○	
146	по фазе В		0x0122	○	○	○	○	○	●	○	
147	по фазе С		0x0124	○	○	○	○	○	●	○	
148	трехфазной системы		0x0126	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Максимальное значение коэффициента мощности (Cosφ): **</b>											
149	по фазе А		0x0128	○	○	○	●	○	●	○	
150	по фазе В		0x012A	○	○	○	○	○	●	○	
151	по фазе С		0x012C	○	○	○	○	○	●	○	
152	трехфазной системы		0x012E	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Усредненное 1 значение коэффициента мощности (Cosφ): **</b>											
153	по фазе А		0x0130	○	○	○	●	○	●	○	
154	по фазе В		0x0132	○	○	○	○	○	●	○	
155	по фазе С		0x0134	○	○	○	○	○	●	○	
156	трехфазной системы		0x0136	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Усредненное 2 значение коэффициента мощности (Cosφ): **</b>											
157	по фазе А		0x0138	○	○	○	●	○	●	○	
158	по фазе В		0x013A	○	○	○	○	○	●	○	
159	по фазе С		0x013C	○	○	○	○	○	●	○	
160	трехфазной системы		0x013E	○	○	○	○	○	●	○	

№ Параметра	Имя регистра	Обозначение	Адрес	Тип преобразователя							
				ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892		ФЕ1893	
				.1	.2	.3		3п	4п		
<b>Минимальное значение добротности (Тгф): **</b>											
161	по фазе А		0x0140	○	○	○	●	○	●	○	
162	по фазе В		0x0142	○	○	○	○	○	●	○	
163	по фазе С		0x0144	○	○	○	○	○	●	○	
164	трехфазной системы		0x0146	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Максимальное значение добротности (Тгф): **</b>											
165	по фазе А		0x0148	○	○	○	●	○	●	○	
166	по фазе В		0x014A	○	○	○	○	○	●	○	
167	по фазе С		0x014C	○	○	○	○	○	●	○	
168	трехфазной системы		0x014E	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Усредненное 1 значение добротности (Тгф): **</b>											
169	по фазе А		0x0150	○	○	○	●	○	●	○	
170	по фазе В		0x0152	○	○	○	○	○	●	○	
171	по фазе С		0x0154	○	○	○	○	○	●	○	
172	трехфазной системы		0x0156	○	○	○	○	○	●	○	
<b>Усредненное 2 значение добротности (Тгф): **</b>											
173	по фазе А		0x0158	○	○	○	●	○	●	○	
174	по фазе В		0x015A	○	○	○	○	○	●	○	
175	по фазе С		0x015C	○	○	○	○	○	●	○	
176	трехфазной системы		0x015E	○	○	○	○	○	●	○	
177	<b>Минимальное знач. частоты</b>		0x0160	●	●	●	●	●	●	●	
178	<b>Максимальное знач. частоты</b>		0x0162	●	●	●	●	●	●	●	
179	<b>Среднее 1 значение частоты</b>		0x0164	●	●	●	●	●	●	●	
180	<b>Среднее 2 значение частоты</b>		0x0166	●	●	●	●	●	●	●	

*	<i>параметры доступны только в прошивке версии 0.6.0.00 и выше</i>
**	<i>параметры доступны только в прошивке версии 1.0.0.00 и выше</i>
***	<i>параметры доступны только в прошивке версии 2.0.0.00 и выше</i>

#### 4.2. Адреса регистров конфигурации

(функции 0x03, 0x10) приведены в таблице 2.

ВНИМАНИЕ! Перед записью в регистры, 1-ой посылкой отправляется пароль в регистр пароля. Если пароль верный, то запись в регистры разблокируется. 2-ой посылкой отправляются записываемые регистры, после чего запись снова блокируется. Чтение регистров доступно всегда.

Таблица 2. - Адреса регистров конфигурации.

№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
1	Тип преобразователя	0x0000	●	○	U16	●	●	●	●	●	●
2	Модификация преобразователя	0x0001	●	○	U16	●	●	●	●	●	●
3	Серийный номер	0x0002	●	○	U16	●	●	●	●	●	●
4	Дата выпуска	0x0003	●	○	U16	●	●	●	●	●	●
5	Дата поверки	0x0004	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
6	Регистр состояния	0x0005	●	○	U16	●	●	●	●	●	●
7	Адрес преобразователя	0x0006	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
8	Параметры интерфейса	0x0007	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
9	Тип измеряемой сети	0x0008	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
10	Фильтр и усредн. по периодам	0x0009	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
11	Задержка ответа	0x000A	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
12	Версия прошивки	0x000B	●	○	U16	●	●	●	●	●	●
<b>Коэффициент трансформации:</b>											
13	для напряжений	0x000C	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
14	для токов	0x000D	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
15	Регистр калибровки	0x000E	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
16	Регистр восстановления	0x000F	●	●	U16	●	●	●	●	●	●

№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
17	Пароль	0x0010	○	●	U16	●	●	●	●	●	●
18	Время наработки	0x0012	●	○	U32	●	●	●	●	●	●
19	Контрольная сумма ПО	0x0014	●	○	U32	●	●	●	●	●	●
<b>Установки токового выхода 1:</b>											
20	Режим и направление шкалы	0x0017	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
21	Параметр электрической сети	0x0018	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
22	Единицы измерения шкалы	0x0019	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
23	Номинал для шкалы	0x001A	●	●	float	●	●	●	●	●	●
24	Минимум шкалы	0x001C	●	●	float	●	●	●	●	●	●
25	Максимум шкалы	0x001E	●	●	float	●	●	●	●	●	●
26	Середина шкалы	0x0020	●	●	float	●	●	●	●	●	●
<b>Установки токового выхода 2:</b>											
27	Режим и направление шкалы	0x0022	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
28	Параметр электрической сети	0x0023	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
29	Единицы измерения шкалы	0x0024	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
30	Номинал для шкалы	0x0025	●	●	float	○	○	○	●	●	○
31	Минимум шкалы	0x0027	●	●	float	○	○	○	●	●	○
32	Максимум шкалы	0x0029	●	●	float	○	○	○	●	●	○
33	Середина шкалы	0x0031	●	●	float	○	○	○	●	●	○

№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
<b>Установки реле:</b>											
34	Уставка 1	0x002D	●	●	float	○	○	○	○	○	●
35	Уставка 2	0x002F	●	●	float	○	○	○	○	○	●
36	Тип уставок	0x0031	●	●	U16	○	○	○	○	○	●
35	Гистерезис	0x0032	●	●	float	○	○	○	○	○	●
36	Задержка включения реле	0x0034	●	●	U16	○	○	○	○	○	●
<b>Часы реального времени: *</b>											
31	Штамп времени	0x0035	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
32	Часы	0x0036	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
33	Дата	0x0037	●	●	U16	●	●	●	●	●	●
<b>Параметры выводимые на индикатор</b>											
34	Яркость индикатора	0x003B	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
35	Строка 1	0x003C	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
36	Строка 2	0x003D	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
37	Строка 3	0x003E	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
38	Строка 4	0x003F	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
39	<b>Карты переадресации регистров</b>	0x0049	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Регистры переадресации:</b>											
<b>Действующее значение напряжения</b>											
40	по фазе А	0x004A	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
41	по фазе В	0x004B	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
42	по фазе С	0x004C	●	●	U16	○	○	○	●	●	○

№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
<b>Действующее значение силы тока</b>											
43	по фазе А	0x004D	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
44	по фазе В	0x004E	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
45	по фазе С	0x004F	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Действующее значение линейного напряжения</b>											
46	между фазами А и В	0x0050	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
47	между фазами В и С	0x0051	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
48	между фазами С и А	0x0052	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Активная мощность</b>											
49	по фазе А	0x0053	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
50	по фазе В	0x0054	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
51	по фазе С	0x0055	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
52	трехфазной системы	0x0056	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Реактивная мощность</b>											
53	по фазе А	0x0057	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
54	по фазе В	0x0058	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
55	по фазе С	0x0059	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
56	трехфазной системы	0x005A	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Полная мощность</b>											
57	по фазе А	0x005B	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
58	по фазе В	0x005C	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
59	по фазе С	0x005D	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
60	трехфазной системы	0x005E	●	●	U16	○	○	○	●	●	○



№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
<b>Коэффициент мощности (Cosφ)</b>											
61	по фазе А	0x005F	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
62	по фазе В	0x0060	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
63	по фазе С	0x0061	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
64	трехфазной системы	0x0062	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Частота сети</b>		0x0063	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
65	<b>Добротность (Тgφ): *</b>										
66	по фазе А	0x0064	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
67	по фазе В	0x0065	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
68	по фазе С	0x0066	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
69	трехфазной системы	0x0067	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Часы реального времени: *</b>											
70	Штамп времени	0x0068	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
71	Часы	0x0069	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
72	Дата	0x006A	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Последовательности по напряжению: **</b>											
73	нулевая	0x006B	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
74	прямая	0x006C	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
75	обратная	0x006D	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Коэффициент несимметрии по напряжению: **</b>											
76	нулевой последовательности	0x006E	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
77	обратной последовательности	0x006F	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
78	<b>Отклонение по напряжению *</b>	0x0070	●	●	U16	○	○	○	●	●	○

№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
<b>Последовательности по напряжению: **</b>											
79	нулевая	0x0071	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
80	прямая	0x0072	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
81	обратная	0x0073	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Коэффициент несимметрии по току: **</b>											
82	нулевой последовательности	0x0074	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
83	обратной последовательности	0x0075	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
84	<b>Отклонение по току **</b>	0x0076	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
85	<b>Отклонение по частоте **</b>	0x0077	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Активная энергия: ****</b>											
86	по фазе А	0x0078	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
87	по фазе В	0x0079	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
88	по фазе С	0x007A	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
89	трехфазной системы	0x007B	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Реактивная энергия по фазе А: ****</b>											
90	по фазе А	0x007C	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
91	по фазе В	0x007D	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
93	по фазе С	0x007E	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
94	трехфазной системы	0x007F	●	●	U16	○	○	○	●	●	○

№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
<b>Минимальное действующее значение напряжения: ***</b>											
95	по фазе А	0x0080	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
96	по фазе В	0x0081	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
97	по фазе С	0x0082	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Максимальное действующее значение напряжения: ***</b>											
98	по фазе А	0x0083	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
99	по фазе В	0x0084	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
100	по фазе С	0x0085	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Усредненное 1 действующее значение напряжения: ***</b>											
101	по фазе А	0x0086	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
102	по фазе В	0x0087	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
103	по фазе С	0x0088	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Усредненное 2 действующее значение напряжения: ***</b>											
104	по фазе А	0x0089	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
105	по фазе В	0x008A	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
106	по фазе С	0x008B	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Пиковое значение напряжения положительных полупериодов: ***</b>											
107	по фазе А	0x008C	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
108	по фазе В	0x008D	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
109	по фазе С	0x008E	●	●	U16	○	○	○	●	●	○

№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
<b>Пиковое значение напряжения отрицательных полупериодов: ***</b>											
110	по фазе А	0x008F	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
111	по фазе В	0x0090	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
112	по фазе С	0x0091	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Пик-фактор напряжений: ***</b>											
113	по фазе А	0x0092	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
114	по фазе В	0x0093	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
115	по фазе С	0x0094	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Минимальное действующее значение тока: ***</b>											
116	по фазе А	0x0095	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
117	по фазе В	0x0096	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
118	по фазе С	0x0097	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Максимальное действующее значение тока: ***</b>											
119	по фазе А	0x0098	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
120	по фазе В	0x0099	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
121	по фазе С	0x009A	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Усредненное 1 действующее значение тока: ***</b>											
122	по фазе А	0x009B	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
123	по фазе В	0x009C	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
124	по фазе С	0x009D	●	●	U16	○	○	○	●	●	○

№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
<b>Усредненное 2 действующее значение тока: ***</b>											
125	по фазе А	0x009E	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
126	по фазе В	0x009F	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
127	по фазе С	0x00A0	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Пиковое значение тока положительных полупериодов: ***</b>											
128	по фазе А	0x00A1	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
129	по фазе В	0x00A2	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
130	по фазе С	0x00A3	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Пиковое значение тока отрицательных полупериодов: ***</b>											
131	по фазе А	0x00A4	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
132	по фазе В	0x00A5	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
133	по фазе С	0x00A6	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Пик-фактор токов: ***</b>											
134	по фазе А	0x00A7	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
135	по фазе В	0x00A8	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
136	по фазе С	0x00A9	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Минимальное значение активной мощности: ***</b>											
137	по фазе А	0x00AA	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
138	по фазе В	0x00AB	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
139	по фазе С	0x00AC	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
140	трехфазной системы	0x00AD	●	●	U16	○	○	○	●	●	○

№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
<b>Максимальное значение активной мощности: ***</b>											
141	по фазе А	0x00AE	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
142	по фазе В	0x00AF	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
143	по фазе С	0x00B0	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
144	трехфазной системы	0x00B1	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Усредненное 1 значение активной мощности: ***</b>											
145	по фазе А	0x00B2	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
146	по фазе В	0x00B3	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
147	по фазе С	0x00B4	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
148	трехфазной системы	0x00B5	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Усредненное 2 значение активной мощности: ***</b>											
149	по фазе А	0x00B6	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
150	по фазе В	0x00B7	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
151	по фазе С	0x00B8	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
152	трехфазной системы	0x00B9	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Минимальное значение реактивной мощности: ***</b>											
153	по фазе А	0x00BA	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
154	по фазе В	0x00BB	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
155	по фазе С	0x00BC	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
156	трехфазной системы	0x00BD	●	●	U16	○	○	○	●	●	○

№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
<b>Максимальное значение реактивной мощности: ***</b>											
157	по фазе А	0x00BE	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
158	по фазе В	0x00BF	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
159	по фазе С	0x00C0	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
160	трехфазной системы	0x00C1	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Усредненное 1 значение реактивной мощности: ***</b>											
161	по фазе А	0x00C2	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
162	по фазе В	0x00C3	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
163	по фазе С	0x00C4	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
164	трехфазной системы	0x00C5	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Усредненное 2 значение реактивной мощности: ***</b>											
165	по фазе А	0x00C6	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
166	по фазе В	0x00C7	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
167	по фазе С	0x00C8	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
168	трехфазной системы	0x00C9	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Минимальное значение полной мощности: ***</b>											
169	по фазе А	0x00CA	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
170	по фазе В	0x00CB	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
171	по фазе С	0x00CC	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
172	трехфазной системы	0x00CD	●	●	U16	○	○	○	●	●	○

№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
<b>Максимальное значение полной мощности: ***</b>											
173	по фазе А	0x00CE	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
174	по фазе В	0x00CF	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
175	по фазе С	0x00D0	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
176	трехфазной системы	0x00D1	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Усредненное 1 значение полной мощности: ***</b>											
177	по фазе А	0x00D2	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
178	по фазе В	0x00D3	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
179	по фазе С	0x00D4	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
180	трехфазной системы	0x00D5	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Усредненное 2 значение полной мощности: ***</b>											
181	по фазе А	0x00D6	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
182	по фазе В	0x00D7	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
183	по фазе С	0x00D8	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
184	трехфазной системы	0x00D9	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Минимальное значение коэффициента мощности (Cosφ): ***</b>											
185	по фазе А	0x00DA	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
186	по фазе В	0x00DB	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
187	по фазе С	0x00DC	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
188	трехфазной системы	0x00DD	●	●	U16	○	○	○	●	●	○



№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
<b>Максимальное значение коэффициента мощности (Cosφ): ***</b>											
189	по фазе А	0x00DE	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
190	по фазе В	0x00DF	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
191	по фазе С	0x00E0	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
192	трехфазной системы	0x00E1	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Усредненное 1 значение коэффициента мощности (Cosφ): ***</b>											
193	по фазе А	0x00E2	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
194	по фазе В	0x00E3	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
195	по фазе С	0x00E4	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
196	трехфазной системы	0x00E5	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Усредненное 2 значение коэффициента мощности (Cosφ): ***</b>											
197	по фазе А	0x00E6	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
198	по фазе В	0x00E7	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
199	по фазе С	0x00E8	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
200	трехфазной системы	0x00E9	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Минимальное значение добротности (Тgφ): ***</b>											
201	по фазе А	0x00EA	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
202	по фазе В	0x00EB	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
203	по фазе С	0x00EC	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
204	трехфазной системы	0x00ED	●	●	U16	○	○	○	●	●	○

№	Имя регистра	Адрес	R	W	Формат	Тип					
						ФЕ1890			ФЕ1891	ФЕ1892	ФЕ1893
						.1	.2	.3			
<b>Максимальное значение добротности (Тгф): ***</b>											
205	по фазе А	0x00EE	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
206	по фазе В	0x00EF	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
207	по фазе С	0x00F0	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
208	трехфазной системы	0x00F1	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Усредненное 1 значение добротности (Тгф): ***</b>											
209	по фазе А	0x00F2	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
210	по фазе В	0x00F3	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
211	по фазе С	0x00F4	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
212	трехфазной системы	0x00F5	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
<b>Усредненное 2 значение добротности (Тгф): ***</b>											
213	по фазе А	0x00F6	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
214	по фазе В	0x00F7	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
215	по фазе С	0x00F8	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
216	трехфазной системы	0x00F9	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
217	<b>Минимальное значение частоты</b>	0x00FA	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
218	<b>Максимальное значение частоты</b>	0x00FB	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
219	<b>Среднее 1 значение частоты</b>	0x00FC	●	●	U16	○	○	○	●	●	○
220	<b>Среднее 2 значение частоты</b>	0x00FD	●	●	U16	○	○	○	●	●	○

*	<i>параметры доступны только в прошивке версии 0.0.6.00 и выше</i>
**	<i>параметры индикатора доступны только в модификации с индикацией</i>
***	<i>параметры доступны только в прошивке версии 1.0.0.00 и выше</i>
****	<i>параметры доступны только в прошивке версии 2.0.0.00 и выше</i>
	<i>U16 - (unsigned short 16-bit) - беззнаковое целое 16 бит</i>
	<i>U32 - (unsigned int 32-bit) - беззнаковое целое 32 бита</i>
	<i>float - 32-битного числа с плавающей точкой (стандарт IEEE 754)</i>

## 5. Поддерживаемые преобразователем функции

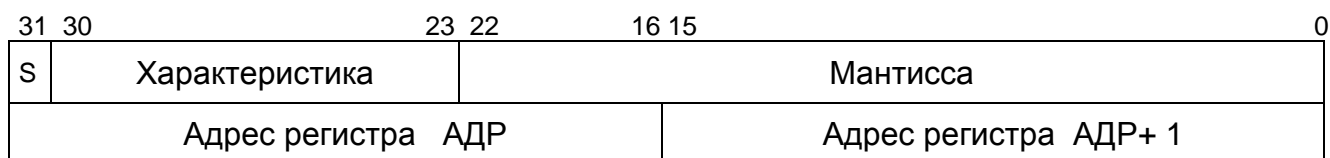
5.1 Поддерживаемые преобразователем функции приведены в таблице 3

Таблица 3

Код функции	Описание
0x04	Чтение из регистров данных
0x03	Чтение из регистров конфигурации
0x10	Запись в регистры конфигурации

5.2 Чтение из регистров данных.

5.2.1 Эта функция используется для считывания регистров преобразователя, содержащих результаты измерений и вычислений параметров трёхфазной сети, представленных в формате 32-битного числа с плавающей точкой в соответствии со стандартом IEEE 754, при этом значение параметра содержится в двух 16-битных регистрах. Адреса регистров (АДР), соответствующие характеристике и старшим разрядам мантииссы, приведены в таблице 1. Остальные разряды слова данных считываются из регистров с адресом (АДР + 1). Формат слова данных и его соответствие адресам регистров приведён на рисунке 3.



S – знак мантииссы: 0 - «+»; 1 - «-».

Рисунок 3

**5.2.2** Запрос содержит номер начального регистра и количество регистров для чтения.

Пример.

Запрос для чтения регистра 0006h с подчинённого устройства 1

Запрос

Имя поля	Пример (Hex)
Адрес подчиненного	01
Функция	04
Начальный адрес ст.байт	00
Начальный адрес мл. байт	06
Число регистров ст. байт	00
Число регистров мл. байт	02
Контрольная сумма	--

Данные регистров в ответе передаются как два байта на каждый из регистров с адресами 0x0006 и 0x0007. Для каждого регистра первый байт содержит старшие биты, второй байт содержит младшие биты.

Ответ

Имя поля	Пример (Hex)
Адрес подчиненного	01
Функция	04
Счетчик байт	04
Данные (регистр 0006h) ст.	1A
Данные (регистр 0006h) мл.	2B
Данные (регистр 0007h) ст.	3C
Данные (регистр 0007h) мл.	4D
Контрольная сумма	--

### 5.3 Чтение из регистров конфигурации.

**5.3.1** Эта функция используется для считывания регистров, содержащих параметры конфигурации преобразователя. Формат регистров – 2 байта. Адреса регистров приведены в таблице 2.

5.3.2 Запрос содержит номер начального регистра конфигурации и количество регистров для чтения.

Пример.

Запрос для чтения регистра 0002h с подчинённого устройства 1

Запрос серийного номера преобразователя.

Имя поля	Пример (Hex)
Адрес подчиненного	01
Функция	03
Начальный адрес ст.байт	00
Начальный адрес мл. байт	02
Число регистров ст. байт	00
Число регистров мл. байт	01
Контрольная сумма	--

Данные регистров в ответе передаются как два байта на регистр с адресом 0x0002, при этом первый байт содержит старшие биты, второй байт содержит младшие биты.

Ответ

Имя поля	Пример (Hex)	
Адрес подчиненного	01	
Функция	03	
Счетчик байт	02	
Данные ст.	16	Число 0x162E соответствует
Данные мл.	2E	серийному N 5678 (см.6.3).
Контрольная сумма	--	

## 5.4 Запись в регистры конфигурации.

**5.4.1** Эта функция используется для записи в регистры, содержащие параметры конфигурации преобразователя. Формат регистров – 2 байта. Адреса регистров приведены в таблице 2.

**5.4.2** Запрос содержит номер начального регистра конфигурации, количество регистров для записи, счетчик байт и данные для записи.

Пример.

Запрос для записи в регистр 0007h подчинённого устройства 2

Запись настроек интерфейса.

Имя поля	Пример	
	(Hex)	
Адрес подчиненного	02	
Функция	10	
Начальный адрес ст.байт	00	
Начальный адрес мл. байт	07	
Число регистров ст. байт	00	
Число регистров мл. байт	01	
Счетчик байт	02	
Данные ст.	05	скорость передачи 115,2 кбит/с;
Данные мл.	06	проверка чётного паритета; 1стоп-бит;
Контрольная сумма	--	(см. 6.8).

Ответ содержит адрес подчиненного, код функции, начальный адрес, и количество регистров.

Ответ

Имя поля	Пример
	(Hex)
Адрес подчиненного	02
Функция	10
Начальный адрес ст.	00
Начальный адрес мл.	07
Число регистров ст.	00
Число регистров мл.	01
Контрольная сумма	--

## 6. Формат регистров конфигурации

### 6.1 Регистр типа преобразователя – адрес 0x0000.

Данные при чтении 0x49D5 соответствуют 18901<sub>10</sub> (тип ФЕ1890.1)  
Данные при чтении 0x49D6 соответствуют 18902<sub>10</sub> (тип ФЕ1890.2)  
Данные при чтении 0x49D7 соответствуют 18903<sub>10</sub> (тип ФЕ1890.3)  
Данные при чтении 0x49DE соответствуют 18910<sub>10</sub> (тип ФЕ1891)  
Данные при чтении 0x49E8 соответствуют 18920<sub>10</sub> (тип ФЕ1892)  
Данные при чтении 0x49F3 соответствуют 18931<sub>10</sub> (тип ФЕ1893.1) на 50 Гц.  
Данные при чтении 0x49F4 соответствуют 18932<sub>10</sub> (тип ФЕ1893.2) на 400 Гц.  
Данные при чтении 0x49F5 соответствуют 18933<sub>10</sub> (тип ФЕ1893.3) на 2 кГц.  
Данные при чтении 0x4A06 соответствуют 18950<sub>10</sub> (тип ФЕ1895)

### 6.2 Регистр исполнений (модификаций) преобразователя – адрес 0x0001.

Каждые 4-е бита 16-ти битного числа соответствуют одной цифре модификации, начиная со старшей 4-х битной комбинации.

Например: для модификации ФЕ1892-АД-2-1-2-1 это будет число 0x2121

для модификации ФЕ1892-АД-1-2-2-1 это будет число 0x1221

### 6.3 Регистр серийного номера преобразователя – адрес 0x0002.

Данные при чтении соответствуют 0x XXXX.

### 6.4 Регистр даты выпуска – адрес 0x0003.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
{-----число (1 –31) -----}				{---месяц (1 –12) ---}				{-----год (0 –99) -----}							

### 6.5 Регистр даты поверки – адрес 0x0004.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
{-----число (1 –31) -----}				{---месяц (1 –12) ---}				{-----год (0 –99) -----}							

Устанавливается после поверки прибора и используется для информирования пользователя.





### **6.10 Регистр числа усреднений по периодам сети – адрес 0x0009.**

Младшие 8-бит регистра соответствуют параметру фильтра скользящего среднего и устанавливается в диапазоне (0x01 – 0x14), что соответствует (1–20)<sub>10</sub>

Старшие 8-бит регистра соответствуют параметру усреднения по периодам и устанавливается в диапазоне (0x01 – 0x32), что соответствует (1–50)<sub>10</sub>. Например: 0x0205 – соответствует усреднению по 2 периодам и 5 значений скользящего среднего.

### **6.11 Регистр времени задержки ответа – адрес 0x000A**

При запросе данных с прибора или записи в него параметров, в соответствии со спецификацией протокола Modbus, минимальная задержка ответа после запроса составляет 3,5 кадра. В большинстве случаев этого вполне достаточно, чтобы запрашивающее устройство переключилось на прием и получило ответ от прибора. Однако в некоторых случаях этого оказывается недостаточно и необходимо увеличить время между запросом и ответом. Данный параметр позволяет добавлять задержку ответа к минимальному значению в кадрах:

$$3,5 \text{ кадра} + N \text{ кадров,}$$

где N – число дополнительных кадров, со значением от 0 до 30 (по-умолчанию 0)

### **6.12 Регистр версии прошивки – адрес 0x000B**

Регистр имеет десятичный целый 16-битный формат:

Например:

$$\text{Версия 1.2.0.15} = 12015_{10} = 0x2EEF$$

$$\text{Версия 1.4.7.00} = 14700_{10} = 0x396C$$

$$\text{Версия 2.0.0.63} = 20063_{10} = 0x4E5F$$

### **6.13 Регистр коэффициентов трансформации для напряжений и токов – адрес 0x000C и 0x000D**

Регистр имеет десятичный целый 16-битный формат.

Коэффициенты имеют диапазон от 1 до 65535

Значения коэффициентов трансформации позволяют, при подключении преобразователя к измеряемой сети через трансформаторы напряжения и/или тока, рассчитать истинные значения измеряемых параметров сети, присутствующих на вхо-

дах измерительных трансформаторов. Это позволяют использовать широкий спектр измерительных трансформаторов с разными коэффициентами трансформации.

Например: имеется измерительный трансформатор тока 1000:1 и преобразователь с входным током 1А. Если ввести коэффициент трансформации по току 1000 и , то рассчитанное значение тока будет 1000,00 А, что соответствует истинному значению сигнала.

#### 6.14 Регистр калибровки – адрес 0x000E.

Операция	Команда	Ответ
<b>Калибровка входных сигналов:</b>		
Нуля	0x354E	0x354F
Шкалы	0x859E	0x859F
<b>Калибровка токовых выходов:</b>		
Режим калибровки нуля	0x056E1	0x056F1
Режим калибровки шкалы	0x056E2	0x056F2
Выключение режимов калибровки	0x056E3	0x056F3
Увеличение смещения выхода 1	0x056E4	0x056F4
Уменьшение смещения выхода 1	0x056E5	0x056F5
Увеличение смещения выхода 2	0x056E6	0x056F6
Уменьшение смещения выхода 2	0x056E7	0x056F7

### 6.15 Регистр восстановления – адрес 0x000F.

Операция	Команда	Ответ
Загрузка всех установок по-умолчанию в рабочие	0x063E0	0x063F0
Загрузка всех заводских установок в рабочие	0x063E1	0x063F1
Загрузка калибровок нулей и шкал по-умолчанию в рабочие	0x063E2	0x063F2
Загрузка заводских калибровок нулей и шкал в рабочие	0x063E3	0x063F3
Загрузка калибровок нулей и шкал токовых выходов по-умолчанию в рабочие	0x063E4	0x063F4
Загрузка заводских калибровок нулей и шкал токовых выходов в рабочие	0x063E5	0x063F5
Вернуть последние калибровки нулей в рабочие	0x063E6	0x063F6
Вернуть последние калибровки шкал в рабочие	0x063E7	0x063F7
Вернуть последние калибровки нуля и шкалы 1-го токового выхода в рабочие	0x063E8	0x063F8
Вернуть последние калибровки нуля и шкалы 2-го токового выхода в рабочие	0x063E9	0x063F9
Загрузка карты переадресации регистров по-умолчанию в рабочую	0x063EA	0x063FA
Загрузка заводской карты переадресации регистров в рабочую	0x063EB	0x063FB
Загрузка всех установок по-умолчанию в заводские и рабочие *	0x063EC	0x063FC
Загрузка калибровок нулей и шкал в заводские и рабочие *	0x063ED	0x063FD
Загрузка калибровок нулей и шкал токовых выходов в заводские и рабочие *	0x063EE	0x063FE
Загрузка карты переадресации регистров по-умолчанию в заводские и рабочие *	0x063EF	0x063FF

\* - команды доступны только в режиме супервизора

### 6.16 Регистр ввода пароля – адрес 0x0010

Пароль имеет формат десятичного целого 16-битного числа. Для того чтобы произвести запись в любые регистры с возможностью записи, требуется 1-ой посылкой отправлять пароль в регистр пароля. Если пароль верный, то запись в регистры разблокируется. 2-ой посылкой отправляются записываемые регистры, после чего запись снова блокируется.

Для того чтобы сменить пароль, нужно ввести его в регистр ввода пароля, а затем записать новый. После чего запись в регистры вновь блокируется и начинает действовать новый пароль.

### 6.17 Регистр времени наработки прибора – адрес 0x0012

Время наработки прибора имеет формат целого 32-битного числа, из которого используются 24 бита. Данный счетчик времени отображает общее время работы прибора в часах с момента его первого запуска, который только увеличивается и не при каких условиях не сбрасывается. Регистр имеет только функцию чтения.

### 6.18 Регистр контрольной суммы метрологической части ПО прибора – адрес 0x0014

Контрольная сумма ПО имеет формат целого 32-битного числа. Алгоритм, используемый для расчета контрольной суммы, CRC32.

### 6.19 Регистры настройки токовых выходов – адреса с 0x0017 по 0x002C

Подробно о настройке токовых выходов см. в руководстве по эксплуатации

#### 6.19.1 Регистры режимов токовых выходов – адреса 0x0017 и 0x0022

Этот параметр позволяет выбрать режим токовых выходов, в частности:

- для токового выхода 5 мА:

Режим	Модификация токового выхода		Направление шкалы	Значение в hex
	0 ... 5 мА	± 5 мА		
0 ... 5 мА	●	●	Прямая	0x0000
	●	●	Обратная	0x0100
0 ... 2,5 ... 5 мА	●	●	Прямая	0x0001
	●	●	Обратная	0x0101
-5 ... 0 ... 5 мА	○	●	Прямая	0x0002
	○	●	Обратная	0x0102

- для токового выхода 20 мА:

Режим	Модификация токового выхода		Направление шкалы	Значение в hex
	0 ... 20 мА	± 20 мА		
4 ... 20 мА	●	●	Прямая	0x0000
	●	●	Обратная	0x0100
4 ... 12 ... 20 мА	●	●	Прямая	0x0001
	●	●	Обратная	0x0101
0 ... 20 мА	●	●	Прямая	0x0002
	●	●	Обратная	0x0102
-20 ... 0 ... 20 мА	○	●	Прямая	0x0003
	○	●	Обратная	0x0103
0 ... 10 ... 20 мА	●	●	Прямая	0x0004
	●	●	Обратная	0x0104

Например: токовый выход 4 – 20 мА, режим 4 – 20 мА, выводим фазное напряжение 220 В. При прямой шкале 4 мА = 0 В, а 20 мА = 220 В. Соответственно при обратной шкале 4 мА = 220 В, а 20 мА = 0 В.

### 6.19.2 Регистры выводимых параметров – адреса 0x0018 и 0x0023

В данный регистр заносится порядковый номер измеряемого параметра, шкала (либо часть шкалы) которого будет соответствовать шкале выходного тока.

### 6.19.3 Регистры единиц измерения шкал – адреса 0x0019 и 0x0024

Старшие 8-бит содержат флаг, определяющий какой режим работы со шкалами токовых выходов используется:

- 0x00 - шкала токового выхода 1:1 соответствует шкале выводимого параметра (например: I<sub>вых</sub> = 4 – 20 мА, параметр: U<sub>a</sub> = 0 – 220 В, то 4 мА = 0 В, а 20 мА = 220 В). Данный режим можно использовать сам по себе или для процесса поверки, когда повседневно используется режим с настраиваемой шкалой.
- 0x01 - шкала токового выхода определяется настройками, указанными ниже в регистрах минимума, максимума, середины и наминала шкалы.

Младшие 8-бит содержат тип единиц измерения шкал:

- 0x00 - Единицы параметра. Шкалы вводятся в единицах измеряемого параметра, т.е. в вольтах, амперах, герцах и др.
- 0x01 - % от номинала. Задается номинал измеряемого параметра, а шкалы задаются в процентах от этого номинала.

#### **6.19.4 Регистры середины/номинала шкалы – адреса 0x001B и 0x0025**

Число вводится в формате Float.

Если используются единицы измерения шкалы:

- Единицы параметра. Регистр является серединой шкалы и может быть использован только при двуполярном или псевдо двуполярном режиме токового выхода
- % от номинала. В регистр вводится номинальное значение выводимого параметра, от которого рассчитаются проценты минимума и максимума шкалы.

#### **6.19.5 Регистры минимума шкалы – адреса 0x001D и 0x0027**

Число вводится в формате Float.

- Единицы параметра. Минимум шкалы в единицах выводимого параметра
- % от номинала. Минимум шкалы в процентах от номинального значения выводимого параметра.

#### **6.19.6 Регистры максимума шкалы – адреса 0x001E и 0x0029**

Число вводится в формате Float.

- Единицы параметра. Максимум шкалы в единицах выводимого параметра
- % от номинала. Максимум шкалы в процентах от номинального значения выводимого параметра.

## **6.20 Установки реле – адреса 0x002D по 0x0034.**

### **6.20.1 Регистр значения уставки 1 – адрес 0x002D (ст.) и 0x002E (мл.) Регистр значения уставки 2 – адрес 0x002F (ст.) и 0x0030(мл.)**

Устанавливается в диапазоне от 0,000 до 500,000 Гц в формате 32-битного числа с плавающей точкой.

### **6.20.2 Регистр типа уставки – адрес 0x0031.**

- 0x0000 – [  $U1 < f$  ], если значение частоты превышает уставку 1, то дается сигнал на включение реле.
- 0x0001 – [  $U1 > f$  ], если значение частоты меньше уставки 1, то дается сигнал на включение реле.
- 0x0002 – [  $U1 > f > U2$  ], если значение частоты меньше уставки 1 и больше уставки 2, то дается сигнал на включение реле.
- 0x0003 – [  $U1 < f < U2$  ], если значение частоты превышает уставку 1 и меньше уставки 2, то дается сигнал на включение реле.

### **6.20.3 Регистр гистерезиса уставки – адрес 0x0032.**

Устанавливается в диапазоне от 0,000 до 500,000 Гц в формате 32-битного числа с плавающей точкой. Например, если установлен тип уставки больше и измеряемый параметр превысил уставку, то будет выдан сигнал на включение реле, выключение реле произойдет при значении измеряемого параметра за вычетом значения гистерезиса.

Например:

Значение уставки:	387,000 Гц
Значение гистерезиса:	3,500 Гц
Тип уставки:	Больше.

Включение реле:	387,000 Гц
Отпускание реле:	383,500 Гц

### **6.20.4 Регистр задержки включения реле – адрес 0x0034**

Устанавливается в диапазоне от 0 до 60 сек с дискретностью 0,1 сек. (1ед = 0,1сек) в формате 16-битного целого числа. Для исключения ложных включений реле, при кратковременном выходе измеряемого параметра за уставку, используется задержка включения реле. При выходе параметра за уставку начинает отсчет

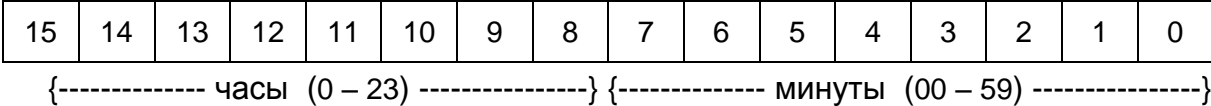


таймер задержки. По истечении установленного времени, будет выдан сигнал на включение реле. Если же измеряемый параметр за это время вернулся, то таймер будет остановлен и при выходе за уставку - снова запущен. Таким образом, для включения реле, параметр, в течение заданного времени, должен выходить за уставку.

**6.21 Регистры установки часов и даты. – адреса с 0x0036 по 0x0037**

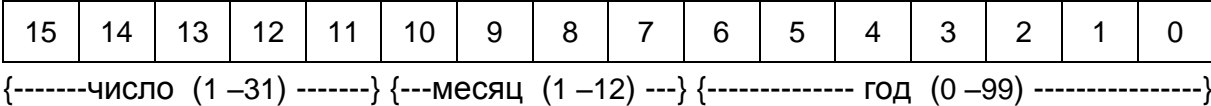
**6.21.1 Регистр установки часов реального времени – адрес 0x0036**

Часы реального времени устанавливается в следующем формате.



**6.21.2 Регистр установки даты часов реального времени – адрес 0x0037**

Дата часов реального времени устанавливается в следующем формате.



## 7. Сообщения об ошибках

### 7.1 Список кодов ошибок приведен в таблице 4.

Таблица 4

Код	Название ошибки	Описание
01	Недопустимая функция	Запрашиваемая функция не поддерживается ведомым устройством
02	Недопустимый адрес данных	Полученный адрес данных недопустим для ведомого устройства
03	Недопустимое значение данных	Полученные значения данных недопустимы для ведомого устройства
04	Ошибка при выполнении запроса	

В соответствии с 3.3, когда подчиненный отвечает главному, он использует поле кода функции для фиксации ошибки. Если имеет место ошибка, возвращается код функции с установленным в 1 старшим битом. Например, сообщение от главного подчиненному - прочитать группу регистров, имеет код функции 0000 0100. Если имеет место ошибка, то подчиненный возвращает код функции 1000 0100.

В дополнение к изменению кода функции, подчиненный размещает в поле данных уникальный код, который говорит главному, какая именно ошибка произошла, или причину ошибки.

Ответ подчиненного при ошибке адреса данных.

Имя поля	Пример (Hex)
Адрес подчиненного	01
Функция	84
Данные.	02
Контрольная сумма	--

## 8. Карты регистров (значения по умолчанию).

### 8.1 Карта регистров для ФЕ1890.1-АД, ФЕ1890.2-АД и ФЕ1890.3-АД:

№	Параметр	Значение параметра	
		По умолчанию	По заказу
1	Адрес преобразователя	2	
	<b>Параметры интерфейса RS-485</b>		
2	Скорость	38400	
3	Четность	нечет	
4	Стоп-бит	1	
5	Режим измерения	переменный	
6	Фильтр	5	
7	Усреднение по периодам	2	
	<b>Коэффициент трансформации:</b>		
8	для напряжений *	1	
9	для токов **	1	
10	Пароль	12345	
	<b>Установки токового выхода:</b>		
11	Режим***	0-5мА или 4-20мА	
12	Направление шкалы (прямое/обратное)	Прямое	
13	Параметр электрической сети	U*, I**	
14	Использовать настройки шкалы	Нет	
15	Единицы измерения шкалы	Ед. параметра	
16	Номинал для шкалы	0.00	
17	Минимум шкалы	0.00	
18	Максимум шкалы	0.00	
19	Середина шкалы	0.00	

№	Параметр	Значение параметра	
		По умолчанию	По заказу
<b>Регистры переадресации:</b>			
20	Действующее значение напряжения*	0	
21	Действующее значение силы тока**	3	
22	Частота сети	25	
* для ФЕ1890.1-АД и ФЕ1890.3-АД ** для ФЕ1890.2-АД и ФЕ1890.3-АД *** зависит от типа токового выхода 5мА или 20мА			

## 8.2 Карта регистров для ФЕ1891-АД:

№	Параметр	Значение параметра	
		По умолчанию	По заказу
1	Адрес преобразователя	2	
	<b>Параметры интерфейса RS-485</b>		
2	Скорость	38400	
3	Четность	нечет	
4	Стоп-бит	1	
5	Режим измерения	переменный	
6	Фильтр	5	
7	Усреднение по периодам	2	
	<b>Коэффициент трансформации:</b>		
8	для напряжений	1	
9	для токов	1	
10	Пароль	12345	
	<b>Установки токового выхода 1:</b>		
11	Режим	0-5мА или 4-20мА	
12	Направление шкалы (прямое/обратное)	Прямое	
13	Параметр электрической сети	Р	
14	Использовать настройки шкалы	Нет	
15	Единицы измерения шкалы	Ед. параметра	
16	Номинал для шкалы	0.00	
17	Минимум шкалы	0.00	
18	Максимум шкалы	0.00	
19	Середина шкалы	0.00	

№	Параметр	Значение параметра	
		По умолчанию	По заказу
<b>Установки токового выхода 2:</b>			
20	Режим	0-5мА или 4-20мА	
21	Направление шкалы (прямое/обратное)	Прямое	
22	Параметр электрической сети	Q	
23	Использовать настройки шкалы	Нет	
24	Единицы измерения шкалы	Ед. параметра	
25	Номинал для шкалы	0.00	
26	Минимум шкалы	0.00	
27	Максимум шкалы	0.00	
28	Середина шкалы	0.00	
<b>Регистры переадресации:</b>			
29	Действующее значение напряжения	0	
30	Действующее значение силы тока	3	
31	Активная мощность	9	
32	Реактивная мощность	13	
33	Полная мощность	17	
34	Коэффициент мощности (Cosφ)	21	
35	Частота сети	25	
* зависит от типа токового выхода 5мА или 20мА			

### 8.3 Карта регистров для ФЕ1892-АД:

№	Параметр	Значение параметра	
		По умолчанию	По заказу
1	Адрес преобразователя	2	
	<b>Параметры интерфейса RS-485</b>		
2	Скорость	38400	
3	Четность	нечет	
4	Стоп-бит	1	
5	Режим измерения	4-х проводный	
6	Фильтр	5	
7	Усреднение по периодам	2	
	<b>Коэффициент трансформации:</b>		
8	для напряжений	1	
9	для токов	1	
10	Пароль	12345	
	<b>Установки токового выхода 1:</b>		
11	Режим	0-5мА или 4-20мА	
12	Направление шкалы (прямое/обратное)	Прямое	
13	Параметр электрической сети	Ра	
14	Использовать настройки шкалы	Нет	
15	Единицы измерения шкалы	Ед. параметра	
16	Номинал для шкалы	0.00	
17	Минимум шкалы	0.00	
18	Максимум шкалы	0.00	
19	Середина шкалы	0.00	

№	Параметр	Значение параметра	
		По умолчанию	По заказу
<b>Установки токового выхода 2:</b>			
20	Режим	0-5мА или 4-20мА	
21	Направление шкалы (прямое/обратное)	Прямое	
22	Параметр электрической сети	Qa	
23	Использовать настройки шкалы	Нет	
24	Единицы измерения шкалы	Ед. параметра	
25	Номинал для шкалы	0.00	
26	Минимум шкалы	0.00	
27	Максимум шкалы	0.00	
28	Середина шкалы	0.00	
<b>Регистры переадресации:</b>			
<b>Действующее значение напряжения</b>			
40	по фазе А	0	
41	по фазе В	1	
42	по фазе С	2	
<b>Действующее значение силы тока</b>			
43	по фазе А	3	
44	по фазе В	4	
45	по фазе С	5	
<b>Действующее значение линейного напряжения</b>			
46	между фазами А и В	6	
47	между фазами В и С	7	
48	между фазами С и А	8	



№	Параметр	Значение параметра	
		По умолчанию	По заказу
	<b>Активная мощность</b>		
49	по фазе А	9	
50	по фазе В	10	
51	по фазе С	11	
52	трехфазной системы	12	
	<b>Реактивная мощность</b>		
53	по фазе А	13	
54	по фазе В	14	
55	по фазе С	15	
56	трехфазной системы	16	
	<b>Полная мощность</b>		
57	по фазе А	17	
58	по фазе В	18	
59	по фазе С	19	
60	трехфазной системы	20	
	<b>Коэффициент мощности (Cosφ)</b>		
61	по фазе А	21	
62	по фазе В	22	
63	по фазе С	23	
64	трехфазной системы	24	
65	<b>Частота сети</b>	25	

#### 8.4 Карта регистров для ФЕ1893.1-АД и ФЕ1893.2-АД:

№	Параметр	Значение параметра	
		По-умолчанию	По заказу
1	Адрес преобразователя	2	
	<b>Параметры интерфейса RS-485</b>		
2	Скорость	38400	
3	Четность	нечет	
4	Стоп-бит	1	
6	Фильтр	5	
7	Усреднение по периодам	2* или 16**	
10	Пароль	12345	
	<b>Установки токового выхода:</b>		
11	Режим***	0-5мА или 4-20мА	
12	Направление шкалы (прямое/обратное)	Прямое	
13	Параметр электрической сети	f	
14	Использовать настройки шкалы	Нет	
15	Единицы измерения шкалы	Ед.параметра	
16	Номинал для шкалы	0.00	
17	Минимум шкалы	0.00	
18	Максимум шкалы	0.00	
19	Середина шкалы	0.00	
	<b>Установки реле:</b>		
32	Уставка 1	0.00	
33	Уставка 2	0.00	
34	Тип уставок	У1 < f	
35	Гистерезис	1.00	
36	Задержка включения реле	1000 мс	

№	Параметр	Значение параметра	
		По-умолчанию	По заказу
	<b>Регистры переадресации:</b>		
37	Частота сети	25	
* для ФЕ1893.1-АД (50 Гц) ** для ФЕ1893.2-АД (400 Гц) *** зависит от типа токового выхода 5мА или 20мА			

