

Многоканальный измеритель мощности Энергом 12

Руководство пользователя (вер. 1.0)



Предупреждение об опасности!

Данное устройство должно устанавливаться только специалистами!



Предупреждение об опасности!

Производитель не несёт ответственности за несчастные случаи, причиной которых явилось несоблюдение инструкций данного руководства.



Риск получения удара электрическим током, возгорания или взрыва

- ⌘ Пожалуйста, убедитесь, что Вы используете блок питания постоянного тока с выходным напряжением 24 В, в противном случае устройство может перегореть.
- ⌘ Установка и обслуживание данного устройства должны производиться квалифицированными специалистами.
- ⌘ Перед началом работы с устройством необходимо заизолировать входные клеммы и блок питания, а также замкнуть вторичные обмотки трансформаторов тока.
- ⌘ Используйте только поверенные измерительные приборы для проверки отсутствия напряжения.
- ⌘ Перед подачей питания все механические части, дверцы щитков и экраны должны находиться в своих первоначальных положениях.
- ⌘ Подводимое напряжение во время работы устройства не должно выходить за пределы допустимых рабочих значений.

Несоблюдение вышеперечисленных мер предосторожности может привести к повреждению оборудования или травмированию персонала.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Информация об устройстве	1
1.1 Общая информация	1
1.2 Функционал устройства	1
1.3 Состав изделия	1
2. Функции и характеристики	2
2.1 Диапазоны измерений и точность	2
2.2 Электромагнитная совместимость	2
2.3 Условия работы	3
3. Установка и схемы подключения	3
3.1 Внешний вид установленного устройства	3
3.2 Размеры	4
3.3 Обозначения разъёмов	4
3.4 Схемы подключения	6
4. Принадлежности	7
4.1 Измерительный трансформатор тока (базовая комплектация) ...	7
4.2 Блок питания (дополнительная опция)	9
5. Измеряемые параметры	11
5.1 Ток	11
5.2 Напряжение	11
5.3 Активная мощность	11
5.4 Реактивная мощность	11
5.5 Полная мощность	12
5.6 Коэффициент мощности	12
6. Запись событий	13
6.1 Включение/отключение питания	13
6.2 Изменение параметров	13

6.3 Сохранение данных/Загрузка сохранённых записей	13
7. Дисплей и управление устройством	15
8. Протокол обмена данными MODBUS	17
9. Обслуживание и устранение неисправностей	17
10. Вводная информация по протоколу обмена данными	18
10.1 Назначение протокола	18
10.2 Версия протокола MODBUS	19
11. Подробное описание протокола MODBUS для Энергом 12	19
11.1 Основные правила работы протокола	19
11.2 Режим передачи данных	20
11.3 Описание структуры пакета протокола MODBUS	20
11.4 Ответ на неправильном запросе	22
11.5 Широковещательный запрос	23
12. Пакеты взаимодействия	23
12.1 Чтение регистров (код функции 03H).....	23
12.2 Запись в регистры (код функции 10H).....	24
13. Вычисление CRC-16	24
14. Описание регистров Энергом 12	27
14.1 Регистры измерений в реальном времени	27
14.2 Регистры данных о состоянии параметров электросети	35
14.3 Регистры установки параметров устройства	51
14.4 Запись информации о включении/отключении питания	54
14.5 Записи информации об изменении параметров	56
14.6 Регистры основной памяти	59
14.7 Регистры управления и контроля	64
14.8 Регистры информации об устройстве	65

1. Информация об устройстве

1.1 Общая информация

Многоканальный измеритель мощности Энергом 12 – это интеллектуальное многофункциональное измерительное устройство, которое используется для определения значений электрических параметров в многолинейных цепях. Прибор также подходит для автоматического мониторинга мощности, автоматизации зданий, может использоваться в системах управления энергоэффективностью предприятий, в электроинструментах и в прикладных программах.

Энергом 12

снижает капитальные затраты пользователя на электромонтажные работы, установку, отладку и прочие эксплуатационные расходы.

1.2 Функционал устройства

обеспечивает комплекс измерений, удовлетворяющий требованиям для трёхфазной электрической сети:

- ☞ Определение значений переменного напряжения трёхфазной цепи, а также значений переменного тока 4-х трёхфазных цепей или 12-ти однофазных цепей;
- ☞ Запись событий о включении/отключении питания, длительности работы системы, времени включения/отключения и продолжительности нагрузок.
- ☞ Запись событий и изменений параметров;
- ☞ Система хранения данных позволяет сохранить не менее 20000 записей (такое количество событий накапливается приблизительно в течение одного года);
- ☞ Удобство установки измерительного трансформатора тока.

1.3 Состав изделия

Многоканальный измеритель мощности Энергом 12 состоит из основного блока, выносного измерительного трансформатора тока и блока питания - опция (выходные параметры блока питания: напряжение 24В, постоянный ток).

Выносной измерительный трансформатор тока входит в стандартную комплектацию устройства, а блок питания является дополнительной опцией. Обратите внимание на данный факт при заказе изделия.

Размеры каждого блока указаны в разделах 3 и 4.

2. Функции и характеристики

2.1 Диапазоны измерений и точность

Параметр	Диапазон измерений	Точность	Примечание
Напряжение	0~570В	±0,5%	Разрешающая способность: 0,01 В
Ток	0~100А	±0,5%	Разрешающая способность: 0,01А
Активная мощность	Одна фаза: 0~150МВт	±0,5%	Разрешающая способность: 1Вт
Реактивная мощность	Одна фаза: 0~150Мвар	±1%	Разрешающая способность: 1вар
Коэффициент мощности	-1~1	±1%	0,001
Частота	45~65Гц	±0,5%	Разрешающая способность: 0,01Гц
Активная энергия	0~99999999	1,0	GB/T17215.321-2008
Разрешающая способность при записи событий	1 мс		

2.2 Электромагнитная совместимость

Параметр	Технический индекс	Стандарт
Тест на помехоустойчивость	Уровень IV	IEC61000-4-12:1995
Тест на устойчивость электростатическому разряду	Уровень IV	IEC61000-4-2:2001
Тест на устойчивость к электромагнитным полям	Уровень III	IEC61000-4-3:1998

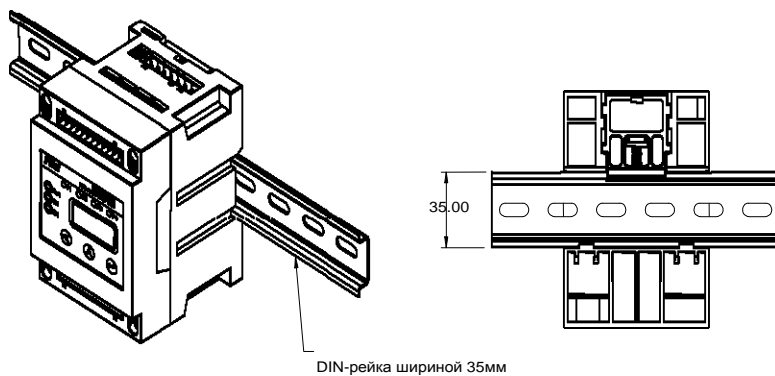
Тест на устойчивость к переходным процессам	Уровень IV	IEC61000-4-4:1998
Тест на устойчивость всплескам тока	Уровень IV	IEC61000-4-5:2005
Тест на устойчивость к затухающим колебаниям электромагнитного поля	Уровень IV	IEC 61000-4-10:1993
Тест на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты	Уровень IV	IEC61000-4-6:2001
Тест на устойчивость к кратковременному снижению напряжения или отключению источника питания	Уровень II	IEC 870-2-1:1995

2.3 Условия работы

Место установки	Внутри помещения
Рабочие диапазон температур	-20°C ~ +55°C
Температура хранения	-40°C ~ +70°C
Относительная влажность	10% ~ 95%, без образования конденсата
Параметры источника питания и его мощность	18 – 72В, постоянный ток, 5Вт

3. Установка и схемы подключения

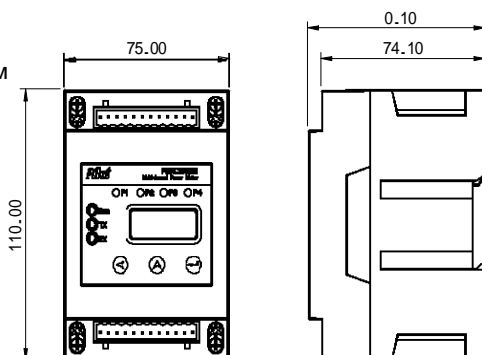
3.1 Внешний вид установленного устройства



Обратите внимание! Крепления Энергом 12 предназначены для установки на 35мм DIN-рейку. (Стандарт DIN ED5002.)

3.2 Размеры

Единицы измерения: мм



3.3 Обозначения разъёмов:

№ п/п	Обозначение	Описание
1	FG	Защита от замыкания на землю
2	24V+	Точка подключения источника питания постоянного тока (плюс)

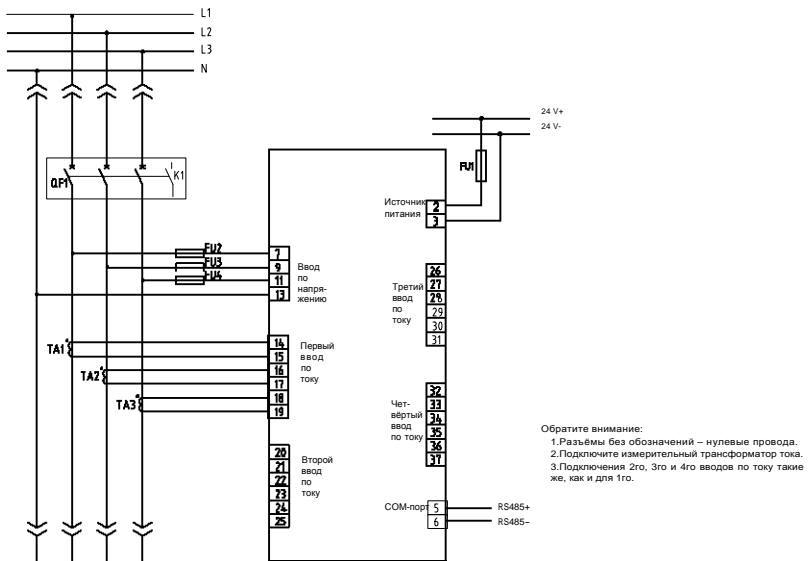
3	24V-	Точка подключения источника питания постоянного тока (минус)
4	NC	Нулевой рабочий провод
5	485+	Плюсовой контакт для подключения RS485
6	485-	Минусовой контакт для подключения RS485
7	V1	Подключение фазы А по напряжению
8	NC	Нулевой рабочий провод
9	V2	Подключение фазы В по напряжению
10	NC	Нулевой рабочий провод
11	V3	Подключение фазы С по напряжению
12	NC	Нулевой рабочий провод
13	VN	Нейтраль
14	IA 1+	Ввод фазы А по току для 1го рабочего канала
15	IA 1-	Выход фазы А для 1го рабочего канала
16	IB 1+	Ввод фазы В для 1го рабочего канала
17	IB 1-	Выход фазы В для 1го рабочего канала
18	IC 1+	Ввод фазы С для 1го рабочего канала
19	IC 1-	Выход фазы С для 1го рабочего канала
20	IA 2+	Ввод фазы А для 2го рабочего канала
21	IA 2-	Выход фазы А для 2го рабочего канала
22	IB 2+	Ввод фазы В для 2го рабочего канала
23	IB 2-	Выход фазы В для 2го рабочего канала
24	IC 2+	Ввод фазы С для 2го рабочего канала
25	IC 2-	Выход фазы С для 2го рабочего канала
26	IA 3+	Ввод фазы А для 3го рабочего канала
27	IA 3-	Выход фазы А для 3го рабочего канала
28	IB 3+	Ввод фазы В для 3го рабочего канала
29	IB 3-	Выход фазы В для 3го рабочего канала
30	IC 3+	Ввод фазы С для 3го рабочего канала
31	IC 3-	Выход фазы С для 3го рабочего канала
32	IA 4+	Ввод фазы А для 4го рабочего канала

33	IA 4-	Выход фазы А для 4го рабочего канала
34	IB 4+	Ввод фазы В для 4го рабочего канала
35	IB 4-	Выход фазы В для 4го рабочего канала
36	IC 4+	Ввод фазы С для 4го рабочего канала
37	IC 4-	Выход фазы С для 4го рабочего канала

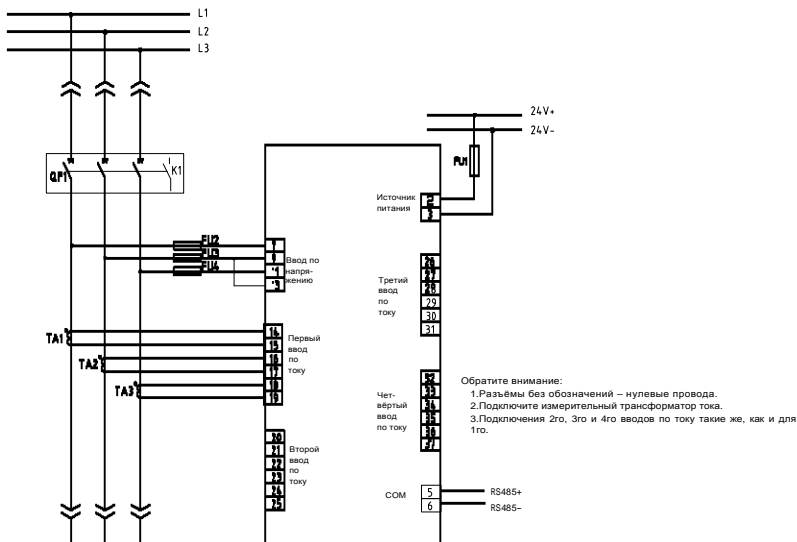
3.4 Схемы подключения

Существует возможность подключить Энергом 12 двумя разными способами:
3 фазы – 4 провода и 3 фазы – 3 провода.

3.4.1 3 фазы – 4 провода



3.4.2 3 фазы – 3 провода



4. Принадлежности

4.1 Измерительный трансформатор тока (базовая комплектация)

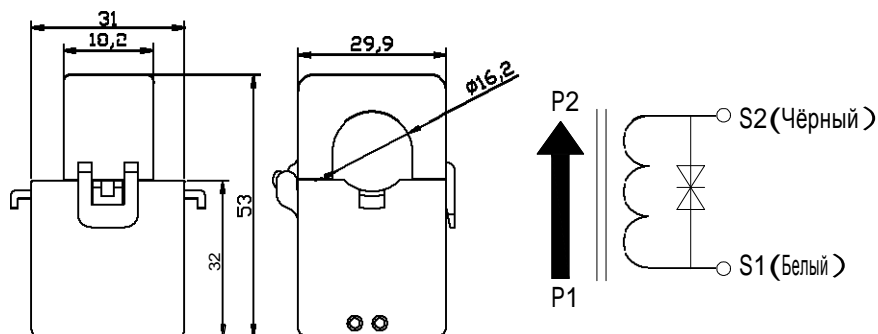
4.1.1 Введение

Многоканальный измеритель мощности Энергом 12 работает с измерительными трансформаторами тока от 100А до 5000А, который очень легко подключается к линии

4.1.2 Спецификация

Номинальное входное значение тока	0100 А (переменный ток)
Ток максимальный	5000А (переменный ток)
Выходы трансформатора	AWM1015, чёрно-белая витая пара 22AWG длиной 1м

4.1.3 Размеры (100А)



4.1.4 Установка

Шаг 1: Во избежание повреждений и травм при установке измерительного трансформатора тока убедитесь, что цепь разомкнута.

Шаг 2: Откройте измерительный трансформатор тока, как показано на рисунке 1.

Шаг 3: Установите трансформатор тока в соответствии с направлением, указанным на трансформаторе. Убедитесь, что максимальный ток в цепи не превышает значений тока перегрузки





Шаг 4: Закройте трансформатор тока, как показано на рисунке 4.

Шаг 5: Используйте нейлоновый хомут для фиксации трансформатора тока на измеряемой кабеле, как показано на рисунке 3.

Шаг 6: Подключите белый провод к плюсовому контакту, а чёрный к минусовому

контакту прибора, как показано на рисунке 4.

Шаг 7: Проверьте все соединения по выше перечисленным шагам и подайте питание в цепь. Трансформатор начнёт работу.

Рис. 1	Рис. 2	Рис. 3	Рис. 4
			
Откройте трансформатор	Установите трансформатор	Зафиксируйте трансформатор	Подключение трансформатора

4.2 Блок питания (дополнительная опция)

4.2.1 Введение

В качестве дополнения к устройству Энегом 12 можно приобрести блок питания. Он выдаёт постоянное напряжение 24В, имеет защиту от короткого замыкания, перегрузок и перенапряжения. Спецификация представлена ниже.

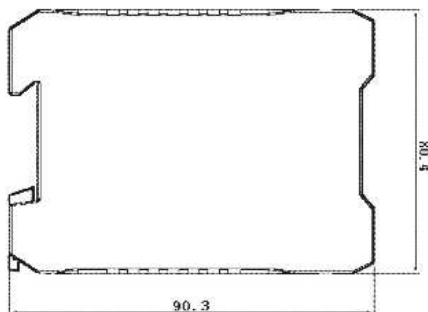
4.2.2 Спецификация

Входное напряжение	85В ~ 265В (переменное) 80В ~ 300В (постоянное)
Частота тока	50/60 Гц
Входной ток	0,5А/115В (перем.); 0,2А/230В (перем.)
Выходное напряжение	24В (постоянное)
Выходная мощность	12Вт
Рабочая частота	55-180кГц
Степень защиты от проникновения твёрдых предметов и воды	IP20(IEC60529)

Рабочий диапазон температур	-10 ⁰ С ~ +70 ⁰ С
Температура хранения	-25 ⁰ С ~ +85 ⁰ С

4.3.3 Размеры

90,3мм x 80,4мм x 24,0мм



Совет: блок питания имеет крепления для установки на 35мм DIN-рейку.

4.2.4 Описание разъёмов

L/+	Фаза (для переменного тока) / Плюсовая клемма для постоянного тока
N/-	Нейтраль (для переменного тока) / Минусовая клемма (Для постоянного тока)
+24V	Выход +24В
GND	Выход -24В
PE	Защита от замыкания на землю
NC	Нулевой рабочий провод

5. Измеряемые параметры

5.1 Ток

Энергом 12 необходимо использовать только с измерительным трансформатором тока, который поставляет компания ЭнегOMETРИКА (см. спецификацию в разделе 4.1). Пожалуйста, убедитесь, что вторичные обмотки разомкнуты при подключении трансформатора, в противном случае возбуждение трансформатора может привести к травмам персонала и повреждению инструмента. Ток можно измерять для любой из фаз.

5.2 Напряжение

Энергом 12 может измерять напряжение до 330В (фаза-фаза) или 570В (линия-линия) без использования трансформатора мощности. Устройство поддерживает как соединение типа «звезда», так и «треугольник».

5.3 Активная мощность

Энергом 12 может измерять активную мощность каждой цепи по отдельности для случая 12-ти однофазных цепей и полную активную мощность каждой цепи для случая 4-х трёхфазных цепей.

Внимание!

При подключении обратите внимание на соответствие подводимых напряжений и токов нумерации. В противном случае несоответствие приведёт к ошибкам вычисления. Кроме того убедитесь, что +/- клеммы трансформатора тока корректно подключены к разъёмам измерительного прибора, иначе полученные результаты будут иметь отрицательные значения.

5.4 Реактивная мощность

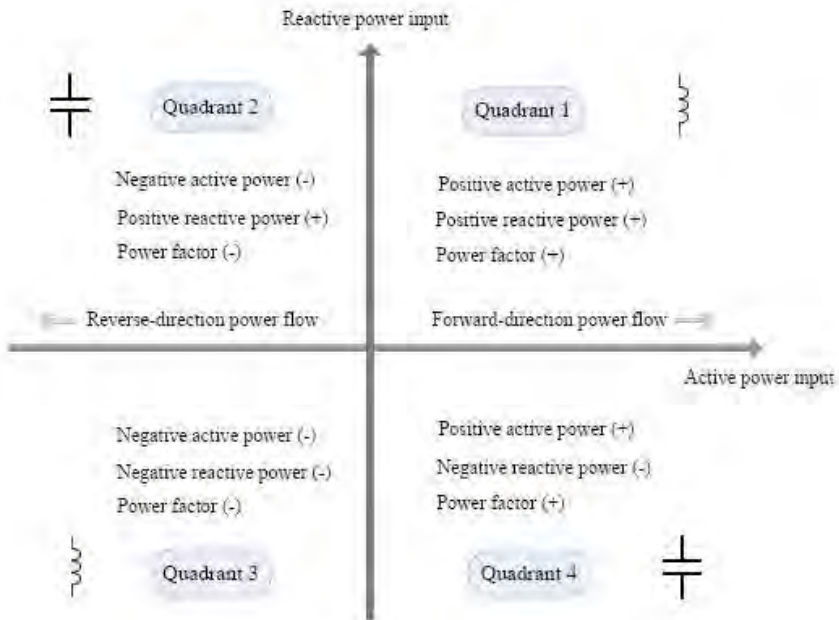
Энергом 12 может измерять реактивную мощность каждой цепи по отдельности для случая 12-ти однофазных цепей и полную реактивную мощность каждой цепи для случая 4-х трёхфазных цепей.

5.5 Полная мощность

Энергом 12 может измерять полную мощность каждой цепи по отдельности для случая 12-ти однофазных цепей и полную мощность каждой цепи для случая 4-х трёхфазных цепей.

5.6 Коэффициент мощности

Энергом 12 может измерять коэффициент мощности каждой цепи по отдельности для случая 12-ти однофазных цепей и общий коэффициент мощности каждой цепи для случая 4-х трёхфазных цепей. Диапазон полученных значений: от -1 до +1. Как и в случае с измерением мощности на знак коэффициента также влияет то, как подключен трансформатор тока к измерительному оборудованию.



6. Запись событий

6.1 Включение/отключение питания

ведёт запись событий о включении/отключении питания.

Ёмкость: 10 записей в хронологическом порядке.

Содержание записей: событие (включение или отключение), время возникновения события, длительность последнего события.

Значение тока, при котором устройство считает, что произошло включение или отключение питания, можно установить от 0,01.

Пример: запись происходит в случае, когда значение тока фазы А оказалось меньше пороговой величины. В этом случае запись содержит: наименование фазы, событие (включение/отключение), время возникновения события, длительность последнего события.

Кроме того, $\mathcal{A}G$ поддерживает функцию удаления записей включения/отключения питания.

6.2 Изменение параметров

$\mathcal{A}G$ ведёт запись событий об изменении параметров.

Ёмкость: 10 записей в хронологическом порядке.

Содержание записей: фаза, параметр, длительность изменения, время возникновения события, начальное и конечное значения параметра. Изменения, которые не влекут за собой изменение параметров, не фиксируются.

Пример: изменение коэффициента трансформации со значения 100 до значения 200 вызовет создание записи со следующим содержимым: коэффициент трансформации (параметр, подвергшийся изменению), длительность изменения, начальное значение 100, конечное значение 200.

Кроме того, $\mathcal{A}G$ поддерживает функцию сброса записей об изменении параметров.

6.3 Сохранение данных/Загрузка сохранённых записей

$\mathcal{A}G$ располагает 64Мбит основной памяти.

Обратите внимание: (1) Внезапное отключение питания может привести к потере данных за последний час

(2) Данные снова начнут записываться в нормальном режиме после непрерывной работы устройства в течение 1-го часа.

Пример: для проверки 2-ой записи от 28 марта 2011 года, пропишите в регистры 47001-47006 числа 0, 12, 3, 28, 2, 1, затем произойдёт считывание данных из указанной записи, которая хранится в каком-либо из регистров 47007-47052

6.3.1 Характеристики

Параметр	Минимальное значение	Среднее значение	Максимальное значение	Единицы измерения
Ёмкость		64		Мбит
Отклик	500		1000	мс
Рабочий диапазон температур	-20	25	55	°C
Срок службы		10		лет
Срок хранения данных		1		год
Период сохранения данных		5		мин

6.3.2 Описание функции

Данная функция позволяет осуществлять автоматическое сохранение данных с интервалом в F5 минут. Длительность хранения данных составляет 1 год. Сохраняемые параметры:

- ☞ Напряжение трёхфазной цепи
- ☞ Ток 4-х трёхфазных цепей
- ☞ Частота
- ☞ Полная активная мощность каждой цепи для случая 4-х трёхфазных цепей
- ☞ Общий коэффициент мощности каждой цепи для случая 4-х 3фазных цепей
- ☞ Полная мощность каждой цепи для случая 4-х трёхфазных цепей
- ☞ Полная реактивная мощность каждой цепи для случая 4-х 3фазных цепей

6.2.3 Чтение данных

АГ поддерживает чтение данных через соединение посредством разъёма RS485. Для получения более подробных сведений о протоколе и правилах чтения данных, прочитайте подраздел «Регистры основной памяти».

7. Дисплей и управление устройством




LED дисплей

1. 4-битный LED-дисплей отображает адрес устройства и бодовую скорость;
2. Адрес устройства и бодовую скорость можно установить на дисплее.

LED индикатор

1. 7 индикаторов: RUN, TX, RX, P1, P2, P3, P4
2. Рабочее состояние: нормальное – индикатор RUN мигает каждую секунду; отклонение от нормы – индикатор RUN выключен
3. Отправка информации: во время передачи данных мигает индикатор TX.
4. Приём информации: во время приёма данных мигает индикатор RX.
5. Импульсный индикатор:
P1: входная полная активная мощность по фазам IA1, IB1, IC1
P2: входная полная активная мощность по фазам IA2, IB2, IC2
P3: входная полная активная мощность по фазам IA3, IB3, IC3
P4: входная полная активная мощность по фазам IA4, IB4, IC4

Клавиши

-  «влево» - переместиться влево
-  «вверх» - выбрать пункт меню или добавить значение
-  «ввод» - войти в режим настроек интерфейса или подтвердить изменения

Демонстрация команд

·%&

I. Запрос

Нажмите клавишу «вверх» для запроса информации об адресе прибора и его бодовой скорости.

1. Три цифры после «1» - это адрес прибора (находится в диапазоне 1-247)
2. Три цифры после «2» - это бодовая скорость
«2.012» - 1200 бод
«2.024» - 2400 бод
«2.048» - 4800 бод
«2.096» - 9600 бод
«2.192» - 19200 бод
«2.384» - 38400 бод

II. Настройка

Нажмите клавишу «ввод» для настройки адреса прибора или его бодовой скорости.

1. Настройка адреса.

Шаг 1. Когда на дисплее отображается значение «1.xxx», нажмите клавишу «ввод». После этого последний символ начнёт мигать – это означает, что можно производить изменение адреса:

Шаг 2. Нажмите клавишу «вверх» для изменения текущего значения символа, для изменения остальных символов нажмите клавишу «влево» для перемещения к следующему символу, после изменения адреса нажмите клавишу «ввод» для подтверждения изменений и сохранения адреса. (Помните, что значение адреса должно находиться в диапазоне от 1 до 247). Изображение ниже показывает, что адрес изменился на значение «15».

2. Настройка бодовой скорости

Шаг 1. Когда на дисплее отображается значение «2.xxx», нажмите клавишу «ввод». После этого начнут мигать все три цифры – это означает, что можно производить изменение бодовой скорости:

	Некорректное измерение мощности	Проверьте настройки режима измерений. Проверьте соответствие подводимых напряжений и токов нумерации. Проверьте соединения на клеммах подключения тока.
Не удаётся соединить устройство контроля с прибором	Неверный адрес устройства	Проверьте соответствие адресов на устройстве контроля и в приборе
	Задана неверная бодовая скорость	Проверьте соответствие скоростей устройства контроля и прибора
	Отсутствует достаточная нагрузка на конце линии связи	Подключите нагрузку 120 Ом к концу линии связи
	Линия связи подвергается помехам	Проверьте наличие и целостность экрана в используемой линии связи
	Обрыв линии связи	Проверьте целостность линии связи

10. Вводная информация по протоколу обмена данными

В данном разделе представлена информация по протоколу обмена данными MODBUS для устройства АFG В описании даны инструкции по вводу команд, выводу информации и данных из устройства. Данная информация позволит Вам упростить процесс работы с прибором, а также даст разработчикам возможность для создания сторонних приложений для работы с устройством на базе данного протокола

10.1 Назначение протокола

Роль протокола обмена данными – это обмен информацией и данными между

устройством управления (хост-компьютером) и прибором Энером 12. Протокол позволяет:

- 1) получить хост-компьютеру доступ к чтению и изменению всех параметров прибора;
- 2) получить доступ ко всем данным измерений, а также к записям событий прибора.

10.2 Версия протокола MODBUS

Данный протокол обмена данными подходит для всех выпущенных версий Энергом 12 компании Энергометрика. Все последующие изменения протокола будут обязательно внесены в будущие версии инструкций.

11. Подробное описание протокола MODBUS для %&

11.1 Основные правила работы протокола

Следующие правила действительны для контроллеров схем RS-485 или RS-232C и прочего оборудования, использующего для связи последовательные порты RS485.

- 1) При использовании соединения между устройствами на базе RS485 требуется разделение устройств на категории «ведущее устройство» и «подчинённое устройство». В таком случае становится возможным одновременно производить обмен информацией и данными между 1 ведущим устройством и 32 подчинёнными устройствами (например, при мониторинге оборудования).
- 2) Ведущее устройство осуществляет инициализацию и контроль любых действий через последовательные порты RS485.
- 3) Ни одно из подчинённых устройств не может самостоятельно начать обмен данными.
- 4) Взаимодействие оборудования через последовательный порт RS485 осуществляется в пакетном режиме. Пакет состоит из строк, каждая из которых содержит по 8 знаков. Пакет может содержать до 255 байт. Эти байты составляют стандартную асинхронную последовательность данных и передаются в режиме: 8 бит данных, 1 бит остановки, без контроля чётности.
- 5) Пакет, который отправляет ведущее устройство, называется «запрос», а тот, который отправляет подчинённое устройство называется «ответ».
- 6) В любой момент времени подчинённое устройство может ответить только на один запрос от мастер-устройства.

11.2 Режим передачи данных

Протокол MODBUS может осуществлять передачу данных в режиме ASCII или RTU. Устройство Энергом 12 поддерживает только режим RTU (8 бит данных, без контроля чётности, 1 бит остановки).

11.3 Описание структуры пакета протокола MODBUS

- 1) Поле адреса
- 2) Поле кода функции
- 3) Поле данных
- 4) Поле контроля

11.3.1 Поле адреса

В протоколе MODBUS длина поля адреса подчинённого устройства составляет 1 байт. Данное поле включает в себя собственно адрес подчинённого устройства, которому адресуется пакет. Значения адресов могут находиться в пределах от 1 до 247. Если при получении пакета адрес, указанный в адресном поле, совпадает с адресом подчинённого устройства, получающего пакет, то данное подчинённое устройство обязано выполнить команды, содержащиеся в пакете. В ответном пакете подчинённое устройство также использует свой адрес.

Так как ведущее устройство имеет возможность формировать запросы для любого из адресов, его собственный адрес устанавливается как 0.

11.3.2 Поле кода функции

Длина поля кода функции в пакете составляет 1 байт. Данный байт используется для передачи распоряжений подчинённому устройству на выполнение операций. Ответный пакет подчинённого устройства должен содержать тот же самый байт поля кода функции. Коды функций для Энергом 12 представлены ниже:

Код функции	Описание	Функция
0x03	Чтение регистра	Получение информации из одного или нескольких регистров выбранного устройства Энергом 12
0x10	Запись в регистр	Запись определённого значения в один или несколько регистров выбранного устройства Энергом 12

11.3.3 Поле данных

Длина поля данных в протоколе MODBUS не имеет фиксированных значений и изменяется в зависимости от заданных функций. Данные в протоколе MODBUS подчиняются правилу формирования последовательности «от старшего к младшему», т.е. сначала идут старшие байты, затем младшие.

Пример 2.1

16-битный регистр содержит значение 0x12AB. При чтении данных из регистра будет отправлена следующая последовательность:

Старший байт = 0x12

Младший байт = 0xAB

11.3.4 Поле контроля

В режиме RTU протокола MODBUS имеется 16-битный режим CRC-проверки. Устройство, которое отправляет запрос, должно рассчитать контрольную сумму CRC-16 для всех данных пакета (за исключением поля контроля). Принимающее устройство также производит расчёт контрольной суммы CRC-16 для всех данных пакета (за исключением поля контроля). После сравнения полученных результатов и поля контроля и только в случае их полного соответствия происходит приём пакета. Для получения более подробной информации об алгоритме CRC-проверки, смотрите приложение.

11.4 Ответ о неправильном запросе

Если ведущее устройство посылает подчинённому устройству Энергом 12 неверный код или запрос к несуществующему регистру, то оно получит ответ о неправильном запросе. Ответ о неправильном запросе содержит адрес подчинённой станции, код функции, код ошибки и поле контроля. Если старшее слово поля кода функции содержит 1, то это означает ответ о неправильном запросе. Ниже представлена таблица, в которой описаны различные варианты ответа о неправильном запросе.

Название кода функции	Описание
01 Неверный код функции	Энергом 12 поддерживает только два кода функций, передаваемых посредством протокола MODBUS: 03H и 10H. Получение сообщения о неверном коде функции свидетельствует о том, что подчинённое устройство получило неверный код функции или неверный пароль.
02 Неверный адрес данных	Устройство Энергом 12 получило неверный адрес данных, либо запрашиваемый регистр не найден (значение регистра находится за пределами допустимых значений).
03 Неверное значение данных	Превышен размер данных.

11.5 Широковещательный запрос

Протокол MODBUS для Энергом 12 поддерживает широковещательный запрос (для команды 0x10).

12. Пакеты взаимодействия

Протокол MODBUS для Энергом 12 поддерживает 2 кода функций, кроме того стандартный протокол MODBUS поддерживает 16-битный режим данных, то есть максимальный результат измерений, который можно передать – это 65535.

Описание формата пакетов чтения данных и ответных пакетов для прибора АГ представлено в разделе 12.1. Описание формата пакетов записи данных и ответных пакетов для прибора Энергом 12 представлено в разделе 12.2.

12.1 Чтение регистров (код функции 03H)

В пакете, отправляемом ведущим устройством, может содержаться запрос на предоставление устройством Энергом 12 информации обо всех имеющихся регистрах, в том числе и о резервных регистрах.

Формат пакета с запросом на чтение регистра (ведущее устройств → Энергом 12)		Формат ответного пакета (Энергом 12 → ведущее устройство)	
Адрес подчинённой станции	1 байт	Адрес подчинённой станции	1 байт
Код функции 03H	1 байт	Код функции 03H	1 байт
Начальный адрес	2 байта	Байты (2*количество регистров)	1 байт
Количество регистров	2 байта	Данные из первого регистра	2 байта
Проверочный код CRC	2 байта	Данные из второго регистра	2 байта

		...	
		Проверочный код CRC	2 байта

12.2 Запись в регистры (код функции 10H)

Данная команда позволяет ведущему устройству осуществлять конфигурирование параметров АFG. Формат пакетов будет иметь следующий вид:

Формат пакета с запросом на запись в регистр (ведущее устройство → %&)		Формат ответного пакета (%& → ведущее устройство)	
Адрес подчинённой станции	1 байт	Адрес подчинённой станции	1 байт
Код функции 10H	1 байт	Код функции 10H	1 байт
Начальный адрес	2 байта	Начальный адрес	2 байта
Количество регистров	2 байта	Количество регистров	2 байта
Байты (2*количество регистров)	1 байт	Проверочный код CRC	2 байта
Данные для записи в первый регистр			
Данные для записи во второй регистр			
...			
Проверочный код CRC	2 байта		

Примечание:

Запись в регистры осуществляется последовательно с первого регистра.

13. Вычисление CRC-16

В данном разделе описывается процесс расчёта контрольной суммы CRC-16. Байты в кадре определены как строка двоичных данных (0, 1). Проверка происходит следующим образом: последовательный поток данных умножается

на 216, затем делится на порождающий многочлен ($x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$), в двоичном виде выглядящий как 1100000000000101. Частное игнорируется, а полученный остаток принимается как значение CRC. Всё вычисление CRC-16 сводится к осуществлению операции вычитания в полиномиальной арифметике по модулю 2.

Для создания CRC-16 следует выполнить нижеперечисленные шаги.

- 1) загрузка CRC регистра (16 бит) единицами (FFFFh);
- 2) исключающее ИЛИ с первыми 8 битами байта сообщения и содержимым CRC регистра;
- 3) сдвиг результата на один бит вправо;
- 4) если сдвигаемый бит = 1, исключающее ИЛИ содержимого регистра со значением A001h;
- 5) если сдвигаемый бит = 0, повторить шаг 3;
- 6) повторять шаги 3, 4, 5, пока не будут выполнены 8 сдвигов;
- 7) исключающее ИЛИ со следующими 8 битами байта сообщения и содержимым CRC регистра;
- 8) повторять шаги 3 – 7, пока все байты сообщения не будут обработаны;
- 9) конечное содержимое регистра будет содержать контрольную сумму.

Ниже приведён пример вычисления CRC для шестнадцатиричного числа 6403

Шаги	Байты	Действия	Регистр	Номер бита	Сдвиг бита
1		Начальное значение	1111 1111 1111 1111		
	1	Ввод первого байта	0000 0000 0110 0100		
2		Операция XOR	1111 1111 1001 1011		
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0111 1111 1100 1101	1	1
4		Полином XOR	1101 1111 1100 1100		
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0110 1111 1110 0110	2	0
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0011 0111 1111 0011	3	0

3		Сдвиг вправо на 1 бит	0001 1011 1111 1001	4	1
4		Полином XOR	1011 1011 1111 1000		
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0101 1101 1111 1100	5	0
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0010 1110 1111 1110	6	0
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0001 0111 0111 1111	7	0
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0000 1011 1011 1111	8	1
4		Полином XOR	1010 1011 1011 1110		
	2	Ввод второго байта	0000 0000 0000 0011		
7		Операция XOR	1010 1011 1011 1101		
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0101 0101 1101 1110	1	1
4		Полином XOR	1111 0101 1101 1111		
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0111 1010 1110 1111	2	1
4		Полином XOR	1101 1010 1110 1110		
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0110 1101 0111 0111	3	0
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0011 0110 1011 1011	4	1
4		Полином XOR	1001 0110 1011 1010		
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0100 1011 0101 1101	5	0
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0010 0101 1010 1110	6	1
4		Полином XOR	1000 0101 1010 1111		
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0100 0010 1101 0111	7	1
4		Полином XOR	1110 0010 1101 0110		
3		Сдвиг вправо на 1 бит	0111 0001 0110 1011	8	0
		CRC-16	0111 0001 0110 1011		

14. Описание регистров

№

Все регистры устройства (включая регистры измерений в реальном времени и регистры настройки) имеют адресацию вида 4XXXX. В соответствии с требованиями протокола MODBUS при запросе регистра с адресом 4XXXX в Энергом 12 ведущее устройство считывает значение XXXX-1. Например, запрос регистра 40011 в ведущем устройстве будет прочитан как регистр №10.

Расчётный коэффициент

Для того чтобы полученные данные попадали в установленный диапазон, в Энергом 12 используется расчётный коэффициент. Это означает, что для получения настоящего значения пользователю необходимо умножить полученное с прибора значение на расчётный коэффициент.

Например: расчётный коэффициент для коэффициента мощности – 0,001, значение, полученное при чтении регистра – 892, значит настоящее значение коэффициента мощности – $892 \cdot 0,001 = 0,892$

Свойства и типы данных

№ п/п	Свойство	Описание
1	RO	Только чтение
2	WO	Только запись
3	RW	Чтение и запись
4	U16	16-битное целое число без знака
5	S16	16-битное целое число со знаком
6	U32	32-битное целое число без знака
7	S32	32-битное целое число со знаком

14.1 Регистры измерений в реальном времени

Адрес регистра	Свойство	Тип	Описание	Примечание
40001	RO	U16	Напряжение фазы А	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: В
40002	RO	U16	Напряжение фазы В	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: В
40003	RO	U16	Напряжение фазы С	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: В
40004	RO	U16	Среднее напряжение линия-нейтраль	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: В
40005	RO		Зарезервировано	
40006	RO	U16	Напряжение между фазами А и В	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: В
40007	RO	U16	Напряжение между фазами В и С	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: В
40008	RO	U16	Напряжение между фазами С и А	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: В
40009	RO	U16	Среднее напряжение линия-линия	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: В
40010	RO	U16	Частота	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: Гц
40011	RO	U16	Ток фазы А цепи №1	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: А
40012	RO	U16	Ток фазы В цепи №1	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: А
40013	RO	U16	Ток фазы С цепи №1	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: А
40014	RO	U16	Ток фазы А цепи №2	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: А

40015	RO	U16	Ток фазы В цепи №2	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: А
40016	RO	U16	Ток фазы С цепи №2	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: А
40017	RO	U16	Ток фазы А цепи №3	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: А
40018	RO	U16	Ток фазы В цепи №3	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: А
40019	RO	U16	Ток фазы С цепи №3	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: А
40020	RO	U16	Ток фазы А цепи №4	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: А
40021	RO	U16	Ток фазы В цепи №4	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: А
40022	RO	U16	Ток фазы С цепи №4	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: А
40023	RO		Зарезервировано	
40024	RO		Зарезервировано	
40025	RO		Зарезервировано	
40026	RO		Зарезервировано	
40027	RO	S16	Активная мощность фазы А цепи №1	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40028	RO	S16	Активная мощность фазы В цепи №1	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40029	RO	S16	Активная мощность фазы С цепи №1	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40030	RO	S16	Активная мощность фазы А цепи №2	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт

40031	RO	S16	Активная мощность фазы В цепи №2	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40032	RO	S16	Активная мощность фазы С цепи №2	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40033	RO	S16	Активная мощность фазы А цепи №3	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40034	RO	S16	Активная мощность фазы В цепи №3	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40035	RO	S16	Активная мощность фазы С цепи №3	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40036	RO	S16	Активная мощность фазы А цепи №4	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40037	RO	S16	Активная мощность фазы В цепи №4	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40038	RO	S16	Активная мощность фазы С цепи №4	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40039	RO	S32	Полная активная мощность цепи №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40040			Полная активная мощность цепи №1 (старшее слово)	
40041	RO	S32	Полная активная мощность цепи №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40042			Полная активная мощность цепи №2 (старшее слово)	
40043	RO	S32	Полная активная мощность цепи №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40044			Полная активная мощность цепи №3 (старшее слово)	

40045	RO	S32	Полная активная мощность цепи №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
40046			Полная активная мощность цепи №4 (старшее слово)	
40047	RO	S16	Реактивная мощность фазы А цепи №1	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40048	RO	S16	Реактивная мощность фазы В цепи №1	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40049	RO	S16	Реактивная мощность фазы С цепи №1	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40050	RO	S16	Реактивная мощность фазы А цепи №2	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40051	RO	S16	Реактивная мощность фазы В цепи №2	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40052	RO	S16	Реактивная мощность фазы С цепи №2	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40053	RO	S16	Реактивная мощность фазы А цепи №3	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40054	RO	S16	Реактивная мощность фазы В цепи №3	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40055	RO	S16	Реактивная мощность фазы С цепи №3	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40056	RO	S16	Реактивная мощность фазы А цепи №4	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40057	RO	S16	Реактивная мощность фазы В цепи №4	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40058	RO	S16	Реактивная мощность фазы С цепи №4	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар

40059	RO	S32	Полная реактивная мощность цепи №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40060			Полная реактивная мощность цепи №1 (старшее слово)	
40061	RO	S32	Полная реактивная мощность цепи №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40062			Полная реактивная мощность цепи №3 (старшее слово)	
40063	RO	S32	Полная реактивная мощность цепи №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40064			Полная реактивная мощность цепи №2 (старшее слово)	
40065	RO	S32	Полная реактивная мощность цепи №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: вар
40066			Полная реактивная мощность цепи №3 (старшее слово)	
40067	RO	S16	Коэффициент мощности фазы А цепи №1	Расчётный коэффициент 0,001
40068	RO	S16	Коэффициент мощности фазы В цепи №1	Расчётный коэффициент 0,001
40069	RO	S16	Коэффициент мощности фазы С цепи №1	Расчётный коэффициент 0,001

40070	RO	S16	Коэффициент мощности фазы А цепи №2	Расчётный коэффициент 0,001
40071	RO	S16	Коэффициент мощности фазы В цепи №2	Расчётный коэффициент 0,001
40072	RO	S16	Коэффициент мощности фазы С цепи №2	Расчётный коэффициент 0,001
40073	RO	S16	Коэффициент мощности фазы А цепи №3	Расчётный коэффициент 0,001
40074	RO	S16	Коэффициент мощности фазы В цепи №3	Расчётный коэффициент 0,001
40075	RO	S16	Коэффициент мощности фазы С цепи №3	Расчётный коэффициент 0,001
40076	RO	S16	Коэффициент мощности фазы А цепи №4	Расчётный коэффициент 0,001
40077	RO	S16	Коэффициент мощности фазы В цепи №4	Расчётный коэффициент 0,001
40078	RO	S16	Коэффициент мощности фазы С цепи №4	Расчётный коэффициент 0,001
40079	RO	S16	Коэффициент полной мощности цепи №1	Расчётный коэффициент 0,001
40080	RO	S16	Коэффициент полной мощности цепи №2	Расчётный коэффициент 0,001
40081	RO	S16	Коэффициент полной мощности цепи №3	Расчётный коэффициент 0,001
40082	RO	S16	Коэффициент полной мощности цепи №4	Расчётный коэффициент 0,001
40083	RO	U16	Полная мощность фазы А цепи №1	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА

40084	RO	U16	Полная мощность фазы В цепи №1	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40085	RO	U16	Полная мощность фазы С цепи №1	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40086	RO	U16	Полная мощность фазы А цепи №2	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40087	RO	U16	Полная мощность фазы В цепи №2	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40088	RO	U16	Полная мощность фазы С цепи №2	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40089	RO	U16	Полная мощность фазы А цепи №3	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40090	RO	U16	Полная мощность фазы В цепи №3	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40091	RO	U16	Полная мощность фазы С цепи №3	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40092	RO	U16	Полная мощность фазы А цепи №4	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40093	RO	U16	Полная мощность фазы В цепи №4	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40094	RO	U16	Полная мощность фазы С цепи №4	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40095	RO	U32	Полная мощность цепи №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40096			Полная мощность цепи №1 (старшее слово)	

40097	RO	U32	Полная мощность цепи №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40098			Полная мощность цепи №2 (старшее слово)	
40099	RO	U32	Полная мощность цепи №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40100			Полная мощность цепи №3 (старшее слово)	
40101	RO	U32	Полная мощность цепи №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: ВА
40102			Полная мощность цепи №4 (старшее слово)	
40103	RO		Зарезервировано	
40104	RO		Зарезервировано	

14.2 Регистры данных о состоянии параметров электросети

При схеме подключения 3 фазы – 3 провода имеется возможность расчёта данных только для полного энергопотребления, без разбиения на фазы.

Адрес регистра	Свойство	Тип	Описание	Примечание
40201	RO	U32	Потребление активной энергии фазой А линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40202			Потребление активной энергии фазой А линии №1 (старшее слово)	

40203	RO	U32	Потребление активной энергии фазой В линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40204			Потребление активной энергии фазой В линии №1 (старшее слово)	
40205	RO	U32	Потребление активной энергии фазой С линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40206			Потребление активной энергии фазой С линии №1 (старшее слово)	
40207	RO	U32	Потребление активной энергии фазой А линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40208			Потребление активной энергии фазой А линии №2 (старшее слово)	
40209	RO	U32	Потребление активной энергии фазой В линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40210			Потребление активной энергии фазой В линии №2 (старшее слово)	
40211	RO	U32	Потребление активной энергии фазой С линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40212			Потребление активной энергии фазой С линии №2 (старшее слово)	

40213	RO	U32	Потребление активной энергии фазой А линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40214			Потребление активной энергии фазой А линии №3 (старшее слово)	
40215	RO	U32	Потребление активной энергии фазой В линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40216			Потребление активной энергии фазой В линии №3 (старшее слово)	
40217	RO	U32	Потребление активной энергии фазой С линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40218			Потребление активной энергии фазой С линии №3 (старшее слово)	
40219	RO	U32	Потребление активной энергии фазой А линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40220			Потребление активной энергии фазой А линии №4 (старшее слово)	
40221	RO	U32	Потребление активной энергии фазой В линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40222			Потребление активной энергии фазой В линии №4 (старшее слово)	

40223	RO	U32	Потребление активной энергии фазой С линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40224			Потребление активной энергии фазой С линии №4 (старшее слово)	
40225	RO	U32	Полное потребление активной энергии линией №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40226			Полное потребление активной энергии линией №1 (старшее слово)	
40227	RO	U32	Полное потребление активной энергии линией №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40228			Полное потребление активной энергии линией №2 (старшее слово)	
40229	RO	U32	Полное потребление активной энергии линией №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40230			Полное потребление активной энергии линией №3 (старшее слово)	

40231	RO	U32	Полное потребление активной энергии линией №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40232			Полное потребление активной энергии линией №4 (старшее слово)	
40233	RO	U32	Выходная активная энергия по фазе А линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40234			Выходная активная энергия по фазе А линии №1 (старшее слово)	
40235	RO	U32	Выходная активная энергия по фазе В линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40236			Выходная активная энергия по фазе В линии №1 (старшее слово)	
40237	RO	U32	Выходная активная энергия по фазе С линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40238			Выходная активная энергия по фазе С линии №1 (старшее слово)	

40239	RO	U32	Выходная активная энергия по фазе А линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40240			Выходная активная энергия по фазе А линии №2 (старшее слово)	
40241	RO	U32	Выходная активная энергия по фазе В линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40242			Выходная активная энергия по фазе В линии №2 (старшее слово)	
40243	RO	U32	Выходная активная энергия по фазе С линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40244			Выходная активная энергия по фазе С линии №2 (старшее слово)	
40245	RO	U32	Выходная активная энергия по фазе А линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40246			Выходная активная энергия по фазе А линии №3 (старшее слово)	

40247	RO	U32	Выходная активная энергия по фазе В линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40248			Выходная активная энергия по фазе В линии №3 (старшее слово)	
40249	RO	U32	Выходная активная энергия по фазе С линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40250			Выходная активная энергия по фазе С линии №3 (старшее слово)	
40251	RO	U32	Выходная активная энергия по фазе А линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40252			Выходная активная энергия по фазе А линии №4 (старшее слово)	

40253	RO	U32	Выходная активная энергия по фазе В линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40254			Выходная активная энергия по фазе В линии №4 (старшее слово)	
40255	RO	U32	Выходная активная энергия по фазе С линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40256			Выходная активная энергия по фазе С линии №4 (старшее слово)	
40257	RO	U32	Выходная полная активная энергия линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40258			Выходная полная активная энергия линии №1 (старшее слово)	
40259	RO	U32	Выходная полная активная энергия линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40260			Выходная полная активная энергия линии №2 (старшее слово)	
40261	RO	U32	Выходная полная активная энергия линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40262			Выходная полная активная энергия линии №3 (старшее слово)	

40263	RO	U32	Выходная полная активная энергия линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
40264			Выходная полная активная энергия линии №4 (старшее слово)	
40265	RO	U32	Потребление реактивной энергии фазой А линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40266			Потребление реактивной энергии фазой А линии №1 (старшее слово)	
40267	RO	U32	Потребление реактивной энергии фазой В линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40268			Потребление реактивной энергии фазой В линии №1 (старшее слово)	
40269	RO	U32	Потребление реактивной энергии фазой С линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40270			Потребление реактивной энергии фазой С линии №1 (старшее слово)	

40271	RO	U32	Потребление реактивной энергии фазой А линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40272			Потребление реактивной энергии фазой А линии №2 (старшее слово)	
40273	RO	U32	Потребление реактивной энергии фазой В линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40274			Потребление реактивной энергии фазой В линии №2 (старшее слово)	
40275	RO	U32	Потребление реактивной энергии фазой С линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40276			Потребление реактивной энергии фазой С линии №2 (старшее слово)	

40277	RO	U32	Потребление реактивной энергии фазой А линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40278			Потребление реактивной энергии фазой А линии №3 (старшее слово)	
40279	RO	U32	Потребление реактивной энергии фазой В линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40280			Потребление реактивной энергии фазой В линии №3 (старшее слово)	
40281	RO	U32	Потребление реактивной энергии фазой С линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40282			Потребление реактивной энергии фазой С линии №3 (старшее слово)	
40283	RO	U32	Потребление реактивной энергии фазой А линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40284			Потребление реактивной энергии фазой А линии №4 (старшее слово)	

40285	RO	U32	Потребление реактивной энергии фазой В линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40286			Потребление реактивной энергии фазой В линии №4 (старшее слово)	
40287	RO	U32	Потребление реактивной энергии фазой С линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40288			Потребление реактивной энергии фазой С линии №4 (старшее слово)	
40289	RO	U32	Полное потребление реактивной энергии линией №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40290			Полное потребление реактивной энергии линией №1 (старшее слово)	
40291	RO	U32	Полное потребление реактивной энергии линией №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40292			Полное потребление реактивной энергии линией №2 (старшее слово)	

40293	RO	U32	Полное потребление реактивной энергии линией №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40294			Полное потребление реактивной энергии линией №3 (старшее слово)	
40295	RO	U32	Полное потребление реактивной энергии линией №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40296			Полное потребление реактивной энергии линией №4 (старшее слово)	
40297	RO	U32	Выходная реактивная энергия по фазе А линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40298			Выходная реактивная энергия по фазе А линии №1 (старшее слово)	
40299	RO	U32	Выходная реактивная энергия по фазе В линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40300			Выходная реактивная энергия по фазе В линии №1 (старшее слово)	

40301	RO	U32	Выходная реактивная энергия по фазе С линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40302			Выходная реактивная энергия по фазе С линии №1 (старшее слово)	
40303	RO	U32	Выходная реактивная энергия по фазе А линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40304			Выходная реактивная энергия по фазе А линии №2 (старшее слово)	
40305	RO	U32	Выходная реактивная энергия по фазе В линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40306			Выходная реактивная энергия по фазе В линии №2 (старшее слово)	
40307	RO	U32	Выходная реактивная энергия по фазе С линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40308			Выходная реактивная энергия по фазе С линии №2 (старшее слово)	

40309	RO	U32	Выходная реактивная энергия по фазе А линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40310			Выходная реактивная энергия по фазе А линии №3 (старшее слово)	
40311	RO	U32	Выходная реактивная энергия по фазе В линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40312			Выходная реактивная энергия по фазе В линии №3 (старшее слово)	
40313	RO	U32	Выходная реактивная энергия по фазе С линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40314			Выходная реактивная энергия по фазе С линии №3 (старшее слово)	

40315	RO	U32	Выходная реактивная энергия по фазе А линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40316			Выходная реактивная энергия по фазе А линии №4 (старшее слово)	
40317	RO	U32	Выходная реактивная энергия по фазе В линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40318			Выходная реактивная энергия по фазе В линии №4 (старшее слово)	
40319	RO	U32	Выходная реактивная энергия по фазе С линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40320			Выходная реактивная энергия по фазе С линии №4 (старшее слово)	
40321	RO	U32	Выходная полная реактивная энергия линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40322			Выходная полная реактивная энергия линии №1 (старшее слово)	

40323	RO	U32	Выходная полная реактивная энергия линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40324			Выходная полная реактивная энергия линии №2 (старшее слово)	
40325	RO	U32	Выходная полная реактивная энергия линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40326			Выходная полная реактивная энергия линии №3 (старшее слово)	
40327	RO	U32	Выходная полная реактивная энергия линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
40328			Выходная полная реактивная энергия линии №4 (старшее слово)	

14.3 Регистры установки параметров устройства

Адрес регистра	Свойство	Тип	Описание	Примечание
45001	RW		Зарезервировано	
45002	RW	U16	Режим измерений	0-1
				0: 3 фазы – 4 провода
				1: 3 фазы – 3 провода

45003	RW		Зарезервировано	
45004	RW	U16	Адрес устройства	1-247
45005	RW	U16	Бодовая скорость	0-5
				0: 1200
				1: 2400
				2: 4800
				3: 9600
				4: 192000
45006	RW	U16	Контрольный код	5: 384000
				0-2
				0: без контроля чётности
				1: нечётный
				2: чётный
45007	RW	U16	Бит остановки	1-2
				1: 1 бит остановки
				2: 2 бита остановки
45008	RW	U16	Импульсная постоянная 1	500-1000
45009	RW	U17	Зарезервировано	
45010	RW	U16	Длительность импульса 1	60-100
45011	RW	U16	Импульсная постоянная 2	500-1000
45012	RW	U17	Зарезервировано	
45013	RW	U16	Длительность импульса 2	60-100
45014	RW	U16	Импульсная постоянная 3	500-1000
45015	RW	U17	Зарезервировано	
45016	RW	U16	Длительность импульса 3	60-100
45017	RW	U16	Импульсная постоянная 4	500-1000

45018	RW	U17	Зарезервировано	
45019	RW	U16	Длительность импульса 4	60-100
45020	RW	U16	Величины пороговых значений токов включения/отключения питания	1-10000 Единица измерения: 0,01А
45021	RW	U16	Зарезервировано	
45022	RW	U16	Последовательность фаз напряжения для фазы А схемы №1	0: фаза А, 1: фаза В, 2: фаза С
45023	RW	U16	Последовательность фаз напряжения для фазы В схемы №1	0: фаза А, 1: фаза В, 2: фаза С
45024	RW	U16	Последовательность фаз напряжения для фазы С схемы №1	0: фаза А, 1: фаза В, 2: фаза С
45025	RW	U16	Последовательность фаз напряжения для фазы А схемы №2	0: фаза А, 1: фаза В, 2: фаза С
45026	RW	U16	Последовательность фаз напряжения для фазы В схемы №2	0: фаза А, 1: фаза В, 2: фаза С
45027	RW	U16	Последовательность фаз напряжения для фазы С схемы №2	0: фаза А, 1: фаза В, 2: фаза С

45028	RW	U16	Последовательность фаз напряжения для фазы А схемы №3	0: фаза А, 1: фаза В, 2: фаза С
45029	RW	U16	Последовательность фаз напряжения для фазы В схемы №3	0: фаза А, 1: фаза В, 2: фаза С
45030	RW	U16	Последовательность фаз напряжения для фазы С схемы №3	0: фаза А, 1: фаза В, 2: фаза С
45031	RW	U16	Последовательность фаз напряжения для фазы А схемы №4	0: фаза А, 1: фаза В, 2: фаза С
45032	RW	U16	Последовательность фаз напряжения для фазы В схемы №4	0: фаза А, 1: фаза В, 2: фаза С
45033	RW	U16	Последовательность фаз напряжения для фазы С схемы №4	0: фаза А, 1: фаза В, 2: фаза С

14.4 Запись информации о включении/отключении питания

Адрес регистра	Свойство	Тип	Описание	Примечание
43001	RO	U16	Номер записи о включении/отключении питания	
43002-43007	RO		Первая запись	

43008-43013	RO		Вторая запись	
43014-43239	RO		...	
43240-43245	RO		Сороковая запись	

Содержание записей о включении/отключении питания

Номер регистра	Свойство	Тип	Описание	Примечание
1	RO	U16	Последовательность фаз	1: схема 1 фаза А
				2: схема 1 фаза В
				3: схема 1 фаза С
				4: схема 2 фаза А
				5: схема 2 фаза В
				6: схема 2 фаза С
				7: схема 3 фаза А
				8: схема 3 фаза В
				9: схема 3 фаза С
				10: схема 4 фаза А
				11: схема 4 фаза В
				12: схема 4 фаза С
2	RO	U16	Длительность последнего события включения/отключения питания (младшее слово)	Единица измерения: секунда
3	RO	U16	Длительность последнего события включения/отключения питания (старшее слово)	Единица измерения: секунда

4	RO	U16	Текущее состояние	0: питание отключено
				1: питание включено
5	RO	U16	Время возникновения события (младшее слово)	Второе младшее слово UNIX
6	RO	U16	Время возникновения события (старшее слово)	Второе старшее слово UNIX

14.5 Записи информации об изменении параметров

Адрес регистра	Свойство	Тип	Описание	Примечание
42001	RO	U16	Номер записи информации об изменении параметра	
42002-42007	RO		Первая запись	
42008-42013	RO		Вторая запись	
42014-42054	RO		...	
42055-42061	RO		Десятая запись	

Содержание записей об изменении параметров

Номер регистра	Свойство	Тип	Описание	Примечание
1	RO	U16	Тип	1: Зарезервировано
				2: Режим измерений
				3: Зарезервировано

				4: Адрес устройства
				5: Бодовая скорость
				6: Контрольный код
				7: Бит остановки
				8: Импульсная постоянная 1
				9: Зарезервировано
				10: Длительность импульса 1
				11: Импульсная постоянная 2
				12: Зарезервировано
				13: Длительность импульса 2
				14: Импульсная постоянная 3
				15: Зарезервировано
				16: Длительность импульса 3
				17: Импульсная постоянная 4
				18: Зарезервировано
				19: Длительность импульса 4
				20: Величины пороговых значений токов включения/отключения питания
				21: Зарезервировано
				22: Последовательность фаз напряжения для фазы А схемы №1
				23: Последовательность фаз напряжения для фазы В схемы №1

				24: Последовательность фаз напряжения для фазы С схемы №1
				25: Последовательность фаз напряжения для фазы А схемы №2
				26: Последовательность фаз напряжения для фазы В схемы №2
				27: Последовательность фаз напряжения для фазы С схемы №2
				28: Последовательность фаз напряжения для фазы А схемы №3
				29: Последовательность фаз напряжения для фазы В схемы №3
				30: Последовательность фаз напряжения для фазы С схемы №3
				31: Последовательность фаз напряжения для фазы А схемы №4
				32: Последовательность фаз напряжения для фазы В схемы №4
				33: Последовательность фаз напряжения для фазы С схемы №4

2	RO	U16	Изменённое значение	Значение после изменения
3	RO	U16	Зарезервировано	
4	RO	U16	Начальное значение	Значение до изменения
5	RO	U16	Время возникновения события (младшее слово)	Второе младшее слово UNIX
6	RO	U16	Время возникновения события (старшее слово)	Второе старшее слово UNIX

14.6 Регистры основной памяти

1. Перед тем как произвести чтение данных из памяти, их необходимо извлечь. Для начала необходимо послать команду извлечения (т.е. строку извлечения данных): прописать строку с командой извлечения данных в регистры с адресами 47001~47006 (запись необходимо производить одновременно, в противном случае процедура извлечения данных не окажется успешной), а затем произвести чтение данных из регистров 47007~47052.

2. Процедура чтения данных из памяти выглядит так: сначала производится запись в регистры 47001~47006, затем производится чтение регистров с 47007 по 47052.

Пример: Если нам необходимо прочитать 2-ую строку данных за 28 марта 2012г, то вначале нужно прописать «0, 12, 3, 28, 2, 1» в регистры 47001~47006, а затем произвести чтение регистров с 47007 по 47052.

Адрес регистра	Свойство	Тип	Описание	Примечание
47001	WO	U16	Зарезервировано	Прописывается 0
47002	WO	U16	Год	0-99

47003	WO	U16	Месяц	1-12
47004	WO	U16	Год	0-99
47005	WO	U16	Момент времени (каждые пять минут)	1-288
47006	WO	U16	Количество записей	1-4
47007	RO	U32	Младшее слово времени UNIX	
47008	RO	U32	Старшее слово времени UNIX	
47009	RO	U16	Напряжение фазы А	Расчётный коэффициент 0,01
47010	RO	U16	Напряжение фазы В	Расчётный коэффициент 0,01
47011	RO	U16	Напряжение фазы С	Расчётный коэффициент 0,01
47012	RO	U16	Ток фазы А цепи №1	Расчётный коэффициент 0,01
47013	RO	U16	Ток фазы В цепи №1	Расчётный коэффициент 0,01
47014	RO	U16	Ток фазы С цепи №1	Расчётный коэффициент 0,01
47015	RO	U16	Ток фазы А цепи №2	Расчётный коэффициент 0,01
47016	RO	U16	Ток фазы В цепи №2	Расчётный коэффициент 0,01
47017	RO	U16	Ток фазы С цепи №2	Расчётный коэффициент 0,01
47018	RO	U16	Ток фазы А цепи №3	Расчётный коэффициент 0,01

47019	RO	U16	Ток фазы В цепи №3	Расчётный коэффициент 0,01
47020	RO	U16	Ток фазы С цепи №3	Расчётный коэффициент 0,01
47021	RO	U16	Ток фазы А цепи №4	Расчётный коэффициент 0,01
47022	RO	U16	Ток фазы В цепи №4	Расчётный коэффициент 0,01
47023	RO	U16	Ток фазы С цепи №4	Расчётный коэффициент 0,01
47024	RO	U16	Частота	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: Гц
47025	RO	S32	Полная активная мощность цепи №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
47026	RO	S32	Полная активная мощность цепи №1 (старшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
47027	RO	S32	Полная активная мощность цепи №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
47028	RO	S32	Полная активная мощность цепи №2 (старшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
47029	RO	S32	Полная активная мощность цепи №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
47030	RO	S32	Полная активная мощность цепи №3 (старшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
47031	RO	S32	Полная активная мощность цепи №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт
47032	RO	S32	Полная активная мощность цепи №4 (старшее слово)	Расчётный коэффициент 1,0 Единица измерения: Вт

47033	RO	S16	Коэффициент полной мощности цепи №1	Расчётный коэффициент 0,001
47034	RO	S16	Коэффициент полной мощности цепи №2	Расчётный коэффициент 0,001
47035	RO	S16	Коэффициент полной мощности цепи №3	Расчётный коэффициент 0,001
47036	RO	S16	Коэффициент полной мощности цепи №4	Расчётный коэффициент 0,001
47037	RO	U32	Полная активная энергия линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
47038	RO	U32	Полная активная энергия линии №1 (старшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
47039	RO	U32	Полная активная энергия линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
47040	RO	U32	Полная активная энергия линии №2 (старшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
47041	RO	U32	Полная активная энергия линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
47042	RO	U32	Полная активная энергия линии №3 (старшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч

47043	RO	U32	Полная активная энергия линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
47044	RO	U32	Полная активная энергия линии №4 (старшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: кВт·ч
47045	RO	U32	Полная реактивная энергия линии №1 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
47046	RO	U32	Полная реактивная энергия линии №1 (старшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
47047	RO	U32	Полная реактивная энергия линии №2 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
47048	RO	U32	Полная реактивная энергия линии №2 (старшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
47049	RO	U32	Полная реактивная энергия линии №3 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
47050	RO	U32	Полная реактивная энергия линии №3 (старшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
47051	RO	U32	Полная реактивная энергия линии №4 (младшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч
47052	RO	U32	Полная реактивная энергия линии №4 (старшее слово)	Расчётный коэффициент 0,01 Единица измерения: квар·ч

14.7 Регистры управления и контроля

Адрес регистра	Свойство	Тип	Описание	Примечание
45201	WO	U16	Очистить данные о потреблении энергии	Пропишите 888
45202			Зарезервировано	
45203	WO	U16	Очистить записи об изменении параметров	Пропишите 888
45204	WO	U16	Очистить записи событий включения/отключения питания	Пропишите 888
45205			Зарезервировано	
45206			Зарезервировано	
45207			Зарезервировано	
45208			Зарезервировано	
45209			Зарезервировано	
45210	WO	U16	Сброс на заводские настройки	Пропишите 888
45211	WO	U16	Очистить данные в модуле расширения памяти	Пропишите 888

14.8 Регистры информации об устройстве

Адрес регистра	Свойство	Тип	Описание	Примечание
49001	RW	U32	Идентификационный номер устройства	
49002	RW	U32		
49003	RW	U32	Заводской №	
49004	RW	U32		
49005	RW	U16	Версия оборудования	
49006	RW	U16	Версия ПО	
49007-49010	RW	U16	Зарезервировано	
49011	RW	U32	Регистр времени (младшее слово)	Отсчёт начинается с 1-го января 1970г., время по Гринвичу, имеется поддержка радиокоманд
49012	RW	U32	Регистр времени (старшее слово)	
49013	RW	U16	Код ошибки	
49014	RW	U16	Секунда	0-59
49015	RW	U16	Минута	0-59
49016	RW	U16	Час	0-23
49017	RW	U16	Дата	1-31
49018	RW	U16	Месяц	1-12
49019	RW	U16	Год	0-99

Примечание:

1. Регистры времени UNIX-систем 49011~49012 должны прописываться одновременно.
2. Регистры часов 49014~49019 должны прописываться и считываться одновременно. Изначальное значение времени: 1 января 2000г.

1. Компания Энергометрика постоянно совершенствует свои приборы и устройства и поэтому оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без уведомления пользователей.
2. Телефон технической поддержки: +7 495 510-1104.
3. Отдел послепродажного обслуживания: +7 495 510-1104
4. Email: Energometrika@mail.ru

