

## Многоканальный счётчик электроэнергии WB-MAP12H

### Руководство по эксплуатации

Самая актуальная документация всегда доступна на нашем сайте по ссылке: [https://wireboard.com/wiki/Power\\_Meter\\_WB-MAP12H](https://wireboard.com/wiki/Power_Meter_WB-MAP12H)

Этот документ составлен автоматически из основной страницы документации и ссылок первого уровня.

# Содержание

## Power Meter WB-MAP12H

### Многоканальный счётчик электроэнергии WB-MAP12E

### Счетчики WB-MAP: измеряемые параметры и погрешности, их названия в веб-интерфейсе Wiren Board

### Монтаж многоканальных счётчиков электроэнергии WB-MAP в щите

### Утилита «modbus\_client»

### Работа с Modbus-устройствами Wiren Board без контроллера

## RS-485

### Настройка параметров подключения по RS-485 для Modbus-устройств Wiren Board

### Modbus-адрес устройства Wiren Board

### WB-MAP12H: измеряемые и вычисляемые величины

### Таблица управляющих Modbus-регистров для счётчиков электроэнергии WB-MAP3H, WB-MAP3E(T), WB-MAP12H

### Обновление прошивки Modbus-устройств Wiren Board

# Power Meter WB-MAP12H

Эта страница описывает снятое с производства устройство WB-MAP12H, описание нового WB-MAP12E.

## Contents

### Назначение

#### Технические характеристики

Изменяемые параметры

Характеристики

#### Общий принцип работы

Питание счетчика

Работа при провалах и прерываниях напряжения

#### Монтаж

Пошаговая инструкция по монтажу счетчиков MAP

Подключение интерфейсной части

Подключение высоковольтной части

Подключение счетчика в однофазных сетях

Подключение токовых трансформаторов

Удлинение проводов

Очистка магнитопровода

Крепление токовых трансформаторов

Подключение к правильной фазе

Проверка правильности подключения

Подключение измерительных трансформаторов для больших токов

#### Настройка в ПО

Способы настройки

Настройка токовых трансформаторов

Настройка маппинга фаз

#### Индикация

#### Представление в веб-интерфейсе

Выбор шаблона

Просмотр значений

#### Работа по Modbus

Параметры порта по умолчанию

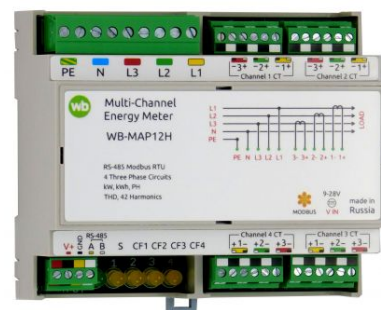
Modbus-адрес

Карта регистров

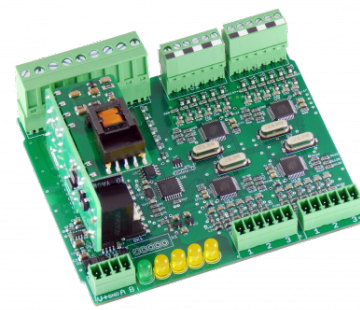
#### Обновление прошивки и сброс настроек

#### Известные неисправности

#### Ревизии устройства



Многоканальный счётчик электроэнергии WB-MAP12H



Плата WB-MAP12H



Разъемные трансформаторы

## Назначение

---

Многоканальный счётчик электроэнергии (измеритель параметров электрической сети) предназначен для энергоменеджмента и мониторинга качества электропитания. В том числе технологического учёта электроэнергии в многоквартирных домах и офисных зданиях, для мониторинга потребителей в дата-центрах и умных офисах. Использование внешних разъёмных трансформаторов тока позволяет производить монтаж системы без отключения потребителей. Для активной энергии измеритель обеспечивает класс точности 0,5S. Для реактивной энергии - класс точности 1.

## Технические характеристики

---

### Измеряемые параметры

Счетчик WB-MAP обеспечивает измерение множества параметров электрической сети, таких как:

- среднеквадратичные значения тока и напряжения (Urms)
- мощность (активная, реактивная, полная, кажущаяся) и коэффициент мощности
- энергия (активная, реактивная, кажущаяся, неактивная)
- суммарные значения мощностей и энергий при подключении трехфазных нагрузок
- КНИ, доля основной гармоники и тд. Ширина измеряемых пиков — от 300 мкс, определяется фильтрами на входах, значения пиков обновляются периодически, период настраивается (минута по умолчанию)
- углы фазовых сдвигов, частота и тд.

Амплитудные значения токов и напряжений измеряются счётчиком несколько тысяч раз в секунду. Значения энергий и мощностей обновляются в регистрах Modbus мгновенно, а среднеквадратичные (rms) напряжения и токи, частота сети, фазовые углы усредняются за несколько периодов и обновляются в регистрах Modbus примерно три раза в секунду.

Полный список измеряемых параметров приводится на странице [Счетчики WB-MAP: измеряемые параметры и погрешности](#), их названия в веб-интерфейсе Wiren Board

Измерители обеспечивают класс точности измерений 0.5S для активных мощности и энергии и класс точности 1 для реактивных мощности и энергии.

Относительные погрешности измерений для классов точности определяются в зависимости от значений измеряемой величины и типов нагрузки, подробнее см. [Счетчики WB-MAP: классы точности и погрешности](#).

Метрологические и технические характеристики измерителей параметров электрических сетей WB-MAP приведены в [Описании типа \(https://wirenboard.com/wiki/images/0/0f/%D0%9E%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5\\_%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B0\\_WB-MAP.pdf\)](https://wirenboard.com/wiki/images/0/0f/%D0%9E%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B0_WB-MAP.pdf).

### Характеристики

Параметр	Значение
<b>Питание</b>	
Напряжение питания	5.5-28 В постоянного тока (интерфейсная часть)
	90-510 В переменного тока (измерительная часть)
Допустимое напряжение на клеммах L1, L2, L3	1200 V в течение 10 мс
Потребляемая мощность максимальная	1.3 Вт
Потребляемая мощность средняя	0.9 Вт
<b>Клемники и сечение проводов</b>	
Рекомендуемое сечение провода с НШВИ	для входов управления: 0.35 - 1 мм <sup>2</sup> — одинарные, 0.35 - 0.5 мм <sup>2</sup> — сдвоенные провода, для силовых входов: до 2.5 мм <sup>2</sup> — одинарные, до 1.5 мм <sup>2</sup> — сдвоенные провода
Длина стандартной втулки НШВИ	8 мм
Момент затяжки винтов	для входов управления: 0.2 Н•м, для силовых выходов: 0.5 Н•м
<b>Каналы измерения</b>	
Число каналов	12 однофазных либо 4 трехфазных
Анализируемые гармоники частоты напряжения и тока	1 — 42
<b>Управление</b>	
Интерфейс управления	RS-485
Изоляция интерфейса	Гальванически развязанный от измерительных цепей
Протокол обмена данными	Modbus RTU, адрес задается программно, заводские настройки указаны на наклейке
Параметры интерфейса RS-485	Задаются программно, по умолчанию: скорость — 9600 бит/с; данные — 8 бит; бит чётности — нет (N); стоп-биты — 2
Готовность к работе после подачи питания	~2 с
<b>Условия эксплуатации</b>	
Температура воздуха	От -40 до +80 °С
Относительная влажность	До 92%, без конденсации влаги
<b>Габариты</b>	
Ширина, DIN-юнитов	6
Габаритные размеры (Д x Ш x В)	106 x 90 x 58 мм
Масса (с коробкой)	215 г

## Общий принцип работы

### Питание счетчика

Счётчик имеет два источника питания:

- Питание от фазных напряжений (может отсутствовать в некоторых модификациях). Достаточно напряжения на любой из фаз.
- Питание от интерфейсной части.

Измерительная часть счётчика питается от любого источника питания. Но для обмена данными по Modbus надо запитать интерфейсную часть (клеммы V+ и GND).

При отсутствии напряжения на всех фазах верно измеряются только значения токов (Irms) с токовых трансформаторов.

### Работа при провалах и прерываниях напряжения

Замер энергии прекращается при напряжении меньше 180 вольт (провал или прерывание напряжения), порог задается в одном из modbus-регистров счетчика.

Накопленные значения энергии сохраняются при отключении питания счетчика.

## Монтаж

## Пошаговая инструкция по монтажу счетчиков MAP

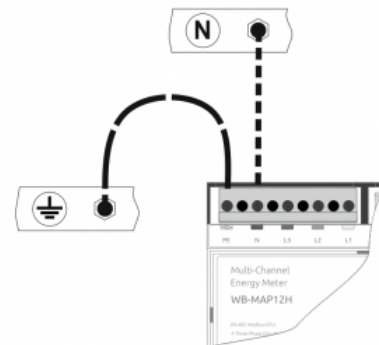
На странице [Монтаж многоканальных счётчиков электроэнергии WB-MAP в щите](#) содержится краткая пошаговая инструкция по монтажу счетчиков MAP. Перед ее выполнением рекомендуем ознакомиться с описанием этапов монтажа ниже.

### Подключение интерфейсной части

Клеммный блок «V+ GND A B» с шагом 3.5 мм служит для подключения питания и управления по шине RS-485. Для стабильной связи с устройством важно правильно организовать подключение к шине RS-485, читайте об этом в статье [RS-485: Физическое подключение](#).

### Подключение высоковольтной части

Подключите к клеммнику высоковольтной части счетчика три фазы, нейтраль и защитное заземление.



При монтаже счетчика клемма PE обязательно должна быть соединена с защитным заземлением, а на клемму N подключена нейтраль

Обязательно соедините клемму PE с защитным заземлением, а клемму N с нейтралью.

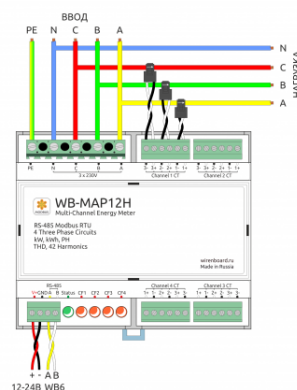
Если защитное заземление (PE) не подключено, то при случайном появлении фазного напряжения на проводах одного из токовых трансформаторов, напряжение появится и на остальных проводах трансформаторов. Тогда как при подключенном защитном заземлении сработает УЗО, или сгорят резисторы на входах токовых трансформаторов.

Фазы L1 (A), L2 (B) и L3 (C) должны быть подключены в правильном порядке в соответствии с подписями к контактам.

При подключении трех фаз, фазовые углы (Voltage angle) будут следующими: фаза L1 — 0°, фаза L2 — ~120°, фаза L3 — ~-120°, или 0/-120/+120 соответственно, порядок фаз для работы счетчика не важен.

Voltage angle L1	0
Voltage angle L2	119.4
Voltage angle L3	-119.8

Фазовые углы



Подключение счетчика WB-MAP12H к трехфазной сети

### Подключение счетчика в однофазных сетях

Подключите фазный проводник ко входу L1. В однофазной сети будут верны показания для фазы L1. Измерение векторной суммы энергий и мощностей (SV) будет недоступно.

Входы счётчика высокоомные, поэтому на неиспользуемых входах Lx может возникнуть наводка, которую устройство примет за напряжение и измерит. Чтобы этого избежать, соедините неиспользуемые входы с нейтральным проводником N.

### Подключение токовых трансформаторов

#### Удлинение проводов

При удлинении проводов токовых трансформаторов нужно учитывать сопротивление жил кабеля. Суммарное (в обе стороны) сопротивление жил при использовании трансформаторов типа КТ и CTSA не должно превышать 4 Ом, а при использовании сборки WB-CT309 - 14 Ом. При больших сопротивлениях точность измерений будет снижаться. Для уменьшения наводок рекомендуем не разделять провода от трансформаторов, не прокладывать вплотную к силовым кабелям, а удлинять экранированным кабелем.

Стандартная витая пара (медная) с сечением жил 0.20 мм<sup>2</sup> имеет погонное сопротивление 10 Ом/100 м, таким кабелем можно удлинить провода трансформаторов КТ и CTSA до 10 м, а провода сборки WB-CT309 — до 70 м. Если длина проводов требуется больше, то можно использовать кабель с жилами большего сечения, например, КГВЭВ 7х1.0.

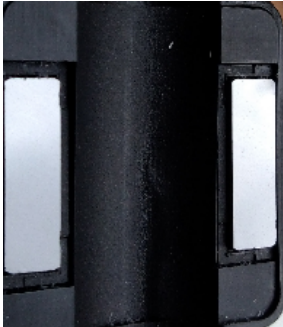
#### Очистка магнитопровода

Перед защёлкиванием трансформатора на проводе очистите торцы магнитопровода.

Отпечатки пальцев, грязь или пыль на магнитопроводе создают воздушный зазор, который уменьшает точность измерений.



На магнитопроводе видны отпечатки пальцев и пыль. Точность измерений будет низкой



Поверхность магнитопровода чистая

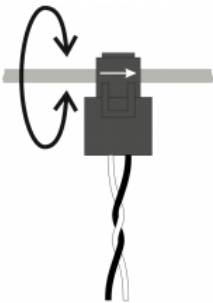
### **Крепление токовых трансформаторов**

Воздушный зазор между половинками магнитопровода может возникнуть и из-за плохого крепления трансформатора.

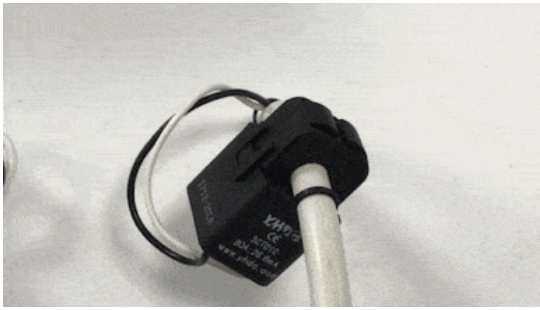
Проверьте, что трансформатор:

- **защелкнут ровно, без перекосов.**
- **свободно вращается на проводе.**

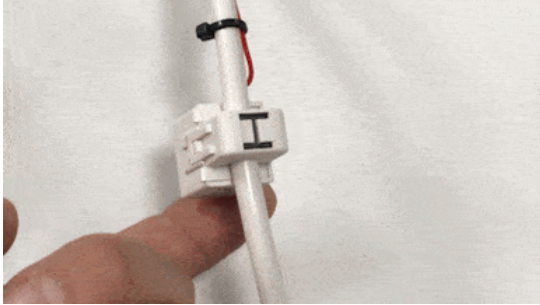
Если это не так, значит есть механическое напряжение, которое создаст воздушный зазор, и ошибка измерения может составить **10%** и выше.



Токовый трансформатор должен свободно вращаться на проводе



Правильное крепление трансформатора на проводе (свободно вращается)



Неверное крепление трансформатора на проводе

### Подключение к правильной фазе

Расположите токовые трансформаторы на фазных проводниках в соответствии с номерами:

**1 - L1(A), 2 - L2(B), 3 - L3(C).**

И стрелкой на корпусе по направлению к нагрузке.

Белые провода подключаются к токовым входам счетчика со знаком «плюс», а черные — ко входам со знаком «минус» (см. схему «Подключение счетчика WB-MAP к трехфазной сети»).

В счетчиках-измерителях, прошедших процедуру предварительной калибровки, к каждому токовому каналу подключается индивидуально подобранный токовый трансформатор. Трансформаторы имеют подписи с указанием номера канала.

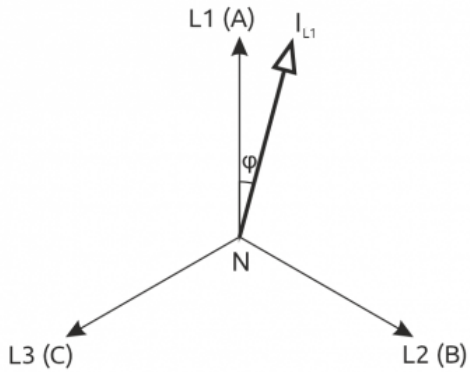
### Проверка правильности подключения

Чтобы исключить ошибки в измерениях, проверьте правильность подключения счетчика:

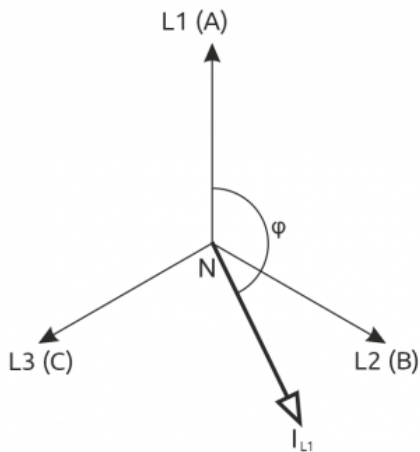
1. Нагрузите фазы — мощности порядка **100 Вт** на фазу будет достаточно.
2. В интерфейсе контроллера посмотрите на:
  - **значения углов** между током и напряжением — должно быть от **-40 до +40**.
  - **активную мощность** на фазе — должна быть положительная.

Если тип нагрузки близок к активному (осветительные и нагревательные приборы, другая бытовая техника), угол фазового сдвига между векторами напряжения и тока находится в пределах десятков градусов.

Углы более 100 градусов означают, что через трансформатор тока проходит проводник неверной фазы. При использовании устройств компенсации реактивной мощности или мощных электродвигателей, такая оценка может быть неверной.



Угол между векторами напряжения и тока небольшой: трансформатор тока фазы L1 подключен верно



Угол между векторами напряжения и тока значительный. Это означает, что на самом деле измеряется ток в проводнике другой фазы и трансформатор тока установлен неправильно

Urms L2	227.24	V
Irms L2	0.981	
P L2	<u>126.14063</u>	W

Активная мощность на фазе положительна — фаза нагружена достаточно

Phase angle L1	-5
Phase angle L2	-5.8
Phase angle L3	8.1

Угол между током и напряжением меньше 40 градусов — трансформаторы тока установлены верно

Phase angle L1	109.4
Phase angle L2	-124.4
Phase angle L3	8.7



Угол между током и напряжением больше 40 градусов — трансформаторы тока для фаз L1 и L2 перепутаны

## Подключение измерительных трансформаторов для больших токов

Токовые трансформаторы со вторичным током 5А нельзя подключать напрямую к счетчикам WB-MAP, нужно использовать промежуточные трансформаторы, идущие в комплекте с WB-MAP (рекомендуем использовать трансформаторы 20А/25мА).

В этом случае токовые трансформаторы WB-MAP крепятся на провода от вторичной обмотки трансформатора на 5А. При этом вторичная обмотка должна быть закорочена или подключена к установленному прибору учета. Иначе токовый трансформатор выйдет из строя.

Измеренные значения необходимо пересчитать программно — с учетом коэффициентов трансформации. Например, при измерении тока во вторичной обмотке трансформатора 800/5А полученное значение тока в WB-MAP необходимо домножить на 160:  $\frac{800[A]}{5[A]} = 160$ , чтобы получить истинное значение.

Домножать надо токи, мощности и энергии. Можно перемножить коэффициенты трансформации и записать получившееся значение в регистр, если оно меньше размерности регистра, 65536. В таком случае - счетчик будет отдавать действительные значения.



Стандартный трансформатор 800/5А. Трансформаторы WB-MAP необходимо подключать к его вторичной обмотке

## Настройка в ПО

### Способы настройки

1. Указать параметры в веб-интерфейсе контроллера Wiren Board. Перейдите на [страницу настройки serial-устройств](#), выберите порт, найдите или добавьте устройство и измените параметры. Если нужный параметр отсутствует в шаблоне, его можно задать через пользовательские параметры.
2. Записать настройки в Modbus-регистры модуля из консоли контроллера с помощью утилиты [modbus\\_client](#).
3. Если нет контроллера Wiren Board, используйте [адаптер USB-RS485](#).

### Настройка токовых трансформаторов

Настроить трансформаторы можно **только в прошивках версии 2.1 и выше**. Версия прошивки написана на наклейке, на корпусе устройства. До прошивки 2.1 счётчик WB-MAP откалиброван вместе с комплектными трансформаторами тока, которые нельзя менять на другие или местами между каналами.

Если при покупке счётчика и трансформаторов вы не заказывали услугу «Настройка счётчика», то вам нужно самостоятельно внести параметры трансформаторов в его память, иначе показания счётчика будут неверными.

Каждый трансформатор тока имеет две характеристики, которые требуется внести в конфигурацию счётчика:

- **Turns Lx** — коэффициент трансформации.
- **Phi Lx** — фазовый сдвиг.

Фактические значения этих параметров у трансформаторов немного отличаются от экземпляра к экземпляру. Трансформаторы, поставляемые Wiren Board, откалиброваны на специальном стенде, и на них есть наклейка со значениями параметров.

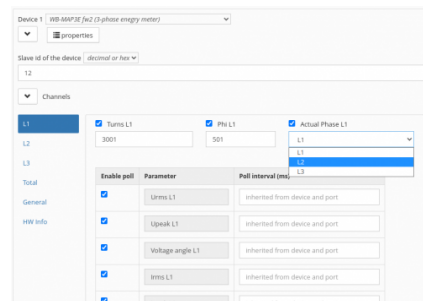
Параметры трансформаторов (по два на каждый трансформатор) нужно записать в память счётчика перед началом работы.

Если перечисленных выше параметров нет в веб-интерфейсе контроллера — вы используете одну из предыдущих версий ПО. Воспользуйтесь альтернативным вариантом — настройкой трансформаторов из [консоли](#).

### Настройка маппинга фаз



Пример наклейки с параметрами. Коэффициент трансформации - 2000. фазовый сдвиг - 1062



Настройка токовых трансформаторов и маппинга фаз в параметрах счётчика WB-MAP3E в веб-интерфейсе контроллера Wiren Board

Будьте внимательны при использовании функции. Если на клеммы счётчика приходит напряжение не той фазы, на измерение тока которой назначен трансформатор — вы получите неверные, но похожие на правду значения.

Начиная с прошивки версии 2.3.0 в настройках устройств WB-MAP3E и WB-MAP12E измерительный трансформатор можно привязать к любой фазе, приходящей на счётчик.

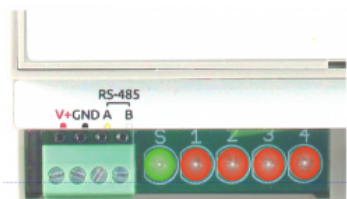
С помощью маппинга (перепривязки) фаз вы можете изменить заводскую привязку трансформаторов к приходящим на счётчик фазам. Например, можно настроить трансформатор L1 на измерение тока на фазе L2 и т.п. Это может быть полезно, если нужно программно изменить ошибки монтажа, или если вы хотите использовать WB-MAP12E в качестве двенадцатиканального однофазного счётчика.

Если фаза не используется в паре с токовым трансформатором ни на одном из каналов, то параметры *Urms* и *Upeak* не могут быть измерены и в веб-интерфейсе контроллера будут помечены красным цветом. Для измерения параметра *VoltageAngle* необходимо, чтобы хотя бы на одном канале счётчика трансформаторы были привязаны на разные фазы.

Маппинг фаз настраивается в параметре **Actual Phase Lx** — фактическая фаза токового трансформатора на фазе Lx.

Если перечисленных выше параметров нет в веб-интерфейсе контроллера — вы используете одну из предыдущих версий ПО. Смотрите другие варианты настройки модуля в разделе [Способы настройки](#).

## Индикация



Индикаторы

Счетчик имеет 5 светодиодных индикаторов:

- S — зеленый индикатор статуса, мигает при обмене данными по Modbus
- CF1...CF4 — красные индикаторы потребляемой суммарной энергии для каждого из трехфазных каналов (учитывается только активная энергия). Мигание индикаторов означает потребление электроэнергии: 1000 импульсов соответствуют 1 кВт·ч (в прошивке до v.2,1 - 3200 импульсов на 1 кВт·ч).

## Представление в веб-интерфейсе

При добавлении устройства WB-MAP12 вы можете выбрать один из нескольких шаблонов устройств:

WB-MAP12H fw2 (basic) 48		
Urms L1	232.781	V
THDN U L1	2.06	
Urms L2	235.995	V
THDN U L2	2.14	
Urms L3	234.052	V
THDN U L3	2.01	
Frequency	49.98	
Voltage angle L1	0	
Voltage angle L2	119.5	
Voltage angle L3	-120.5	
Ch 1 Irms L1	1.9744	
Ch 1 THDN I L1	43.93	
Ch 1 P L1	377.44	W
Ch 1 Q L1	-178	
Ch 1 S L1	457.5	
Ch 1 PF L1	0.83	
Ch 1 AP energy L1	2159.67733	kWh
Ch 1 RP energy L1	0.2913	
Ch 1 Irms L2	0.503	
Ch 1 THDN I L2	100.84	
Ch 1 P L2	63.13	W
Ch 1 Q L2	-55.31	

Элементы индикации счетчика map12h

Шаблон	Модель и назначение
WB-MAP12H fw2	Стандартный шаблон со всеми параметрами, кроме гармоник тока и напряжения
WB-MAP12H fw2 (basic)	Упрощенный шаблон, содержащий только базовые параметры (нет значений AN, Ifund, N, NN, RN, NP, Pfund, Pharm, S, THD I, THD U, Total AN, Total N, Total Pfund, Total Pharm, Total RN, Total RP, Total S, Total SV, Ufund -- названия см. на странице со списком измеряемых параметров, ссылка выше).
WB-MAP12H fw2 (+ harmonics)	Расширенный шаблон с коэффициентами гармоник тока и напряжения (до 15 гармоники по току и до 7 гармоники по напряжению)
WB-MAP12H fw2 (+ all harmonics)	Полный шаблон для моделей с измерением коэффициентов гармоник тока и напряжения (до 42 гармоники по току и по напряжению)
WB-MAP12H (basic div2)	Упрощенный шаблон для моделей без измерения коэффициентов гармоник тока и напряжения с вводами, рассчитанными на токи > 65A для версии прошивки 1.x

## Выбор шаблона

Чтобы устройство появилось на вкладке *Devices* в веб-интерфейсе контроллера Wiren Board, добавьте новое serial-устройство и выберите шаблон **WB-MAP12H <нужная версия, смотрите таблицу выше>**.

Если ваше устройство было выпущено до осени 2019 года и имеет прошивку ниже 2.1 — используйте шаблон без fw2. Версию прошивки можно посмотреть на наклейке на корпусе устройства, строка *FW*.

## Просмотр значений

В веб-интерфейсе контроллера вы можете просматривать полученные со счётчика значения. Список отображаемых каналов можно изменить через настройки устройства, доступные на [странице выбора шаблона](#).

Полный список названий параметров, отображаемых в веб-интерфейсе приводится на странице [Счетчик WB-MAP: измеряемые параметры и погрешности](#), их названия в веб-интерфейсе Wiren Board

## Работа по Modbus

Устройства Wiren Board управляются по протоколу Modbus RTU. На физическом уровне подключаются через интерфейс RS-485.

Поддерживаются все основные команды чтения и записи одного или нескольких регистров. Смотрите список доступных команд в [описании протокола Modbus](#).

Настроить параметры модуля можно в веб-интерфейсе контроллера Wiren Board, или через [сторонние программы](#).

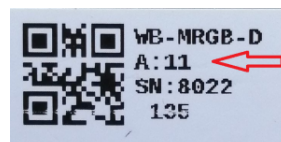
## Параметры порта по умолчанию

Значение по умолчанию	Название параметра в веб-интерфейсе	Параметр
9600	Baud rate	Скорость, бит/с
8	Data bits	Количество битов данных
None	Parity	Бит чётности
2	Stop bits	Количество стоповых битов

Для ускорения отклика устройств **рекомендуем поднять скорость обмена до 115 200 бит/с**, см. [Настройка параметров обмена данными](#)

## Modbus-адрес

Каждое устройство на линии имеет уникальный адрес в диапазоне от 1 до 247. Адрес устройства, установленный на заводе, указан на отдельной наклейке со штрихкодом. На заводе устройствам Wirenboard в одной партии присваиваются разные адреса, поэтому в вашем заказе, скорее всего, адреса не будут повторяться.



Modbus-адрес, установленный на производстве

О том, как узнать, изменить или сбросить Modbus-адрес устройства, читайте в статье [Modbus-адрес устройства Wiren Board](#).

## Карта регистров

Счетчик поддерживает большое количество Modbus-регистров, которые хранят значения измеряемых и вычисляемых величин, а также регистры управления счетчиком.

[Таблица Modbus-регистров измеряемых и вычисляемых величин.](#)

[Таблица управляющих Modbus-регистров для счётчиков электроэнергии WB-MAP12H.](#)

## Обновление прошивки и сброс настроек

При обновлении прошивки устройства пользовательские настройки удаляются. Если вы задавали настройки в веб-интерфейсе контроллера, то они будут автоматически восстановлены при первом опросе устройства.

В устройствах Wiren Board выпущенных с 2019 года можно обновлять прошивку по протоколу Modbus. Это даёт возможность расширять функциональные возможности устройств и устранять ошибки в прошивке прямо на месте монтажа.

Инструкции:

- [Обновление прошивки](#)
- [Настройка параметров подключения](#)
- [Modbus-адрес: узнать, сбросить или изменить](#)

Узнать о выходе новой версии прошивки можно в [Журнале изменений в прошивке](#).

## Известные неисправности

[Список известных неисправностей](#)

## Ревизии устройства

Номер партии (Batch №) указан на наклейке на боковой поверхности корпуса или на печатной плате.

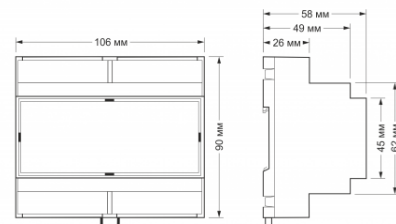
Ревизия	Партии	Дата выпуска	Отличия от предыдущей ревизии
1.7	v1.7N/E - ...	12.2021 - ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ на микроконтроллере GD32</li> </ul>
1.7	v1.7A - v1.7M/E	07.2019 - 11.2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ с разъемными клеммниками DEGSON; в прошивке добавилась возможность самостоятельного задания параметров трансформаторов (fw 2.1)</li> </ul>
1.6	250, 282, 321	06.2018 - 08.2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ с "правильными" клеммниками 2EDGKA на входах напряжения</li> </ul>
1.6	202	01.2018 - 05.2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ улучшена схемотехника и компоновка платы; партия с ответными клеммниками 2EDGKB на входах напряжения</li> </ul>
1.4	178, 188	08.2017 - 11.2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ первые мелкосерийные партии: с разъемными клеммниками KEFA (с винтовыми клеммниками на входах напряжения)</li> </ul>

## Изображения и чертежи устройства

**Corel Draw 2018 (шрифт — Ubuntu):** [Файл:WB-Library.cdr.zip](#)

**Corel Draw PDF:** [Файл:WB-MAP12H.cdr.pdf](#)

**Autocad 2013 DXF:** Мы еще не подготовили чертеж этого устройства. Вы можете запросить чертеж устройства "Многоканальный счётчик электроэнергии WB-MAP12H" (<https://support.wirenboard.com/latest>) на портале техподдержки Wiren Board (необходима регистрация).



Габаритные размеры

# Многоканальный счётчик электроэнергии WB-MAP12E

Купить в интернет-магазине (<https://wirenboard.com/product/WB-MAP12E/>)

## Contents

### Назначение

#### Технические характеристики

[Измеряемые параметры](#)

[Характеристики](#)

#### Общий принцип работы

[Питание счетчика](#)

[Работа при провалах и прерываниях напряжения](#)

#### Монтаж

[Пошаговая инструкция по монтажу счетчиков MAP](#)

[Подключение интерфейсной части](#)

[Подключение высоковольтной части](#)

[Подключение счетчика в однофазных сетях](#)

[Подключение токовых трансформаторов](#)

[Удлинение проводов](#)

[Очистка магнитопровода](#)

[Крепление токовых трансформаторов](#)

[Подключение к правильной фазе](#)

[Проверка правильности подключения](#)

[Подключение измерительных трансформаторов для больших токов](#)

#### Настройка

[Способы настройки](#)

[Настройка токовых трансформаторов](#)

[Настройка маппинга фаз](#)

#### Индикация

#### Представление в веб-интерфейсе контроллера Wiren Board

[Выбор шаблона](#)

[Просмотр значений](#)

#### Работа по Modbus

[Параметры порта по умолчанию](#)

[Modbus-адрес](#)

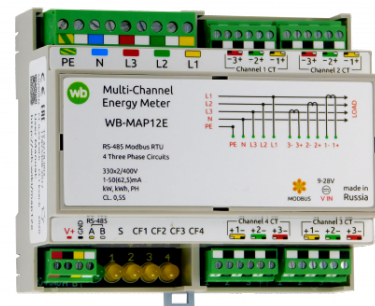
[Карта регистров](#)

#### Обновление прошивки и сброс настроек

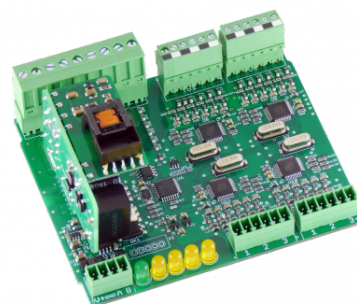
#### Известные неисправности

#### Ревизии устройства

#### Изображения и чертежи устройства



Многоканальный счётчик электроэнергии WB-MAP12E



Плата WB-MAP12E



Разъёмные трансформаторы тока для счетчика

## Назначение

Многоканальный счётчик электроэнергии (измеритель параметров электрической сети) предназначен для энергоменеджмента и мониторинга качества электропитания. В том числе технологического учёта электроэнергии в многоквартирных домах и офисных зданиях, для мониторинга потребителей в дата-центрах и умных офисах. Использование внешних разъёмных трансформаторов тока позволяет производить монтаж системы без отключения потребителей. Для активной энергии измеритель обеспечивает класс точности 0,5S. Для реактивной энергии - класс точности 1.

Отличие счетчика WB-MAP12E от WB-MAP12H - возможность измерения пиковых значений тока и напряжения в определенном интервале времени; счетчики WB-MAP12E не поддерживают измерение амплитуд гармоник тока и напряжения, а также коэффициентов нелинейных искажений.

## Технические характеристики

### Измеряемые параметры

Счетчик WB-MAP обеспечивает измерение множества параметров электрической сети, таких как:

- среднеквадратичные значения тока и напряжения (Urms)
- мощность (активная, реактивная, полная, кажущаяся) и коэффициент мощности
- энергия (активная, реактивная, кажущаяся, неактивная)
- суммарные значения мощностей и энергий при подключении трехфазных нагрузок
- амплитуда всплесков напряжения и тока. Ширина измеряемых пиков — от 300 мкс, определяется фильтрами на входах, значения пиков обновляются периодически, период настраивается (минута по умолчанию)
- углы фазовых сдвигов, частота и тд.

Амплитудные значения токов и напряжений измеряются счётчиком несколько тысяч раз в секунду. Значения энергий и мощностей обновляются в регистрах Modbus мгновенно, а среднеквадратичные (rms) напряжения и токи, частота сети, фазовые углы усредняются за несколько периодов и обновляются в регистрах Modbus примерно три раза в секунду.

Полный список измеряемых параметров приводится на странице [Счетчики WB-MAP: измеряемые параметры и погрешности](#), их названия в веб-интерфейсе Wiren Board

Измерители обеспечивают класс точности измерений 0.5S для активных мощности и энергии и класс точности 1 для реактивных мощности и энергии.

Относительные погрешности измерений для классов точности определяются в зависимости от значений измеряемой величины и типов нагрузки, подробнее см. [Счетчики WB-MAP: классы точности и погрешности](#).

Метрологические и технические характеристики измерителей параметров электрических сетей WB-MAP приведены в [Описании типа \(https://wirenboard.com/wiki/images/0/0f/%D0%9E%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5\\_%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B0\\_WB-MAP.pdf\)](https://wirenboard.com/wiki/images/0/0f/%D0%9E%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B0_WB-MAP.pdf).

## **Характеристики**

Параметр	Значение
<b>Питание</b>	
Напряжение питания	5.5-28 В постоянного тока (интерфейсная часть) 90-510 В переменного тока (измерительная часть)
Допустимое напряжение на клеммах L1, L2, L3	1200 V в течение 10 мс
Потребляемая мощность максимальная	1.3 Вт
Потребляемая мощность средняя	0.9 Вт
<b>Клеммники и сечение проводов</b>	
Рекомендуемое сечение провода с НШВИ	для входов управления: 0.35 - 1 мм <sup>2</sup> — одинарные, 0.35 - 0.5 мм <sup>2</sup> — сдвоенные провода, для силовых входов: до 2.5 мм <sup>2</sup> — одинарные, до 1.5 мм <sup>2</sup> — сдвоенные провода
Длина стандартной втулки НШВИ	8 мм
Момент затяжки винтов	для входов управления: 0.2 Н•м, для силовых выходов: 0.5 Н•м
<b>Каналы измерения</b>	
Число каналов	12 однофазных либо 4 трехфазных
Длительность измеряемых всплесков напряжений и токов	от 300 мкс
Температурный коэффициент сопротивления резисторов токовых входов	50PPM (ранее: 200PPM до партии v1.7N/E2 включительно)
<b>Управление</b>	
Интерфейс управления	RS-485
Изоляция интерфейса	Гальванически развязанный от измерительных цепей
Протокол обмена данными	Modbus RTU, адрес задается программно, заводские настройки указаны на наклейке
Параметры интерфейса RS-485	Задаются программно, по умолчанию: скорость — 9600 бит/с; данные — 8 бит; бит чётности — нет (N); стоп-биты — 2
Готовность к работе после подачи питания	~2 с
<b>Условия эксплуатации</b>	
Температура воздуха	От -40 до +80 °C
Относительная влажность	До 92%, без конденсации влаги
<b>Габариты</b>	
Ширина, DIN-юнитов	6
Габаритные размеры (Д x Ш x В)	106 x 90 x 58 мм
Масса (с коробкой)	215 г

## Общий принцип работы

### Питание счетчика

Счётчик имеет два источника питания:

- Питание от фазных напряжений (может отсутствовать в некоторых модификациях). Достаточно напряжения на любой из фаз.
- Питание от интерфейсной части.

Измерительная часть счётчика питается от любого источника питания. Но для обмена данными по Modbus надо запитать интерфейсную часть (клеммы V+ и GND).

При отсутствии напряжения на всех фазах верно измеряются только значения токов (I<sub>rms</sub>) с токовых трансформаторов.

### Работа при провалах и прерываниях напряжения

Замер энергии прекращается при напряжении меньше 180 вольт (провал или прерывание напряжения), порог задается в одном из modbus-регистров счетчика.

Накопленные значения энергии сохраняются при отключении питания счетчика.

## Монтаж

### Пошаговая инструкция по монтажу счетчиков MAP

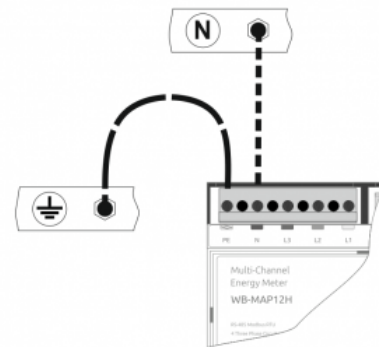
На странице [Монтаж многоканальных счётчиков электроэнергии WB-MAP в щите](#) содержится краткая пошаговая инструкция по монтажу счетчиков MAP. Перед ее выполнением рекомендуем ознакомиться с описанием этапов монтажа ниже.

#### Подключение интерфейсной части

Клеммный блок «V+ GND A B» с шагом 3.5 мм служит для подключения питания и управления по шине RS-485. Для стабильной связи с устройством важно правильно организовать подключение к шине RS-485, читайте об этом в статье [RS-485:Физическое подключение](#).

#### Подключение высоковольтной части

Подключите к клеммнику высоковольтной части счетчика три фазы, нейтраль и защитное заземление.



При монтаже счетчика клемма PE обязательно должна быть соединена с защитным заземлением, а на клемму N подключена нейтраль

Обязательно соедините клемму PE с защитным заземлением, а клемму N с нейтралью.

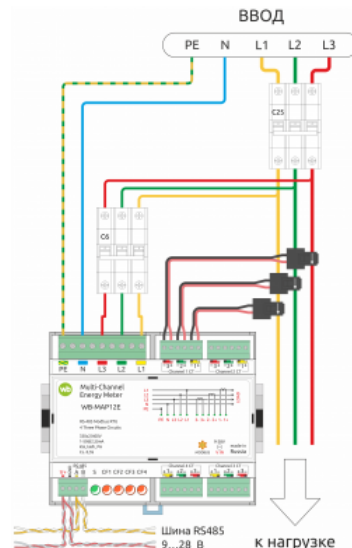
Если защитное заземление (PE) не подключено, то при случайном появлении фазного напряжения на проводах одного из токовых трансформаторов, напряжение появится и на остальных проводах трансформаторов. Тогда как при подключенном защитном заземлении сработает УЗО, или сгорят резисторы на входах токовых трансформаторов.

Фазы L1 (A), L2 (B) и L3 (C) должны быть подключены в правильном порядке в соответствии с подписями к контактам.

При подключении трех фаз, фазовые углы (Voltage angle) будут следующими: фаза L1 — 0°, фаза L2 — ~120°, фаза L3 — ~-120°, или 0/-120/+120 соответственно, порядок фаз для работы счетчика не важен.

Voltage angle L1	0
Voltage angle L2	119.4
Voltage angle L3	-119.8

Фазовые углы



Подключение счетчика WB-MAP12E к трехфазной сети

#### Подключение счетчика в однофазных сетях

Подключите фазный проводник ко входу L1. В однофазной сети будут верны показания для фазы L1. Измерение векторной суммы энергий и мощностей (SV) будет недоступно.

Входы счётчика высокоомные, поэтому на неиспользуемых входах Lx может возникнуть наводка, которую устройство примет за напряжение и измерит. Чтобы этого избежать, соедините неиспользуемые входы с нейтральным проводником N.

#### Подключение токовых трансформаторов

##### Удлинение проводов

При удлинении проводов токовых трансформаторов нужно учитывать сопротивление жил кабеля. Суммарное (в обе стороны) сопротивление жил при использовании трансформаторов типа КТ и CTSA не должно превышать 4 Ом, а при использовании сборки WB-CT309 - 14 Ом. При больших сопротивлениях точность измерений будет снижаться. Для уменьшения наводок рекомендуем не разделять провода от трансформаторов, не прокладывать вплотную к силовым кабелям, а удлинять экранированным кабелем.

Стандартная витая пара (медная) с сечением жил 0.20 мм<sup>2</sup> имеет погонное сопротивление 10 Ом/100 м, таким кабелем можно удлинить провода трансформаторов КТ и CTSA до 10 м, а провода сборки WB-CT309 — до 70 м. Если длина проводов требуется больше, то можно использовать кабель с жилами большего сечения, например, КГВЭВ 7х1.0.

##### Очистка магнитопровода

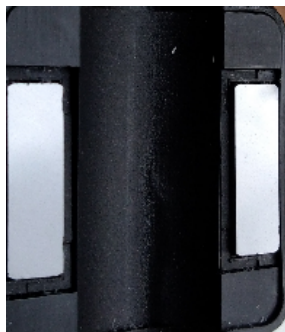


Перед защёлкиванием трансформатора на проводе очистите торцы магнитопровода.

Отпечатки пальцев, грязь или пыль на магнитопроводе создают воздушный зазор, который уменьшает точность измерений.



На магнитопроводе видны отпечатки пальцев и пыль. Точность измерений будет низкой



Поверхность магнитопровода чистая

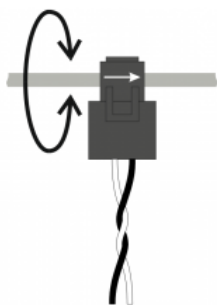
### Крепление токовых трансформаторов

Воздушный зазор между половинками магнитопровода может возникнуть и из-за плохого крепления трансформатора.

Проверьте, что трансформатор:

- защелкнут **ровно, без перекосов.**
- **свободно вращается на проводе.**

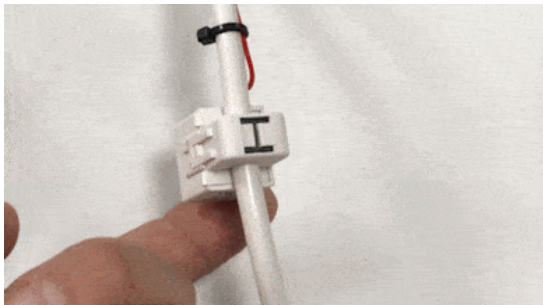
Если это не так, значит есть механическое напряжение, которое создаст воздушный зазор, и ошибка измерения может составить **10%** и выше.



Токовый трансформатор должен свободно вращаться на проводе



Правильное крепление трансформатора на проводе (свободно вращается)



Неверное крепление трансформатора на проводе

### Подключение к правильной фазе

Расположите токовые трансформаторы на фазных проводниках в соответствии с номерами:

**1 - L1(A), 2 - L2(B), 3 - L3(C).**

И стрелкой на корпусе по направлению к нагрузке.

Белые провода подключаются к токовым входам счетчика со знаком «плюс», а черные — ко входам со знаком «минус» (см. схему «Подключение счетчика WB-MAP к трехфазной сети»).

В счетчиках-измерителях, прошедших процедуру предварительной калибровки, к каждому токовому каналу подключается индивидуально подобранный токовый трансформатор. Трансформаторы имеют подписи с указанием номера канала.

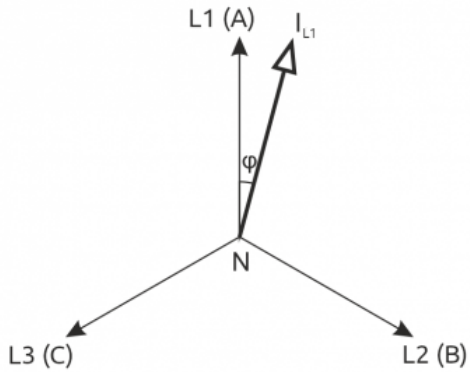
### Проверка правильности подключения

Чтобы исключить ошибки в измерениях, проверьте правильность подключения счетчика:

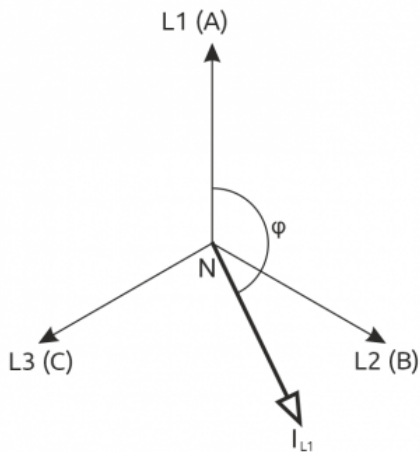
1. Нагрузите фазы — мощности порядка **100 Вт** на фазу будет достаточно.
2. В интерфейсе контроллера посмотрите на:
  - **значения углов** между током и напряжением — должно быть от **-40 до +40**.
  - **активную мощность** на фазе — должна быть положительная.

Если тип нагрузки близок к активному (осветительные и нагревательные приборы, другая бытовая техника), угол фазового сдвига между векторами напряжения и тока находится в пределах десятков градусов.

Углы более 100 градусов означают, что через трансформатор тока проходит проводник неверной фазы. При использовании устройств компенсации реактивной мощности или мощных электродвигателей, такая оценка может быть неверной.



Угол между векторами напряжения и тока небольшой: трансформатор тока фазы L1 подключен верно



Угол между векторами напряжения и тока значительный. Это означает, что на самом деле измеряется ток в проводнике другой фазы и трансформатор тока установлен неправильно

Urms L2	227.24	V
Irms L2	0.981	
P L2	<u>126.14063</u>	W

Активная мощность на фазе положительна — фаза нагружена достаточно

Phase angle L1	-5
Phase angle L2	-5.8
Phase angle L3	8.1

Угол между током и напряжением меньше 40 градусов — трансформаторы тока установлены верно

Phase angle L1	109.4
Phase angle L2	-124.4
Phase angle L3	8.7

Угол между током и напряжением больше 40 градусов — трансформаторы тока для фаз L1 и L2 перепутаны

## Подключение измерительных трансформаторов для больших токов

Токовые трансформаторы со вторичным током 5А нельзя подключать напрямую к счетчикам WB-MAP, нужно использовать промежуточные трансформаторы, идущие в комплекте с WB-MAP (рекомендуем использовать трансформаторы 20А/25мА).

В этом случае токовые трансформаторы WB-MAP крепятся на провода от вторичной обмотки трансформатора на 5А. При этом вторичная обмотка должна быть замкнута или подключена к установленному прибору учета. Иначе токовый трансформатор выйдет из строя.

Измеренные значения необходимо пересчитать программно — с учетом коэффициентов трансформации. Например, при измерении тока во вторичной обмотке трансформатора 800/5А полученное значение тока в WB-MAP необходимо домножить на 160:  $\frac{800[A]}{5[A]} = 160$ , чтобы получить истинное значение.

Домножать надо токи, мощности и энергии. Можно перемножить коэффициенты трансформации и записать получившееся значение в регистр, если оно меньше размерности регистра, 65536. В таком случае - счетчик будет отдавать действительные значения.



Стандартный трансформатор 800/5А. Трансформаторы WB-MAP необходимо подключать к его вторичной обмотке

## Настройка

### Способы настройки

1. Указать параметры в веб-интерфейсе контроллера Wiren Board. Перейдите на [страницу настройки serial-устройств](#), выберите порт, найдите или добавьте устройство и измените параметры. Если нужный параметр отсутствует в шаблоне, его можно задать через пользовательские параметры.
2. Записать настройки в Modbus-регистры модуля из консоли контроллера с помощью утилиты [modbus\\_client](#).
3. Если нет контроллера Wiren Board, используйте [адаптер USB-RS485](#).

### Настройка токовых трансформаторов

Настроить трансформаторы можно **только в прошивках версии 2.1 и выше**. Версия прошивки написана на наклейке, на корпусе устройства. До прошивки 2.1 счётчик WB-MAP откалиброван вместе с комплектными трансформаторами тока, которые нельзя менять на другие или местами между каналами.

Если при покупке счётчика и трансформаторов вы не заказывали услугу «Настройка счётчика», то вам нужно самостоятельно внести параметры трансформаторов в его память, иначе показания счётчика будут неверными.

Каждый трансформатор тока имеет две характеристики, которые требуется внести в конфигурацию счётчика:

- **Turns Lx** — коэффициент трансформации.
- **Phi Lx** — фазовый сдвиг.

Фактические значения этих параметров у трансформаторов немного отличаются от экземпляра к экземпляру. Трансформаторы, поставляемые Wiren Board, откалиброваны на специальном стенде, и на них есть наклейка со значениями параметров.

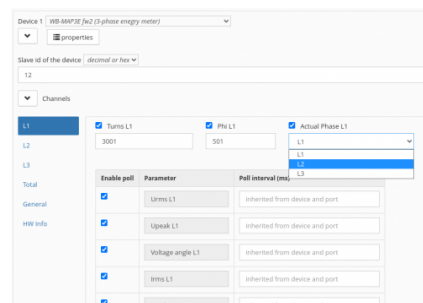
Параметры трансформаторов (по два на каждый трансформатор) нужно записать в память счётчика перед началом работы.

Если перечисленных выше параметров нет в веб-интерфейсе контроллера — вы используете одну из предыдущих версий ПО. Воспользуйтесь альтернативным вариантом — настройкой трансформаторов из [консоли](#).

### Настройка маппинга фаз



Пример наклейки с параметрами. Коэффициент трансформации - 2000. фазовый сдвиг - 1062



Настройка токовых трансформаторов и маппинга фаз в параметрах счётчика WB-MAP3E в веб-интерфейсе контроллера Wiren Board

Будьте внимательны при использовании функции. Если на клеммы счётчика приходит напряжение не той фазы, на измерение тока которой назначен трансформатор — вы получите неверные, но похожие на правду значения.

Начиная с прошивки версии **2.3.0** в настройках устройств WB-MAP3E и WB-MAP12E измерительный трансформатор можно привязать к любой фазе, приходящей на счётчик.

С помощью маппинга (перепривязки) фаз вы можете изменить заводскую привязку трансформаторов к приходящим на счётчик фазам. Например, можно настроить трансформатор L1 на измерение тока на фазе L2 и т.п. Это может быть полезно, если нужно программно изменить ошибки монтажа, или если вы хотите использовать WB-MAP12E в качестве двенадцатиканального однофазного счётчика.

Если фаза не используется в паре с токовым трансформатором ни на одном из каналов, то параметры *Urms* и *Upeak* не могут быть измерены и в веб-интерфейсе контроллера будут помечены красным цветом. Для измерения параметра *VoltageAngle* необходимо, чтобы хотя бы на одном канале счётчика трансформаторы были привязаны на разные фазы.

Маппинг фаз настраивается в параметре **Actual Phase Lx** — фактическая фаза токового трансформатора на фазе Lx.

Если перечисленных выше параметров нет в веб-интерфейсе контроллера — вы используете одну из предыдущих версий ПО. Смотрите другие варианты настройки модуля в разделе [Способы настройки](#).

## Индикация

Счетчик имеет 5 светодиодных индикаторов:

- S — зеленый индикатор статуса, мигает при обмене данными по Modbus
- CF1...CF4 — красные индикаторы потребляемой суммарной энергии для каждого из трехфазных каналов (учитывается только активная энергия). Мигание индикаторов означает потребление электроэнергии: 1000 импульсов соответствуют 1 кВт·ч (в прошивке до v.2,1 - 3200 импульсов на 1 кВт·ч).



Индикаторы

## Представление в веб-интерфейсе контроллера Wiren Board

### Выбор шаблона

Чтобы устройство появилось на вкладке *Devices* в веб-интерфейсе контроллера Wiren Board, [добавьте новое serial-устройство](#) и выберите шаблон **WB-MAP12E fw2**.

Если ваше устройство было выпущено до осени 2019 года и имеет прошивку ниже 2.1 — используйте шаблон без fw2. Версию прошивки можно посмотреть на наклейке на корпусе устройства, строка *FW*.

### Просмотр значений

В веб-интерфейсе контроллера вы можете просматривать полученные со счётчика значения. Список отображаемых каналов можно изменить через настройки устройства, доступные на [странице выбора шаблона](#).

WB-MAP12E fw2 154		
Urms L1	234.463	V
Upeak L1	332.28	V
Urms L2	0.947	V
Upeak L2	107.45	V
Urms L3	1.015	V
Upeak L3	106.07	V
Frequency	49.96	
Voltage angle L1	0	
Voltage angle L2	49.8	
Voltage angle L3	55	
Ch 1 Irms L1	0.3343	
Ch 1 Ipeak L1	0.48	
Ch 1 P L1	78.92	W
Ch 1 Q L1	-4.06	
Ch 1 S L1	78.31	
Ch 1 PF L1	1	
Ch 1 AP energy L1	0.06966	kWh
Ch 1 RP energy L1	0.00131	
Ch 1 Irms L2	0.029	
Ch 1 Ipeak L2	0.02	
Ch 1 P L2	0	W
Ch 1 Q L2	0	

Элементы индикации счетчика WB-MAP12E в веб-интерфейсе

## Работа по Modbus

Устройства Wiren Board управляются по протоколу Modbus RTU. На физическом уровне подключаются через интерфейс RS-485.

Поддерживаются все основные команды чтения и записи одного или нескольких регистров. Смотрите список доступных команд в [описании протокола Modbus](#).

Настроить параметры модуля можно в веб-интерфейсе контроллера Wiren Board, или через [сторонние программы](#).

## Параметры порта по умолчанию

Значение по умолчанию	Название параметра в веб-интерфейсе	Параметр
9600	Baud rate	Скорость, бит/с
8	Data bits	Количество битов данных
None	Parity	Бит чётности
2	Stop bits	Количество стоповых битов

Для ускорения отклика устройств **рекомендуем поднять скорость обмена до 115 200 бит/с**, см. [Настройка параметров обмена данными](#)

## Modbus-адрес

Каждое устройство на линии имеет уникальный адрес в диапазоне от 1 до 247. Адрес устройства, установленный на заводе, указан на отдельной наклейке со штрихкодом. На заводе устройствам Wigenboard в одной партии присваиваются разные адреса, поэтому в вашем заказе, скорее всего, адреса не будут повторяться.



Modbus-адрес, установленный на производстве

О том, как узнать, изменить или сбросить Modbus-адрес устройства, читайте в статье [Modbus-адрес устройства Wigen Board](#).

## Карта регистров

Счетчик поддерживает большое количество Modbus-регистров, которые хранят значения измеряемых и вычисляемых величин, а также регистры управления счетчиком.

[Таблица Modbus-регистров измеряемых и вычисляемых величин.](#)

[Таблица управляющих Modbus-регистров для счётчиков электроэнергии WB-MAP12E.](#)

## Обновление прошивки и сброс настроек

При обновлении прошивки устройства пользовательские настройки удаляются. Если вы задавали настройки в веб-интерфейсе контроллера, то они будут автоматически восстановлены при первом опросе устройства.

В устройствах Wigen Board выпущенных с 2019 года можно обновлять прошивку по протоколу Modbus. Это даёт возможность расширять функциональные возможности устройств и устранять ошибки в прошивке прямо на месте монтажа.

Инструкции:

- [Обновление прошивки](#)
- [Настройка параметров подключения](#)
- [Modbus-адрес: узнать, сбросить или изменить](#)

Узнать о выходе новой версии прошивки можно в [Журнале изменений в прошивке](#).

## Известные неисправности

[Список известных неисправностей](#)

## Ревизии устройства

Номер партии (Batch №) указан на наклейке на боковой поверхности корпуса или на печатной плате.

Ревизия	Партии	Дата выпуска	Отличия от предыдущей ревизии
v1.7	v1.7O, v1.7O/2, v1.7P - ...	01.2022 - ...	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ на микроконтроллере GD32;</li><li>▪ на токовых входах использованы резисторы с улучшенным ТКС (50ppm вместо 200ppm)</li></ul>
v1.7	v1.7N/E1, v1.7N/E2	12.2021 - 01.2022	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ на микроконтроллере GD32</li></ul>
v1.7	v1.7H/E - v1.7M/E	09.2020 - 11.2021	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ первая ревизия</li></ul>

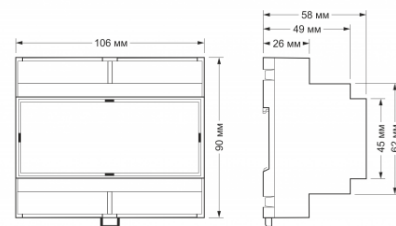
## Изображения и чертежи устройства

**Corel Draw 2018 (шрифт — Ubuntu):** [Файл:WB-Library.cdr.zip](#)

**Corel Draw PDF:** [Файл:WB-МАР12Е.cdr.pdf](#)

**Autocad 2013 DXF:** [Файл:WB-МАР12Е.dxf.zip](#)

**Autocad PDF:** [Файл:WB-МАР12Е.pdf](#)



Габаритные размеры

# Счетчики WB-MAP: измеряемые параметры и погрешности, их названия в веб-интерфейсе Wiren Board

*Список Modbus-регистров со значениями: Power Meter Measuring Registers.*

Амплитуды гармоник и коэффициент нелинейных искажений (THD) по току и напряжению измеряются только в моделях с индексом "H".



Parameter	Параметр	Обозначение в интерфейсе	Диапазон измеряемых значений	Единицы измерения	Погрешность измерения
Root-mean-square (RMS) voltage	Среднеквадратическое значение фазного напряжения	Urms	3 — 265	В	±0,5 %
Root-mean-square (RMS) current	Среднеквадратическое значение фазного тока	Irms		А	±0,5 %
Total harmonic distortion for voltage	Коэффициент нелинейных искажений напряжения	THD U	1 — 30	%	±5 %
Total harmonic distortion for current	Коэффициент нелинейных искажений тока	THD I	0.3 — 60	%	±5 %
Total harmonic distortion + noise for voltage	Коэффициент нелинейных искажений + шум напряжения	THDN U	0-99,99	%	
Total harmonic distortion + noise for current	Коэффициент нелинейных искажений + шум тока	THDN I	0-99,99	%	
Fundamental voltage	Напряжение основной составляющей гармоники	Ufund		В	
Fundamental current	Ток основной составляющей гармоники	Ifund		А	
Active single-phase power	Активная однофазная мощность	P	0.01 — 27000	Вт	класс точности 0,5S
Reactive single-phase power	Реактивная однофазная мощность	Q	0.01 — 27000	вар	класс точности 1
Total single-phase power	Полная однофазная мощность	S	0.01 — 27000	В·А	±0,5 %
Apparent single-phase power	Кажущаяся однофазная мощность	N		вар	
Mean power factor	Коэффициент мощности	PF	в диапазоне -1 — 1		±0,5 %
Active single-phase fundamental power	Мощность по основной составляющей гармонике	Pfund		Вт	
Active single-phase harmonic power	Мощность по дополнительным составляющим гармоникам	Pharm		Вт	
Active single-phase positive energy	Активная фазная энергия, прямая	AP energy		кВт·ч	класс точности 0,5S
Active single-phase negative energy	Активная фазная энергия, обратная	AN energy		кВт·ч	класс точности 0,5S
Reactive single-phase positive energy	Реактивная фазная энергия, прямая	RP energy		квар·ч	класс точности 1
Reactive single-phase negative energy	Реактивная фазная энергия, обратная	RN energy		квар·ч	класс точности 1
Apparent single-phase energy	Кажущаяся однофазная энергия	S energy		кВ·А·ч	±0,5 %
Nonactive single-phase positive energy	Неактивная энергия, прямая	NP energy		квар·ч	
Nonactive single-phase negative energy	Неактивная энергия, обратная	NN energy		квар·ч	
Total active power	Суммарная активная мощность	Total P		Вт	класс точности 0,5S
Total reactive power	Суммарная реактивная мощность	Total Q		вар	класс точности 1
Total apparent power	Суммарная кажущаяся мощность	Total S		В·А	±0,5 %
Total (vector-sum) apparent power	Векторная сумма суммарных кажущихся энергий	Total SV			
Total nonactive power	Суммарная неактивная мощность	Total N		вар	
Total (all-phase) fundamental power	Суммарная активная мощность по основной составляющей гармонике	Total Pfund		Вт	
Total (all-phase) harmonic power	Суммарная активная мощность по дополнительным составляющим	Total Pharm		Вт	

	гармоникам				
Total (all-phase) positive active energy	Суммарная активная энергия, прямая	Total AP energy		кВт·ч	класс точности 0,5S
Total (all-phase) negative active energy	Суммарная активная энергия, обратная	Total AN energy		кВт·ч	класс точности 0,5S
Total (all-phase) positive reactive energy	Суммарная реактивная энергия, прямая	Total RP energy		квар·ч	класс точности 1
Total (all-phase) negative reactive energy	Суммарная реактивная энергия, обратная	Total RN energy		квар·ч	класс точности 1
Total (all-phase) apparent energy	Суммарная кажущаяся энергия	Total S energy		кВ·А·ч	±0,5 %
Total (all-phase) positive nonactive energy	Суммарная неактивная энергия, прямая	Total NP energy		квар·ч	
Total (all-phase) negative nonactive energy	Суммарная неактивная энергия, обратная	Total NN energy		квар·ч	
Frequency	Частота	Frequency	45 — 65	Гц	±0,01 Гц (для WB-МАР12Е, WB-МАР3Е) ±0,03 Гц (для WB-МАР12Н, WB-МАР3Н, WB-МАР6S)
Phase angle	Угол фазового сдвига между напряжением и током одной фазы	Phase angle	в диапазоне -180° — 180° (0° — 360° в WB-МАР3-Е)	°	±0,1°
Voltage angle	Фазовый угол сдвига напряжения между фазами (отсчитывается от фазы А)	Voltage angle	в диапазоне -180° — 180° (0° — 360° в WB-МАР3-Е), для фазы А — всегда 0°	°	±0,1°
n-th current harmonic ratio	Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока	HR I n			
	- для $2 \leq n \leq 10$		От 0,3 до 30	%	
	- для $10 < n \leq 20$		От 0,3 до 20	%	
	- для $20 < n \leq 30$		От 0,3 до 10	%	
	- для $30 < n \leq 42$		От 0,3 до 5	%	
n-th voltage harmonic ratio	Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения	HR U n			
	- для $2 \leq n \leq 10$		От 0,1 до 30	%	
	- для $10 < n \leq 20$		От 0,1 до 20	%	
	- для $20 < n \leq 30$		От 0,1 до 10	%	
	- для $30 < n \leq 42$		От 0,1 до 5	%	

# Монтаж многоканальных счётчиков электроэнергии WB-MAP в щите

Монтаж и пусконаладка счетчика - трудозатратная операция. Следуйте нашим рекомендациям, экономьте время!

Скачать в pdf-версии - [Файл:Памятка по монтажу MAPов.pdf](#).

## Contents

[Подготовка к монтажу](#)

[Монтаж токовых трансформаторов](#)

[Пусконаладка](#)

[Индикация](#)

## Подготовка к монтажу

Мы рекомендуем отключать питание щита перед монтажом. Монтажник, выполняющий подключение, должен иметь соответствующую группу допуска по электробезопасности, если щит остается под напряжением во время монтажа.

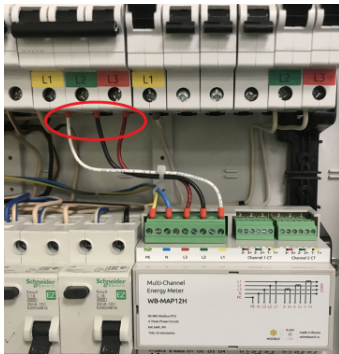
1. Промаркируйте наклейками фазы ввода — L1, L2, L3 (в комплекте).
2. Для каждого автомата, на котором будет измеряться мощность, определите фазу, визуально или прозвонкой. А если щит не отключен, с помощью вольтметра: напряжение между одной и той же фазой на вводе и на автомате будет около 0 В, а между разными фазами - 400В (АС).
3. Промаркируйте автоматы цветными наклейками с номером фазы.
4. Для подключения напряжения к счетчику можно:
  - Использовать свободные автоматы в щите, если есть.
  - Установить от ввода дополнительные автоматы, если позволяет место.
  - "Подоткнуться" в занятый автомат. Не используйте автоматы для важного оборудования! Будьте аккуратны: два провода разного диаметра держаться в одном клеммнике не будут! Обожмите пару проводов в двойной наконечник, или используйте плоский ножевой разъем - его можно подоткнуть под провод, и он будет держаться.
5. Промаркируйте автоматы/провода напряжения для счетчика.
6. Установите счетчик MAP на свободное место на DIN-рейке. Подключите к счетчику защитное заземление (PE), нейтраль N и фазные напряжения L1, L2, L3 согласно вашей маркировке.



Маркировка фаз на вводе в щит



Маркировка фаз на автоматах



Подключение счетчика к свободному автомату. Для разных фаз выбраны разные цвета проводов.

## Монтаж токовых трансформаторов

- Трансформаторы надевать на фазный провод стрелкой на корпусе к нагрузке
- Перед защелкиванием, очистите поверхности сердечника от пыли, отпечатков пальцев чистящими наклейками
- Трансформатор должен свободно вращаться на проводе. Не допускается распирание изнутри, перекос т. п.
- Отмерьте нужную длину проводов от трансформаторов до счетчика, укоротите (или нарастите) и зачистите концы. Если в щите достаточно места — провода можно не укорачивать, стяните их стяжкой в пучок
- Концы многопроволочных проводов токовых трансформаторов рекомендуется заделывать в наконечники НШВИ (IET Regulation 526.9)
- Провода можно удлинять до 50 метров. Но не разделяйте провода, прокладывайте витой парой. Рекомендуем использовать КГВЭВ 7х1,0 или подобные — одним кабелем удлиняются сразу три трансформатора одной трёхфазной нагрузки. Изолируйте место соединения

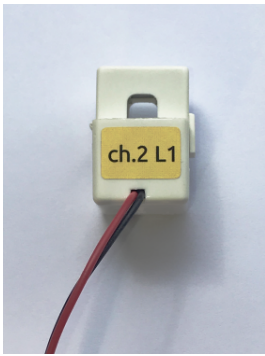
### 8. Подключите трансформаторы к счетчику:

- Трёхфазную нагрузку — к одному каналу счетчика
- Соблюдайте соответствие номера и фазы: 1 — L1, 2 — L2, 3 — L3
- Черные провода к "минусу" входов счетчика, а цветной (белый, красный) — к "плюсу"
- Если в счетчик были предварительно внесены параметры трансформаторов — не перепутайте порядок подключения — они теперь привязаны к своим входам

### 9. Подключите шину RS-485 ко входу A, B и общую землю к GND (для надежной связи "земли" устройств на шине должны быть также соединены). Подайте питание на V+ (требуется для работы интерфейсной части).



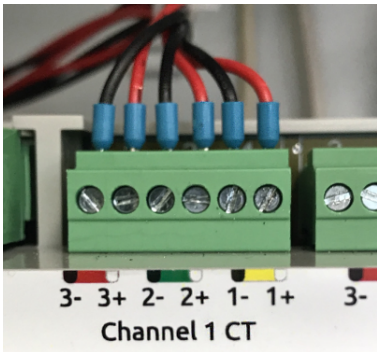
Подключение низковольтного питания и шины RS-485 к счетчику



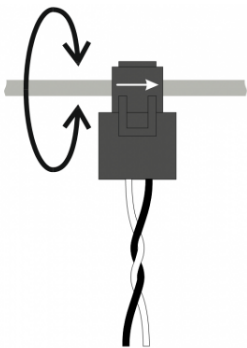
Маркировка токового трансформатора (2 канал, фаза L1 (A))



Подключение **ТОКОВЫХ** трансформаторов



Подключение выводов токовых трансформаторов



Трансформатор должен свободно вращаться на проводе, закреплен стрелкой на корпусе в направлении от автомата к нагрузке

## Пусконаладка

---

(кратко, подробнее см. документацию)

1. Внесите параметры трансформаторов в память счетчика.
2. Проверьте правильность подключения:
  - а. Нагрузите фазы — мощности порядка 100 Вт будет достаточно.
  - б. В интерфейсе контроллера посмотрите на:
    - значения углов между током и напряжением (обычно от -40 до +40).
    - активную мощность на фазе (положительная).

## Индикация

---

Status (зеленый) - мигает при обмене данными по Modbus, и светится непрерывно при наличии питания.

CF1...CF4 — желтые (в некоторых ревизиях — красные) индикаторы потребляемой суммарной энергии для каждого трехфазного канала. 1000 импульсов соответствуют 1 кВт·ч, т. е. мигание раз в секунду — это 3,6 кВт.

# Утилита «modbus\_client»

## Contents

### Описание

#### Подготовка к работе

Контроллер Wiren Board  
Настольный компьютер с Linux

#### Аргументы командной строки

#### Примеры использования с оборудованием Wiren Board

Проверка подключения к устройству и считывание адреса  
Запись нового адреса  
Чтение сигнатуры устройства  
Чтение версии прошивки  
Настройка параметров трансформаторов  
Включение реле релейного модуля  
Одновременное включение нескольких реле  
Настройка взаимодействия входов и выходов реле

## Описание

**modbus\_client** — утилита для опроса устройств по протоколам Modbus RTU и Modbus TCP из командной строки.

## Подготовка к работе

### Контроллер Wiren Board

Утилита **modbus\_client** предустановлена на все контроллеры Wiren Board. Для использования утилиты нужно подключиться к контроллеру по протоколу SSH.

Обычно порт RS-485 занят драйвером wb-mqtt-serial, поэтому перед запуском **modbus\_client** этот драйвер надо остановить:

```
service wb-mqtt-serial stop # для Wiren Board 5 и позднее
service wb-homa-modbus stop # для Wiren Board 4
```

После завершения работы с **modbus\_client** запустите драйвер обратно:

```
service wb-mqtt-serial start # для Wiren Board 5 и позднее
service wb-homa-modbus start # для Wiren Board 4
```

### Настольный компьютер с Linux

Скачайте пакет для настольных компьютеров с Linux ([https://github.com/contactless/modbus-utils/releases/download/1.2/modbus-utils\\_1.2\\_amd64.deb](https://github.com/contactless/modbus-utils/releases/download/1.2/modbus-utils_1.2_amd64.deb)).

Перейдите в папку со скаченным пакетом и установите его командой:

```
sudo apt install ./modbus-utils_1.2_amd64.deb
```

Также автоматически должен установиться пакет **libmodbus**, если этого не произошло — установите его из репозитория **apt**.

## Аргументы командной строки

Значения параметров (адрес устройства или регистра, таймаут, тип функции, значение для записи в регистр и т.д.) можно указывать как в шестнадцатеричном **0x\*\***, так и в десятичном виде.

Вызов **modbus\_client** без аргументов выдает краткое описание возможных аргументов команды:

```
modbus_client [--debug] [-m {rtu|tcp}] [-a<slave-addr=1>] [-c<read-no>=1]
  [-r<start-addr>=100] [-t<f-type>] [-o<timeout-ms>=1000] [{rtu-params|tcp-params}] serialport|host [<write-data>]
NOTE: if first reference address starts at 0, set -0
```

```
f-type:
  (0x01) Read Coils, (0x02) Read Discrete Inputs, (0x05) Write Single Coil
  (0x03) Read Holding Registers, (0x04) Read Input Registers, (0x06) WriteSingle Register
  (0x0F) WriteMultipleCoils, (0x10) Write Multiple register
rtu-params:
  b<baud-rate>=9600
  d{7|8}<data-bits>=8
  s{1|2}<stop-bits>=1
  p{none|even|odd}=even
tcp-params:
  p<port>=502
Examples (run with default mbServer at port 1502):
Write data:  modbus_client --debug -mtcp -t0x10 -r0 -p1502 127.0.0.1 0x01 0x02 0x03
Read that data: modbus_client --debug -mtcp -t0x03 -r0 -p1502 127.0.0.1 -c3
```

## Общие аргументы

Параметр	Описание	Обязателен	Значение по умолчанию
--debug	Может указываться в любой позиции и включает отладку, выводя на экран шестнадцатеричные коды отправляемых и принимаемых данных.	нет	
-m	<p>Определяет тип используемого протокола:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>-mrtu</b> — Modbus RTU,</li> <li><b>-mtcp</b> — Modbus TCP.</li> </ul> <p>Он должен указываться первым в командной строке, или вторым, если первый аргумент — --debug или имя файла порта RS-485.</p>	да	
-a	Задаёт Modbus-адрес устройства, к которому мы обращаемся.	нет	1
-c	Определяет, какое количество элементов мы запрашиваем.	нет	1
-g	Задаёт начальный адрес для чтения или записи.	нет	100
-t	Указывает код функции Modbus. Кратко они перечислены в выводе modbus_client, подробнее значения кодов описаны на странице <a href="#">Протокол Modbus</a> .	да	
-o	Задаёт таймаут в миллисекундах.	нет	1000
-0	Ноль. Уменьшает на единицу адрес, задаваемый аргументом -r. Это может быть полезным при работе с устройствами с нестандартной адресацией, например, с диапазоном адресов 1 — 65536 вместо привычного 0 — 65535.	нет	

Затем указываются специфические параметры протокола (Modbus RTU или Modbus TCP). Несмотря на информацию, выводимую в подсказке, эти параметры также начинаются со знака - (минус, дефис).

### Для Modbus RTU

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
-b	Скорость передачи данных по последовательной линии	9600
-d	Количество передаваемых бит данных, 7 или 8	8
-s	Количество стоповых битов, 1 или 2	1
-p	<p>Контроль четности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>-pnone</b> — нет проверки,</li> <li><b>-peven</b> — передается бит контроля на четность,</li> <li><b>-podd</b> — передается бит контроля на нечетность.</li> </ul>	even

### Для Modbus TCP

Параметр	Описание
-p	Номер TCP-порта устройства, с которым взаимодействует контроллер.

Далее следует имя файла порта RS-485 или адрес хоста, а в конце необязательный параметр — данные для функций записи.

## Примеры использования с оборудованием Wiren Board

### Проверка подключения к устройству и считывание адреса

Все устройства Wiren Board с протоколом Modbus RTU хранят адрес в регистре 128 — его удобно считывать для проверки подключения.

Читаем содержимое регистра 128 из устройства с адресом 2, подключенного к serial-порту /dev/ttyRS485-1, с помощью функции 0x03 (Read Holding Registers):

```
modbus_client --debug -mrtu -b9600 -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a2 -t0x03 -r128
```



Аргумент	Описание
--debug	отладка включена, будут выведены шестнадцатеричные коды отправляемых и принимаемых данных
-mrtu	выбран протокол Modbus RTU
-pnone	без проверки контроля четности
-s2	стоповых битов 2
/dev/ttyRS485-1	адрес serial-порта, к которому подключено опрашиваемое устройство
-a2	адрес устройства, 2
-t0x03	адрес функции чтения из holding-регистра
-r128	адрес регистра, значение которого мы запрашиваем

Ответ:

```
Opening /dev/ttyRS485-1 at 9600 bauds (N, 8, 2)
[02][03][00][80][00][01][85][D1]
Waiting for a confirmation...
<02><03><02><00><02><7D><85>
SUCCESS: read 1 of elements:
Data: 0x0002
```

## Запись нового адреса

Записываем новый адреса устройства в регистр 128, используя функцию 0x06 (Write Single Register).

В примере используется широковещательный адрес 0. Использование примера в таком виде *изменит адрес на всех устройствах Wiren Board*, подключенных к порту /dev/ttyRS485-1. Чтобы этого не произошло — отсоедините другие устройства от шины.

```
modbus_client --debug -mrtu -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a0 -t0x06 -r128 2
```

Где 0 — широковещательный адрес, а 2 — адрес, который нужно задать.

Ответ:

```
Data to write: 0x2
Opening /dev/ttyRS485-1 at 9600 bauds (N, 8, 2)
[00][06][00][80][00][02][08][32]
Waiting for a confirmation...
ERROR Connection timed out: select
ERROR occured!
```

Сообщение об ошибке возникает всегда, когда запись производится на специальный (широковещательный) адрес 0 (-a0). Теперь к устройству нужно обращаться по адресу 2.

Пример **неправильного** использования команды:

```
modbus_client --debug -mrtu -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a0 -t0x06 -r128
```

Здесь не указано значение, которое нужно записать в регистр адреса, поэтому устройство получит неизвестное значение.

## Чтение сигнатуры устройства

Прочтем регистры релейного модуля WB-MR14 с адресом 1, содержащие сигнатуру (модель) устройства: WBMR14. Известно, что сигнатура хранится по адресу 200 и занимает 6 регистров.

```
modbus_client --debug -mrtu -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a1 -t0x03 -r200 -c 6
```

Ответ:

```
Opening /dev/ttyAPP1 at 9600 bauds (N, 8, 2)
[01][03][00][C8][00][06][44][36]
Waiting for a confirmation...
<01><03><0C><00><57><00><42><00><4D><00><52><00><31><00><34><D4><76>
SUCCESS: read 6 of elements:
Data: 0x0057 0x0042 0x004d 0x0052 0x0031 0x0034
```

В ответе мы получили шесть 16-битных значений, в каждом из которых содержится код одного ASCII-символа. Преобразуем их:

```
echo -e $(modbus_client -mrtu -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a1 -t0x03 -r200 -c 6 | grep Data | sed -e 's/. *Data:/' -e 's/ 0x00/\\x/g')
```

Ответ:

```
WBMRI4
```

## Чтение версии прошивки

Прочтем версию прошивки из модуля с modbus-адресом 189. По адресу 250 хранится null-terminated строка максимальной длиной в 16 регистров. Прочтем 16 регистров, начиная с адреса 250, и преобразуем полученный шестнадцатеричный ответ в символьную строку:

```
echo -e $(modbus_client -mrtu -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a189 -t0x03 -r250 -c 16 | grep Data | sed -e 's/. *Data:/' -e 's/ 0x00/\\x/g')
```

В результате выполнения команды получаем строку, например **1.3.1**.

## Настройка параметров трансформаторов

Для настройки трансформаторов запишите нужные значения в регистры счётчика. Номера регистров смотрите в карте регистров счётчика.

В примере задаются параметры трёх трансформаторов, подключенных к первому каналу счётчика WB-MAP12E(H).

Трансформатор на фазе	Коэффициент трансформации	Фазовый сдвиг
L1	3001	501
L2	3002	502
L3	3003	503

Настройки записываются в память конкретного WB-MAP один раз:

```
$ modbus_client --debug -mrtu -pnone -b9600 -s2 /dev/ttyRS485-2 -a1 -t0x10 -r0x1460 3001 3002 3003 501 502 503
```

## Включение реле релейного модуля

На модуле WB-MR14 включим реле с номером 6 (адреса регистров флагов начинаются с нуля, помним об этом!). Используем для этого команду 0x05 (Write Single Coil):

```
modbus_client --debug -mrtu -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a1 -t0x05 -r5 1
```

Ответ:

```
Data to write: 0x1
Opening /dev/ttyRS485-1 at 9600 bauds (N, 8, 2)
[01][05][00][05][FF][00][9C][3B]
Waiting for a confirmation...
<01><05><00><05><FF><00><9C><3B>
SUCCESS: written 1 elements!
```

Обратите внимание, утилита modbus\_client при записи заменила 1 на 0x00FF, поскольку именно это значение служит для включения реле. Любое ненулевое значение будет заменено на 0x00FF, поэкспериментируйте.

## Одновременное включение нескольких реле

Включим все нечетные реле и выключим все четные. Для этого используем функцию 0x0F (Write Multiple Coils). В модуле всего 14 реле, так что мы должны передать значения для 14 регистров с 0 по 13.

```
modbus_client --debug -mrtu -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a1 -t0x0F -r0 -c 14 255 0 255 0 255 0 255 0 255 0 255 0
```

Ответ:

```
Data to write: 0xff 0x00 0xff 0x00 0xff 0x00 0xff 0x00 0xff 0x00 0xff 0x00 0xff 0x00
Opening /dev/ttyRS485-1 at 9600 bauds (N, 8, 2)
[01][0F][00][00][00][0E][02][55][15][1A][97]
Waiting for a confirmation...
<01><0F><00><00><00><0E><D4><0F>
SUCCESS: written 14 elements!
```

Обратите внимание на структуру данных запроса:

- [01] — адрес
- [0F] — код функции Write Multiple Coils
- [00][00] — адрес первого регистра флагов для записи
- [00][0E] — количество элементов для записи (14)
- [02] — количество байт данных (14 бит помещаются в 2 байтах)
- [55][15] — 01010101 00010101 (первое реле — младший бит первого байта, 8 реле — старший бит первого байта, 9 реле — младший бит второго байта)
- [1A][97] — CRC16

А так же на структуру ответа:

- <01> — адрес
- <0F> — код функции Write Multiple Coils
- <00><00> — адрес первого регистра флагов для записи
- <00><0E> — количество записанных регистров флагов
- <D4><0F> — CRC16

Подробнее описание структуры данных запросов и ответов можно найти на странице [Протокол Modbus](#).

## **Настройка взаимодействия входов и выходов реле**

Примеры смотрите в статье [Примеры настройки взаимодействия входов и выходов](#).

# Работа с Modbus-устройствами Wiren Board без контроллера

## Contents

### Аппаратная часть

#### Подготовка к работе

##### ОС Windows

##### Настройка порта

##### Настольный компьютер с Linux

#### Работа из ОС Windows с помощью Modbus Poll

##### Настройка соединения

##### Чтение значений из регистров

##### Считывание одного регистра

##### Считывание нескольких регистров подряд

##### Запись в регистр

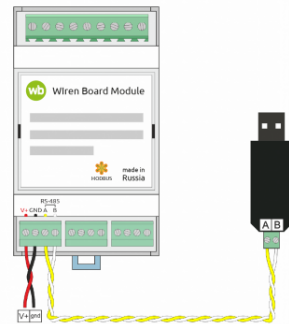


Схема подключения modbus-устройств через адаптер USB-RS485. Если у адаптера есть клемма GND — подключите её к клемме GND modbus-устройства

## Аппаратная часть

Большинство устройств Wiren Board могут работать без управления контроллером — достаточно подать питание на клеммы «V+» и «GND». Но для их настройки и считывания данных потребуется подключиться к ним по протоколу Modbus. Для этого вы можете использовать компьютер с ОС Windows или Linux и адаптер USB-RS485.

Чтобы начать обмен с modbus-устройством, нужно клеммы **A** и **B** устройства подключить ко входам адаптера, подать на устройство питание и настроить программное обеспечение на компьютере.

## Подготовка к работе

Независимо от используемой операционной системы вам нужно знать modbus-адрес устройства, коды функций чтения и записи регистров, а также адреса регистров устройства. Перечень общих для всех устройств Wiren Board регистров можно найти в таблице общих регистров. Полный список регистров для каждого устройства смотрите в документации к нему.

### ОС Windows

Для подключения по протоколу Modbus из ОС Windows мы рекомендуем использовать утилиту Modbus Poll (<https://www.modbustools.com/download.html>) из комплекта Modbus Tools. Она может одновременно опрашивать несколько устройств на шине и отправлять на них данные.

Программа платная, но с бесплатным пробным периодом в 30 дней.

Можно также использовать termite (<http://s2-team.ru/wrkr/prods/modbus-tools/termite/>) — есть «Pro» и «Free» версия.

### Настройка порта

Перед подключением к устройству нужно настроить USB-RS485 адаптер: установить драйвер и указать параметры:

- Вставьте адаптер USB-RS485 в USB-порт компьютера.
- Откройте на компьютере **Диспетчер устройств**, для этого кликните правой кнопкой мыши на меню «Пуск» и выберите пункт «Диспетчер устройств».
- Найдите в дереве тип устройств **Порты (COM и LPT)**, разверните ветку и найдите в ней свой адаптер. Если устройство выделено восклицательным знаком — это значит, что драйвер не был установлен автоматически. Установите его вручную по инструкции производителя.
- Если драйвер установлен успешно, то выделите адаптер и в контекстном меню правой кнопки мыши выберите пункт «Свойства».
- В открывшемся окне, на вкладке **Настройки порта** укажите параметры: **Бит в секунду** — 9600, **Биты данных** — 8, **Четность** — Нет, **Стоповые биты** — 2. Если на вкладке имеется «флажок RS485», то включите его.

### Настольный компьютер с Linux

Для работы с modbus-устройством используется утилита `modbus_client`.

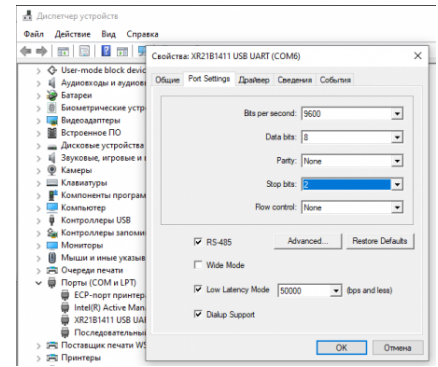
Скачайте пакет для настольных компьютеров с Linux ([https://github.com/contactles/modbus-utils/releases/download/1.2/modbus-utils\\_1.2\\_amd64.deb](https://github.com/contactles/modbus-utils/releases/download/1.2/modbus-utils_1.2_amd64.deb)).

Перейдите в папку со скаченным пакетом и установите его командой:

```
sudo apt install ./modbus-utils_1.2_amd64.deb
```

Также автоматически должен установиться пакет `libmodbus`, если этого не произошло — установите его из репозитория `apt`.

Как работать и примеры использования смотрите в статье [modbus\\_client](#).



Настройка порта в диспетчере устройств

## Работа из ОС Windows с помощью Modbus Poll

Рассмотрим работу с устройством по протоколу Modbus на примере трехфазного счетчика электроэнергии [WB-МАРЗЕ](#).

### Настройка соединения

Перед началом работы нужно настроить соединение: выберите в меню **Connection** → **Connect** и в открывшемся окне укажите параметры соединения.

При запуске программы у вас уже будет открыто окно опроса устройства. Если вы его закрыли или вам нужно опросить еще одно устройство — выберите в меню **File** → **New**. Окно опроса устройства содержит таблицу, в строках которой выводится пара «Имя регистра» — «Значение».

### Чтение значений из регистров

Чтобы вывести значение регистра в таблицу, нужно указать его тип, адрес и другие параметры опроса. Для этого в таблице выберите строку, вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши и кликните на пункте **Read/Write Definition**. Имя регистра необязательно и нужно для удобства восприятия информации, вводится вручную. Чтобы ввести имя, кликните дважды на ячейке и введите текст с клавиатуры.

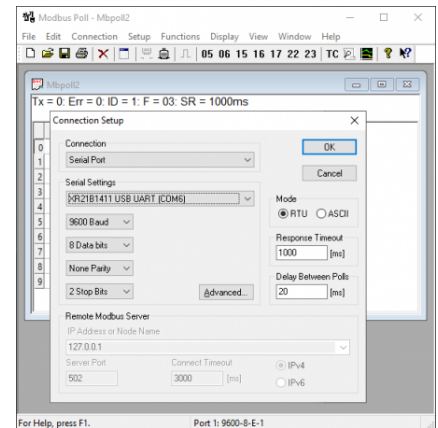
### Считывание одного регистра

Для примера считаем из устройства значение одного Holding-регистра. В табличной части окна опроса выберите первую строку, кликните правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите **Read/Write Definition**.

Заполните параметры опроса регистра:

- **Slave id** — modbus адрес устройства, напечатан на наклейке и имеет вид «Addr: XX».
- **Function** — мы хотим считать holding-регистр, поэтому выберите **03: Read Holding Registers (4x)**. Тип регистра можно узнать из таблицы в документации на устройство.
- **Address mode** — формат адреса регистра. Зависит от того, в каком виде представлен адрес регистра в документации на устройство.
- **Address** — адрес регистра можно взять из таблицы регистров устройства. Мы считаем общий для всех наших устройств регистр — 110. Список общих регистров можно посмотреть на странице [Общие Modbus регистры](#). Обратите внимание на формат адреса — в нашем случае он десятичный. Если формат будет в шестнадцатеричном формате, то измените значение настройки **Address mode**.
- **Quantity** — количество считываемых последовательно регистров, начиная с регистра, указанного в поле **Address**. Мы будем считывать один регистр — установите значение «1».
- **Scan Rate** — период опроса регистра. Оставьте по умолчанию.
- **Address in Cell** — если вы хотите вывести адрес регистра в ячейку рядом со значением — отметьте этот флажок.

Остальные значения оставьте по умолчанию. Нажмите кнопку **OK**.



Настройка соединения в программе Modbus Poll

	Name	00110
0		110 = 96
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Считанное значение общего регистра с адресом «100»

### Считывание нескольких регистров подряд

Считаем значение параметра «Прямая активная энергия для фазы L1». Находим его в таблице регистров WM-МАРЗЕ: тип параметра — Input, разрядность — u64 (занимает 4 регистра), адрес первого регистра — 0x1204.

Заполните параметры опроса регистров:

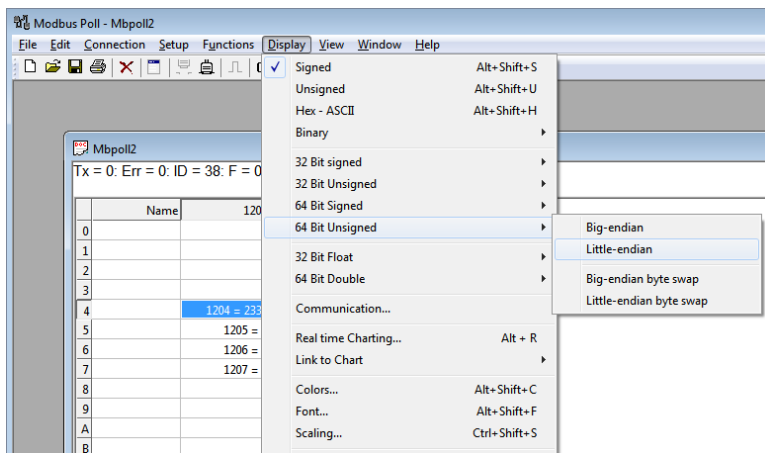
- **Slave id** — 38.
- **Function** — мы хотим считать input-регистр, поэтому выберите **04: Read Input Registers (3x)**.
- **Address mode** — так как адрес первого регистра в шестнадцатеричном формате, выберите **Hex**.
- **Address** — 1204. Адрес вводится без «0x».
- **Quantity** — значение хранится в четырех регистрах, поэтому установите «4».
- **Address in Cell** — установим флажок, чтобы вывести адреса регистров в ячейки.

Остальные значения оставьте по умолчанию. Нажимаем кнопку **OK**.

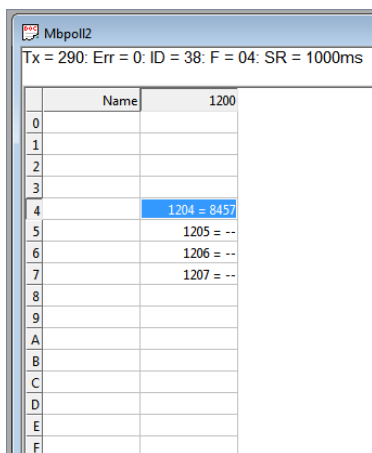
Так как значение хранится в нескольких регистрах, то конечный результат нужно вычислить. Вы можете вычислить значение вручную или автоматически конвертировать. Чтобы конвертировать значение регистров в десятичный вид, перейдите в меню **View** → выберите **64 Bit Unsigned** → **Little-endian**. Теперь десятичное значение будет отображено в первом регистре последовательности.

	Name	1200
0		
1		
2		
3		
4		1204 = 2337
5		1205 = 0
6		1206 = 0
7		1207 = 0
8		
9		
A		
B		
C		
D		
E		
F		

Считанный параметр «Прямая активная энергия для фазы L1» из счетчика WM-МАРЗЕ. Шестнадцатеричный вид.



Переключение отображения параметров в десятичный вид



Считанный параметр «Прямая активная энергия для фазы L1» из счетчика WM-МАРЗЕ. Десятичный вид.

## Запись в регистр

Для демонстрации записи в регистр, изменим адрес modbus-устройства.

Откройте окно опроса устройства и вызовите окно записи данных:

- откройте новое окно опроса устройства: меню **File** → **New**;
- выберите в главном меню **Functions** → **Write Single Register**.

В открывшемся окне заполните поля:

- **Slave id** — введите текущий адрес устройства;
- **Address** — введите регистр, где хранится адрес modbus — 128 (десятичный);
- **Value** — введите новый адрес устройства;
- **Use Function** — установите значение **06: Write single register**.

Для отправки данных в устройство нажмите кнопку **Send**.

Write Single Register ×

Slave ID:

Address:

Value:

Result  
N/A

Close dialog on "Response ok"

Use Function

06: Write single register  
 16: Write multiple registers

Request

RTU

ASCII

Запись нового адреса modbus-устройства



# RS-485

## Contents

---

### Описание

**Как правильно проложить шину**

**Добавление устройства в веб-интерфейс**

**Как ускорить опрос устройств**

**Работа с портом RS-485 контроллера из собственного ПО**

## Описание

---

**RS-485** — стандарт коммуникации по двухпроводной шине.

Теоретически на шину можно подключать до 256 устройств. Длина линии может быть до 1200 метров, но она сильно влияет на скорость передачи данных.

Энциклопедия АСУ ТП. Интерфейс RS-485 ([https://www.bookasutp.ru/Chapter2\\_3.aspx](https://www.bookasutp.ru/Chapter2_3.aspx)) — подробно про работу интерфейса.

В устройствах Wiren Board используется Протокол Modbus поверх RS-485. Пожалуйста, ознакомьтесь с ним для лучшего понимания работы устройств.

Максимальная скорость передачи данных в периферийных устройствах Wiren Board — до 115 200 бит/с.

## Как правильно проложить шину

---

В статье RS-485:Физическое подключение описано как правильно проложить шину.

## Добавление устройства в веб-интерфейс

---

RS-485:Настройка через веб-интерфейс — что сделать для появления устройства в веб-интерфейсе контроллера.

## Как ускорить опрос устройств

---

Для ускорения опроса устройств по шине RS-485 рекомендуем:

1. Увеличить скорость обмена до 115200 бит/с. На разумных длинах и топологии сети все должно нормально работать. Если на шине есть устройства, не поддерживающие эту скорость, см. пункт 3.
2. Отключить через веб-интерфейс в настройках устройства ненужные каналы.
3. Разделить устройства по типам и портам, контроллере 2 порта RS-485 и еще 3 можно добавить модулями расширения:
  - Устройства, не поддерживающие скорость 115200, подключите отдельно.
  - Счетчики MAP так же подключите отдельно или с оборудованием, не требующим быстрой реакции. В счетчиках очень много параметров, опрос идет медленно.
  - При большом количестве устройств разделите их на несколько портов. При прочих равных скорость вырастет кратно количеству портов.

## Работа с портом RS-485 контроллера из собственного ПО

---

- Стандартно в Wiren Board с подключёнными по RS-485 устройствами работает Драйвер wb-mqtt-serial (ранее *wb-homa-modbus*). Он позволяет работать с подключёнными устройствами RS-485 через систему MQTT-сообщений.
- Если вы хотите работать с портом RS-485 напрямую, не используя этот драйвер — отключите его, иначе он будет писать в порт RS-485.
- Работа с последовательным портом из Linux
- Доступ к порту RS-485 контроллера Wiren Board с компьютера
- Настройка параметров обмена данными по RS-485 для modbus-устройств Wiren Board

# Настройка параметров подключения по RS-485 для Modbus-устройств Wiren Board

- English
- русский

## Contents

### Введение

[Параметры порта по умолчанию](#)

### Изменение скорости обмена

[Смена уровня доступа к веб-интерфейсу](#)

[Настройка](#)

### Настройка параметров обмена

### Если параметры подключения неизвестны

## Введение

Устройства Wiren Board управляются по протоколу Modbus RTU и на физическом уровне подключаются через интерфейс RS-485.

### Параметры порта по умолчанию

Значение по умолчанию	Название параметра в веб-интерфейсе	Параметр
9600	Baud rate	Скорость, бит/с
8	Data bits	Количество битов данных
None	Parity	Бит чётности
2	Stop bits	Количество стоповых битов

## Изменение скорости обмена

Для ускорения отклика устройств на шине RS485 рекомендуем поднять скорость обмена до 115 200 бит/с.

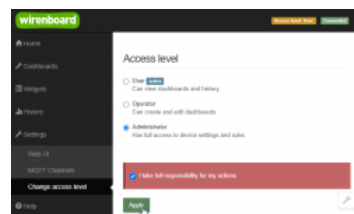
Отметим, что низкая скорость обмена прощает многие ошибки построения шины, но на высоких скоростях выполнение рекомендаций по построению шины обязательно.

### Смена уровня доступа к веб-интерфейсу

Для изменения настроек контроллера у вас должен быть уровень доступа *Administrator*.

Изменить его можно в разделе **Settings** → **Change access level**.

После завершения настроек рекомендуем поставить уровень доступа *User* или *Operator* — это поможет не совершить случайных ошибок при ежедневной работе с веб-интерфейсом.

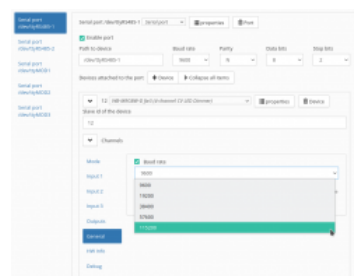


Уровень «Администратор»

### Настройка

Увеличим скорость обмена в Modbus-устройствах Wiren Board со значения по умолчанию до 115 200 бит/с:

1. Подключите и настройте все устройства на скорости 9600 бит/с, которая стоит у них по умолчанию.
2. Убедитесь, что все работает как надо: данные идут со всех устройств, каналы не горят красным, в системном журнале нет ошибок порта.
3. Откройте веб-интерфейс контроллера и перейдите **Settings** → **Configs** → **Serial Device Driver Configuration**.
4. Выберите нужный порт, в параметрах устройства в группе **General** поставьте флажок **Baud rate** и выберите желаемую скорость обмена: 115 200 бит/с. Скорость порта пока оставьте прежней.
5. Вверху страницы нажмите на кнопку **Save**, это запишет новое значение скорости в устройство. Но так как порт работает на старой скорости, то устройства отвечать не



Выбор желаемой скорости обмена в настройках устройства

будут.

6. Укажите в настройках порта ту же скорость, которую вы выбрали в настройках устройства: 115 200 бит/с.

7. Снова сохраните настройки. Теперь настройки устройства и порта совпадают, устройство должно начать отвечать.

## Настройка параметров обмена

---

Чтобы изменить параметры подключения, нам понадобится:

- знать текущие настройки подключения устройства;
- контроллер с утилитой `modbus_client` или компьютер с адаптером USB-RS485 и программой для работы с Modbus;
- номера регистров, которые описаны в [таблице общих регистров](#).

Подготовка:

1. Подключите устройство по шине RS-485 к контроллеру или другому оборудованию, где будете выполнять команды.

2. Если вы выполняете команды на контроллере:

- откройте консоль контроллера по [SSH](#),
- остановите драйвер `wb-mqtt-serial`.

3. Можно менять настройки устройств.

Допустим, у нас есть Modbus-устройство Wiren Board с заводскими параметрами подключения, Modbus-адресом 1 и подключённое к порту `/dev/ttyRS485-1`.

Изменим адрес устройства, для этого запишем в регистр 128 новый адрес, например 12:

```
modbus_client --debug -mrtu -b9600 -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a1 -t0x06 -r128 12
```

Теперь изменим скорость порта устройства с 9600 бит/с на 115 200 бит/с, для этого запишем в регистр 110 новое значение, формат которого можно посмотреть в [таблице общих регистров](#):

```
modbus_client --debug -mrtu -b9600 -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a1 -t0x06 -r110 1152
```

Теперь устройство передаёт и принимает данные на скорости 115 200 бит/с.

Остальные параметры меняются аналогично: смотрите, в каком регистре хранится значение и записываете в него новое.

## Если параметры подключения неизвестны

---

Бывает так, что параметры подключения устройства неизвестны, то можно или сбросить их к заводским, или узнать перебором, для этого загрузите на контроллер скрипт `Perebor.sh.tar.gz` и выполните его. Если адрес, к которому подключено устройство отличается от `/dev/ttyRS485-1`, измените его в теле скрипта.

Как это работает: мы обращаемся к регистру 128, в котором во всех modbus-устройствах Wiren Board хранится modbus-адрес. Вывод скрипта будет содержать строки, подобные этим:

```
Speed:9600      Stop bits:1    Parity:none    Modbus address:0x0001
Speed:9600      Stop bits:2    Parity:none    Modbus address:0x0001
```

Для стоп-битов, скорее всего, вы получите два значения: 1 и 2. Уточнить настройку можно считав значение из регистра 112 с уже известным адресом, скоростью, четностью:

```
modbus_client --debug -mrtu -b9600 -pnone -s2 /dev/ttyAPP1 -a0x01 -t0x03 -r112
```

или

```
modbus_client --debug -mrtu -b9600 -pnone -s1 /dev/ttyAPP1 -a0x01 -t0x03 -r112
```

```
SUCCESS: read 1 of elements:
Data: 0x0002
```

Если при чтении из регистра 112 вы получаете ошибку — устройство не поддерживает изменение параметров подключения. В этом случае для подключения используется значение по умолчанию, 2 стоп-бита.

# Modbus-адрес устройства Wiren Board

## Contents

### Общая информация

#### Определение адресов всех устройств на шине

#### Изменение адреса устройству с известным адресом

#### Изменение адреса устройству с неизвестным адресом

#### Восстановление доступа

Устройство питается от блока питания

Устройство питается от Vout контроллера

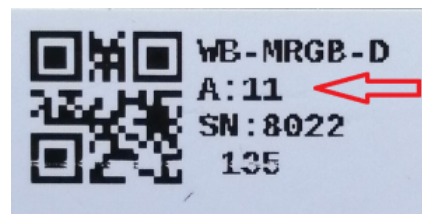
#### Полезные ссылки

## Общая информация

Заводской Modbus-адрес устройства Wiren Board можно узнать на наклейке, которая находится на корпусе устройства.

Если заводской адрес был изменен, то можно воспользоваться одним из способов ниже, для работы вам понадобится утилита Modbus\_client, которая доступна для контроллеров Wiren Board и компьютеров с ОС Linux. Если у вас компьютер с ОС Windows, то вы можете восстановить доступ к устройству.

**ВНИМАНИЕ:** если вы выполняете команды на контроллере, то перед началом работы остановите драйвер wb-mqtt-serial, а после окончания — запустите снова.



Modbus-адрес, установленный на производстве

## Определение адресов всех устройств на шине

Если перебрать все доступные адреса и прочитать регистр с сигнатурой устройства — можно получить список устройств на шине:

1. Подключите устройства по шине RS-485 к контроллеру или другому оборудованию, где будете выполнять команды.
2. Если вы выполняете команды на контроллере:

- откройте консоль контроллера по SSH,
- остановите драйвер wb-mqtt-serial.

3. Замените в скрипте порт /dev/ttyRS485-1 на тот, к которому подключены устройства, настройки соединения **9600N2** задаются параметрами -b9600 -pnone -s2:

```
for i in {1..247}; do echo -n "$i - "; D=`modbus_client -mrtu /dev/ttyRS485-1 --debug -b9600 -pnone -s2 -a$i -t3 -o100 -r200 -c6 2>/dev/null | grep Data: | awk 'gsub("Data:", "")' | sed -e 's/0x00/\\x/g' -e 's/\\s//g'; echo -e $D; done
```

4. Скопируйте и вставьте измененный скрипт в консоль контроллера, нажмите **Enter**.

Скрипт переберет все адреса с 1 по 247 и выведет в консоль результат для каждого адреса:

```
# for i in {1..247}; do echo -n "$i - "; D=`modbus_client -mrtu /dev/ttyRS485-1 --debug -b9600 -pnone -s2 -a$i -t3 -o100 -r200 -c6 2>/dev/null | grep Data: | awk 'gsub("Data:", "")' | sed -e 's/0x00/\\x/g' -e 's/\\s//g'; echo -e $D; done
1 -
2 -
3 -
4 -
5 -
6 - WBMWAC
7 -
8 -
9 - WBMRGB
10 -
11 -
12 -
...
```

Вариант скрипта с перебором не только адресов но и параметров связи: Если параметры подключения неизвестны

## Изменение адреса устройству с известным адресом

Вы можете записать новый адрес в регистр 128(0x80):

1. Подключите устройство по шине RS-485 к контроллеру или другому оборудованию, где будете выполнять команды.
2. Если вы выполняете команды на контроллере:
  - откройте консоль контроллера по SSH,
  - остановите драйвер wb-mqtt-serial.
3. Чтобы назначить новый адрес 12 устройству с адресом 1 и подключенное к порту `/dev/ttyRS485-1` выполните команду:

```
modbus_client --debug -mrtu -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a1 -t0x06 -r128 12
```

Пример успешного выполнения команды:

```
~# modbus_client --debug -mrtu -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a1 -t0x06 -r128 12
Data to write: 0xc
Opening /dev/ttyRS485-1 at 9600 bauds (N, 8, 2)
[01][06][00][80][00][0C][88][27]
Waiting for a confirmation...
<01><06><00><80><00><0C><88><27>
SUCCESS: written 1 elements!
```

## Изменение адреса устройству с неизвестным адресом

Если вам достаточно изменить адрес устройства, то вы можете сделать это отправив ему широковещательный запрос.

**ВНИМАНИЕ:** новый адрес будет установлен для всех устройств на шине, поэтому отключите те устройства, адреса которых вы не хотите менять.

Чтобы изменить адрес, выполните шаги:

1. Подключите устройство по шине RS-485 к контроллеру или другому оборудованию, где будете выполнять команды.
2. Если вы выполняете команды на контроллере:
  - откройте консоль контроллера по SSH,
  - остановите драйвер wb-mqtt-serial.
3. Замените в команде порт `/dev/ttyRS485-1` на тот, к которому подключены устройства и выполните команду на контроллере:

```
modbus_client --debug -mrtu -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a0 -t0x06 -r128 1
```

Так как команда отправляет данные по широковещательному адресу — сообщение об ошибке в ответе является нормой.

Запишем всем устройствам на шине в регистр 128 (0x80) новый адрес 1:

```
modbus_client --debug -mrtu -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a0 -t0x06 -r128 1
Data to write: 0x1
Opening /dev/ttyRS485-1 at 9600 bauds (N, 8, 2)
[00][06][00][80][00][01][48][33]
Waiting for a confirmation...
ERROR Connection timed out: select
ERROR occurred!
```

## Восстановление доступа

Вы можете сбросить настройки приемопередатчика Modbus-устройства до заводских: скорость — 9600, чётность (parity) — N, количество стоп-бит — 2, Modbus-адрес — 1.

Это может быть полезно, если вам неизвестны все параметры подключения. Для сброса настроек используется утилита wb-mcu-fw-flasher, которая доступна для контроллеров Wiren Board, а также компьютеров с ОС Linux и Windows.

## Устройство питается от блока питания

1. Подключите **только одно устройство** по шине RS-485 к контроллеру или другому оборудованию, где будете выполнять команды.
2. Если вы выполняете команды на контроллере:
  - откройте консоль контроллера по SSH,
  - остановите драйвер wb-mqtt-serial.
3. Отключите питание устройства.

4. Подайте питание на устройство и в течение двух секунд, пока устройство находится в режиме загрузчика, выполните команду, где /dev/ttyRS485-1 (COM1) — порт, к которому подключено устройство:

- на контроллере или компьютере с ОС Linux:

```
wb-mcu-fw-flasher -d /dev/ttyRS485-1 -a0 -u
```

- на компьютере с ОС Windows перейдите в папку с утилитой, а потом выполните команду:

```
wb-mcu-fw-flasher_1.0.3.exe -d COM1 -a0 -u
```

5. Прошейте устройство новой прошивкой, или перезапустите, для этого отключите и включите питание устройства.

Пример успешного сброса настроек приемопередатчика:

```
root@wirenboard-A4DTZKTБ:~# wb-mcu-fw-flasher -d /dev/ttyRS485-1 -a0 -u
/dev/ttyRS485-1 opened successfully.
Send reset UART settings and modbus address command...
Ok.
Device is in Bootloader now! To flash FW run
wb-mcu-fw-flasher -d <port> -f <firmware.wbfw>
```



Индикация режима загрузчика

## Устройство питается от Vout контроллера

Если устройство питается от выхода *Vout* контроллера, то вы можете управлять его питанием программно. Этот способ доступен только для контроллеров Wiren Board.

1. Подключите **только одно устройство** по шине RS-485 к контроллеру.
2. Откройте консоль контроллера по SSH.
3. Остановите драйвер wb-mqtt-serial.
4. Выполните команду, которая перезагрузит устройство, подключенное к порту /dev/ttyRS485-1 и сбросит настройки приемопередатчика:

```
mosquitto_pub -t '/devices/wb-gpio/controls/V_OUT/on' -r -m 0 && sleep 3 && mosquitto_pub -t '/devices/wb-gpio/controls/V_OUT/on' -r -m 1 && sleep 1 && wb-mcu-fw-flasher -d /dev/ttyRS485-1 -a0 -u
```

Пример успешного сброса настроек приемопередатчика:

```
~# mosquitto_pub -t '/devices/wb-gpio/controls/V_OUT/on' -r -m 0 && sleep 3 && mosquitto_pub -t '/devices/wb-gpio/controls/V_OUT/on' -r -m 1 && sleep 1 && wb-mcu-fw-flasher -d /dev/ttyRS485-1 -a0 -u
/dev/ttyRS485-1 opened successfully.
Send reset UART settings and modbus address command...
Ok.
Device is in Bootloader now! To flash FW run
wb-mcu-fw-flasher -d <port> -f <firmware.wbfw>
```

## Полезные ссылки

- [Настройка параметров обмена данными по RS-485 для modbus-устройств Wiren Board](#)
- [Обновление прошивки Modbus-устройств Wiren Board](#)
- [Описание утилиты modbus\\_client](#)
- [Сервисная утилита wb-mcu-fw-flasher](#)
- [Описание драйвера wb-mqtt-serial](#)

# WB-MAP12H: измеряемые и вычисляемые величины

## Contents

### Общая информация

[Обозначения в шаблонах](#)

[Примечания к названиям таблиц регистров](#)

[Порядок байт, широкие регистры, вычисление значения](#)

### Таблица регистров WB-MAP12H

[Прошивка 2.1](#)

[Прошивка 1.0.1](#)

## Общая информация

Детальное описание погрешностей: [Счетчики WB-MAP: измеряемые параметры и погрешности, их названия в веб-интерфейсе Wigen Board.](#)

### Обозначения в шаблонах

В таблицах регистров, описывающих измеряемые величины, используются следующие обозначения.

Для энергий (AP, AN, RP, RN, S, NP, NN): первая буква (A, R, S, N) — тип энергии, второй — направление:

- **A** — активная;
- **R** — реактивная;
- **S** — кажущаяся, вычисляется как  $U_{RMS} * I_{RMS}$ ;
- **N** — неактивная.

Направление:

- **P** — прямая (positive);
- **N** — обратная (negative).

В таблице описания регистров термин «Суммарная/суммарный» означает, что параметр вычисляется для всех трех фаз трехфазного канала.

В случае с расхождением данных в таблице с шаблоном устройства, верным значением регистра считайте соответствующее значение из шаблона. Текущие версии шаблонов находятся [по этой ссылке \(https://github.com/contactless/wb-mqtt-serial/tree/master/wb-mqtt-serial-templates\)](https://github.com/contactless/wb-mqtt-serial/tree/master/wb-mqtt-serial-templates).

### Примечания к названиям таблиц регистров

Таблицы регистров соответствуют шаблонам для счетчиков.

Версию прошивки счетчика можно проверить командой

```
echo -e `modbus_client --debug -mrtu -pnone -s2 /dev/ttyRS485-1 -a$mbusaddr -t0x03 -r250 -c 16 | grep Data | sed -e 's/0x00/\x/g' -e 's/Data:/' -e 's/s//g'` | xxd -r -p && echo ``
```

Здесь \$mbusaddr — Modbus-адрес счетчика.

### Порядок байт, широкие регистры, вычисление значения

Некоторые измеряемые счётчиками значения занимают больше 16 бит — размера одного регистра Modbus. Такие значения записываются в нескольких расположенных подряд регистрах: 32-битные в двух регистрах, а 64-битные — в четырёх.

В таблицах ниже для таких регистров указаны типы u32, u64 (без знака), s32 и s64 (со знаком). В качестве адреса в таблице указан адрес первого из идущих подряд регистров.

Порядок **регистров** при декодировании может быть прямым (big-endian) и обратным (little-endian). При этом порядок двух **байт** внутри одного 16-битного регистра всегда прямой, в соответствии со стандартом.

Пример: считываем четыре регистра 0x2200 - 0x2203:

<b>Номер регистра</b>	<b>0x2200</b>	<b>0x2201</b>	<b>0x2202</b>	<b>0x2203</b>
Содержимое регистра	0xb4df	0x0dff	0x0000	0x0000

Смотрим в таблицу регистров:

Modbus-регистры устройства							
Адрес		Параметры регистра			Описание	Значения	FW
Dec	Hex	Тип	Доступ	Формат			
8704	0x2200	Input	RO	u64 little endian	Ch 2 Total AP energy Суммарная прямая активная энергия для канала 2	$\times 10^{-5}$ , кВт·ч	2.1

Порядок регистров little-endian — значит, регистры идут от младшего к старшему. Поэтому регистры объединяются в шестнадцатеричное число 0x0000 0000 0dff b4df, оно же 234861791 в десятичной системе счисления. Для вычисления энергии нужно умножить его на число в столбце "Значения" ( $10^{-5} = 0.00001$ ), поэтому в итоге получаем 2348.61791 кВт·ч.

Другими словами, чтобы получить итоговое число:

#### 0x2200

**младшая часть** — значение оставляем «как есть»:  $0xb4df_{hex} = 46303_{dec}$

#### 0x2201

значение умножаем на  $2^{16}$ :  $0x0dff_{hex} = 3583_{dec}$ ,  $3583 * 65536 = 234815488$

#### 0x2202

значение умножаем на  $2^{32}$ :  $0 * 4294967296 = 0$

#### 0x2203

значение умножаем на  $2^{48}$ :  $0 * 281474976710656 = 0$

Суммируем результаты:  $46303 + 281474976710656 + 0 + 0 = 234861791$ . Сумму умножаем на 0.00001 (переносим запятую на 5 знаков влево).

## Таблица регистров WB-MAP12H

Пожалуйста обратите внимание на версию прошивки счётчика. Карты регистров в разных версиях прошивки отличаются.

### Прошивка 2.1



Таблица основных регистров для счетчика WB-MAP12H, прошивка 2.1  
[Collapse]

Регистр / адрес (hex)	Тип	Разрядность	Порядок регистров	Формат	Множитель	Параметр	Назначение	Единицы измерения	Прошивка
0x1410	input	u32	big endian	(voltage)	1.52588e-07	Urms L1	Напряжение (RMS) на фазе L1	В	2.1
0x1703	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	THD U L1	Коэффициент нелинейных искажений (THD) напряжения для фазы L1	%	2.1
0x10f1	input	u16	big endian	(value)	0.01	THDN U L1	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) напряжения для фазы L1	%	2.1
0x1711	input	u16	big endian	(value)	0.032656	Ufund L1	Напряжение основной составляющей гармоники для фазы L1	В	2.1
0x1412	input	u32	big endian	(voltage)	1.52588e-07	Urms L2	Напряжение (RMS) на фазе L2	В	2.1
0x1704	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	THD U L2	Коэффициент нелинейных искажений (THD) напряжения для фазы L2	%	2.1
0x10f2	input	u16	big endian	(value)	0.01	THDN U L2	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) напряжения для фазы L2	%	2.1
0x1713	input	u16	big endian	(value)	0.032656	Ufund L2	Напряжение основной составляющей гармоники для фазы L2	В	2.1
0x1414	input	u32	big endian	(voltage)	1.52588e-07	Urms L3	Напряжение (RMS) на фазе L3	В	2.1
0x1705	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	THD U L3	Коэффициент нелинейных искажений (THD) напряжения для фазы L3	%	2.1
0x10f3	input	u16	big endian	(value)	0.01	THDN U L3	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) напряжения для фазы L3	%	2.1
0x1715	input	u16	big endian	(value)	0.032656	Ufund L3	Напряжение основной составляющей гармоники для фазы L3	В	2.1
0x10f8	input	u16	big endian	(value)	0.01	Frequency	Частота	Гц	2.1
0x10fd	input	s16	big endian	(value)	0.1	Voltage angle L1	Фазовый угол сдвига напряжения между фазами (всегда 0, отсчет ведется от фазы L1)	°	2.1
0x10fe	input	s16	big endian	(value)	0.1	Voltage angle L2	Фазовый угол сдвига напряжения между фазами L1 и L2	°	2.1
0x10ff	input	s16	big endian	(value)	0.1	Voltage angle L3	Фазовый угол сдвига напряжения между фазами L1 и L3	°	2.1
0x1416	input	u32	big endian	(value)	2.44141e-07	Ch 1 Irms L1	Ток (RMS) на фазе L1 для канала 1	А	2.1
0x1700	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	Ch 1 THD I L1	Коэффициент нелинейных искажений (THD) тока для фазы L1 для канала 1	%	2.1

0x10f5	input	u16	big endian	(value)	0.01	Ch 1 THDN I L1	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) тока для фазы L1 для канала 1	%	2.1
0x1710	input	u16	big endian	(value)	0.0522496	Ch 1 Ifund L1	Ток основной составляющей гармоники для фазы L1 для канала 1	A	2.1
0x1302	input	s32	big endian	(power)	0.000244141	Ch 1 P L1	Активная мощность для фазы L1 для канала 1	Вт	2.1
0x130a	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 Q L1	Реактивная мощность для фазы L1 для канала 1	вар	2.1
0x1312	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 S L1	Кажущаяся мощность для фазы L1 для канала 1	В·А	2.1
0x1582	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 N L1	Неактивная мощность для фазы L1 для канала 1	вар	2.1
0x10bd	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 1 PF L1	Коэффициент мощности для фазы L1 для канала 1		2.1
0x1402	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 Pfund L1	Мощность по основной составляющей гармонике для фазы L1 для канала 1	Вт	2.1
0x140a	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 Pharm L1	Мощность по дополнительным составляющим гармоникам для фазы L1 для канала 1	Вт	2.1
0x1204	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 1 AP energy L1	Прямая активная энергия для фазы L1 для канала 1	кВт·ч	2.1
0x1214	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 1 AN energy L1	Обратная активная энергия по фазе L1 для канала 1	кВт·ч	2.1
0x1224	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 1 RP energy L1	Прямая реактивная энергия для фазы L1 для канала 1	квар·ч	2.1
0x1234	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 1 RN energy L1	Обратная реактивная энергия для фазы L1 для канала 1	квар·ч	2.1
0x1244	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 1 S energy L1	Кажущаяся энергия для фазы L1 для канала 1	кВ·А·ч	2.1
0x1506	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 1 NP energy L1	Прямая неактивная энергия для фазы L1 для канала 1	квар·ч	2.1
0x1516	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 1 NN energy L1	Обратная неактивная энергия для фазы L1 для канала 1	квар·ч	2.1
0x1418	input	u32	big endian	(value)	2.44141e-07	Ch 1 Irms L2	Ток (RMS) на фазе L2 для канала 1	A	2.1
0x1701	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	Ch 1 THD I L2	Коэффициент нелинейных искажений (THD) тока для фазы L2 для канала 1	%	2.1
0x10f6	input	u16	big endian	(value)	0.01	Ch 1 THDN I L2	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) тока для фазы L2 для канала 1	%	2.1

0x1712	input	u16	big endian	(value)	0.0522496	Ch 1 Ifund L2	Ток основной составляющей гармоники для фазы L2 для канала 1	A	2.1
0x1304	input	s32	big endian	(power)	0.000244141	Ch 1 P L2	Активная мощность для фазы L2 для канала 1	Вт	2.1
0x130c	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 Q L2	Реактивная мощность для фазы L2 для канала 1	вар	2.1
0x1314	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 S L2	Кажущаяся мощность для фазы L2 для канала 1	В·А	2.1
0x1584	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 N L2	Неактивная мощность для фазы L2 для канала 1	вар	2.1
0x10be	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 1 PF L2	Коэффициент мощности для фазы L2 для канала 1		2.1
0x1404	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 Pfund L2	Мощность по основной составляющей гармоники для фазы L2 для канала 1	Вт	2.1
0x140c	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 Pharm L2	Мощность по дополнительным составляющим гармоникам для фазы L2 для канала 1	Вт	2.1
0x1208	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 1 AP energy L2	Прямая активная энергия для фазы L2 для канала 1	кВт·ч	2.1
0x1218	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 1 AN energy L2	Обратная активная энергия по фазе L2 для канала 1	кВт·ч	2.1
0x1228	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 1 RP energy L2	Прямая реактивная энергия для фазы L2 для канала 1	квар·ч	2.1
0x1238	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 1 RN energy L2	Обратная реактивная энергия для фазы L2 для канала 1	квар·ч	2.1
0x1248	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 1 S energy L2	Кажущаяся энергия для фазы L2 для канала 1	кВ·А·ч	2.1
0x150a	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 1 NP energy L2	Прямая неактивная энергия для фазы L2 для канала 1	квар·ч	2.1
0x151a	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 1 NN energy L2	Обратная неактивная энергия для фазы L2 для канала 1	квар·ч	2.1
0x141a	input	u32	big endian	(value)	2.44141e-07	Ch 1 Irms L3	Ток (RMS) на фазе L3 для канала 1	A	2.1
0x1702	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	Ch 1 THD I L3	Коэффициент нелинейных искажений (THD) тока для фазы L3 для канала 1	%	2.1
0x10f7	input	u16	big endian	(value)	0.01	Ch 1 THDN I L3	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) тока для фазы L3 для канала 1	%	2.1
0x1714	input	u16	big endian	(value)	0.0522496	Ch 1 Ifund L3	Ток основной составляющей гармоники для фазы L3 для канала 1	A	2.1
0x1306	input	s32	big endian	(power)	0.000244141	Ch 1 P L3	Активная	Вт	2.1

							мощность для фазы L3 для канала 1		
0x130e	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 Q L3	Реактивная мощность для фазы L3 для канала 1	вар	2.1
0x1316	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 S L3	Кажущаяся мощность для фазы L3 для канала 1	В·А	2.1
0x1586	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 N L3	Неактивная мощность для фазы L3 для канала 1	вар	2.1
0x10bf	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 1 PF L3	Коэффициент мощности для фазы L3 для канала 1		2.1
0x1406	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 Pfund L3	Мощность по основной составляющей гармонике для фазы L3 для канала 1	Вт	2.1
0x140e	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 1 Pharm L3	Мощность по дополнительным составляющим гармоникам для фазы L3 для канала 1	Вт	2.1
0x120c	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 1 AP energy L3	Прямая активная энергия для фазы L3 для канала 1	кВт·ч	2.1
0x121c	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 1 AN energy L3	Обратная активная энергия по фазе L3 для канала 1	кВт·ч	2.1
0x122c	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 1 RP energy L3	Прямая реактивная энергия для фазы L3 для канала 1	квар·ч	2.1
0x123c	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 1 RN energy L3	Обратная реактивная энергия для фазы L3 для канала 1	квар·ч	2.1
0x124c	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 1 S energy L3	Кажущаяся энергия для фазы L3 для канала 1	кВ·А·ч	2.1
0x150e	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 1 NP energy L3	Прямая неактивная энергия для фазы L3 для канала 1	квар·ч	2.1
0x151e	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 1 NN energy L3	Обратная неактивная энергия для фазы L3 для канала 1	квар·ч	2.1
0x1300	input	s32	big endian	(power)	0.000976562	Ch 1 Total P	Суммарная активная мощность для канала 1	Вт	2.1
0x1308	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 1 Total Q	Суммарная реактивная мощность для канала 1	вар	2.1
0x1310	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 1 Total S	Суммарная кажущаяся мощность для канала 1	В·А	2.1
0x10bc	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 1 Total PF	Суммарный коэффициент мощности для канала 1		2.1
0x1098	input	s32	big endian	(value)	6.10352e-05	Ch 1 Total SV	Векторная сумма суммарных кажущихся мощностей для канала 1		2.1
0x1580	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 1 Total N	Суммарная неактивная мощность для канала 1	вар	2.1

0x1400	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 1 Total Pfund	Суммарная активная мощность по основной составляющей гармонике для канала 1	Вт	2.1
0x1408	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 1 Total Pharm	Суммарная активная мощность по дополнительным составляющим гармоникам для канала 1	Вт	2.1
0x1200	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 1 Total AP energy	Суммарная прямая активная энергия для канала 1	кВт·ч	2.1
0x1210	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 1 Total AN energy	Суммарная обратная активная энергия для канала 1	кВт·ч	2.1
0x1220	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 1 Total RP energy	Суммарная прямая реактивная энергия для канала 1	квар·ч	2.1
0x1230	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 1 Total RN energy	Суммарная обратная реактивная энергия для канала 1	квар·ч	2.1
0x1240	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 1 Total S energy	Суммарная кажущаяся энергия для канала 1	кВ·А·ч	2.1
0x1502	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 1 Total NP energy	Суммарная неактивная прямая энергия для канала 1	квар·ч	2.1
0x1512	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 1 Total NN energy	Суммарная неактивная обратная энергия для канала 1	квар·ч	2.1
0x10f9	input	s16	big endian	(value)	0.1	Ch 1 Phase angle L1	Угол фазового сдвига между напряжением и током для фазы L1 для канала 1	°	2.1
0x10fa	input	s16	big endian	(value)	0.1	Ch 1 Phase angle L2	Угол фазового сдвига между напряжением и током для фазы L2 для канала 1	°	2.1
0x10fb	input	s16	big endian	(value)	0.1	Ch 1 Phase angle L3	Угол фазового сдвига между напряжением и током для фазы L3 для канала 1	°	2.1
0x2416	input	u32	big endian	(value)	2.44141e-07	Ch 2 Irms L1	Ток (RMS) на фазе L1 для канала 2	А	2.1
0x2700	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	Ch 2 THD I L1	Коэффициент нелинейных искажений (THD) тока для фазы L1 для канала 2	%	2.1
0x20f5	input	u16	big endian	(value)	0.01	Ch 2 THDN I L1	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) тока для фазы L1 для канала 2	%	2.1
0x2710	input	u16	big endian	(value)	0.0522496	Ch 2 Ifund L1	Ток основной составляющей гармонике для фазы L1 для канала 2	А	2.1
0x2302	input	s32	big endian	(power)	0.000244141	Ch 2 P L1	Активная мощность для фазы L1 для канала 2	Вт	2.1
0x230a	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 Q L1	Реактивная мощность для фазы L1 для канала 2	вар	2.1

0x2312	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 S L1	Кажущаяся мощность для фазы L1 для канала 2	В·А	2.1
0x2582	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 N L1	Неактивная мощность для фазы L1 для канала 2	вар	2.1
0x20bd	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 2 PF L1	Коэффициент мощности для фазы L1 для канала 2		2.1
0x2402	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 Pfund L1	Мощность по основной составляющей гармонике для фазы L1 для канала 2	Вт	2.1
0x240a	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 Pharm L1	Мощность по дополнительным составляющим гармоникам для фазы L1 для канала 2	Вт	2.1
0x2204	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 2 AP energy L1	Прямая активная энергия для фазы L1 для канала 2	кВт·ч	2.1
0x2214	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 2 AN energy L1	Обратная активная энергия по фазе L1 для канала 2	кВт·ч	2.1
0x2224	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 2 RP energy L1	Прямая реактивная энергия для фазы L1 для канала 2	квар·ч	2.1
0x2234	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 2 RN energy L1	Обратная реактивная энергия для фазы L1 для канала 2	квар·ч	2.1
0x2244	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 2 S energy L1	Кажущаяся энергия для фазы L1 для канала 2	кВ·А·ч	2.1
0x2506	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 2 NP energy L1	Прямая неактивная энергия для фазы L1 для канала 2	квар·ч	2.1
0x2516	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 2 NN energy L1	Обратная неактивная энергия для фазы L1 для канала 2	квар·ч	2.1
0x2418	input	u32	big endian	(value)	2.44141e-07	Ch 2 Irms L2	Ток (RMS) на фазе L2 для канала 2	А	2.1
0x2701	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	Ch 2 THD I L2	Коэффициент нелинейных искажений (THD) тока для фазы L2 для канала 2	%	2.1
0x20f6	input	u16	big endian	(value)	0.01	Ch 2 THDN I L2	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) тока для фазы L2 для канала 2	%	2.1
0x2712	input	u16	big endian	(value)	0.0522496	Ch 2 Ifund L2	Ток основной составляющей гармонике для фазы L2 для канала 2	А	2.1
0x2304	input	s32	big endian	(power)	0.000244141	Ch 2 P L2	Активная мощность для фазы L2 для канала 2	Вт	2.1
0x230c	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 Q L2	Реактивная мощность для фазы L2 для канала 2	вар	2.1
0x2314	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 S L2	Кажущаяся мощность для фазы L2 для канала 2	В·А	2.1
0x2584	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 N L2	Неактивная мощность для	вар	2.1

							фазы L2 для канала 2		
0x20be	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 2 PF L2	Коэффициент мощности для фазы L2 для канала 2		2.1
0x2404	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 Pfund L2	Мощность по основной составляющей гармонике для фазы L2 для канала 2	Вт	2.1
0x240c	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 Pharm L2	Мощность по дополнительным составляющим гармоникам для фазы L2 для канала 2	Вт	2.1
0x2208	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 2 AP energy L2	Прямая активная энергия для фазы L2 для канала 2	кВт·ч	2.1
0x2218	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 2 AN energy L2	Обратная активная энергия по фазе L2 для канала 2	кВт·ч	2.1
0x2228	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 2 RP energy L2	Прямая реактивная энергия для фазы L2 для канала 2	квар·ч	2.1
0x2238	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 2 RN energy L2	Обратная реактивная энергия для фазы L2 для канала 2	квар·ч	2.1
0x2248	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 2 S energy L2	Кажущаяся энергия для фазы L2 для канала 2	кВ·А·ч	2.1
0x250a	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 2 NP energy L2	Прямая неактивная энергия для фазы L2 для канала 2	квар·ч	2.1
0x251a	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 2 NN energy L2	Обратная неактивная энергия для фазы L2 для канала 2	квар·ч	2.1
0x241a	input	u32	big endian	(value)	2.44141e-07	Ch 2 Irms L3	Ток (RMS) на фазе L3 для канала 2	А	2.1
0x2702	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	Ch 2 THD I L3	Коэффициент нелинейных искажений (THD) тока для фазы L3 для канала 2	%	2.1
0x20f7	input	u16	big endian	(value)	0.01	Ch 2 THDN I L3	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) тока для фазы L3 для канала 2	%	2.1
0x2714	input	u16	big endian	(value)	0.0522496	Ch 2 Ifund L3	Ток основной составляющей гармонике для фазы L3 для канала 2	А	2.1
0x2306	input	s32	big endian	(power)	0.000244141	Ch 2 P L3	Активная мощность для фазы L3 для канала 2	Вт	2.1
0x230e	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 Q L3	Реактивная мощность для фазы L3 для канала 2	вар	2.1
0x2316	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 S L3	Кажущаяся мощность для фазы L3 для канала 2	В·А	2.1
0x2586	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 N L3	Неактивная мощность для фазы L3 для канала 2	вар	2.1
0x20bf	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 2 PF L3	Коэффициент мощности для фазы L3 для канала 2		2.1

0x2406	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 Pfund L3	Мощность по основной составляющей гармонике для фазы L3 для канала 2	Вт	2.1
0x240e	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 2 Pharm L3	Мощность по дополнительным составляющим гармоникам для фазы L3 для канала 2	Вт	2.1
0x220c	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 2 AP energy L3	Прямая активная энергия для фазы L3 для канала 2	кВт·ч	2.1
0x221c	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 2 AN energy L3	Обратная активная энергия по фазе L3 для канала 2	кВт·ч	2.1
0x222c	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 2 RP energy L3	Прямая реактивная энергия для фазы L3 для канала 2	квар·ч	2.1
0x223c	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 2 RN energy L3	Обратная реактивная энергия для фазы L3 для канала 2	квар·ч	2.1
0x224c	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 2 S energy L3	Кажущаяся энергия для фазы L3 для канала 2	кВ·А·ч	2.1
0x250e	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 2 NP energy L3	Прямая неактивная энергия для фазы L3 для канала 2	квар·ч	2.1
0x251e	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 2 NN energy L3	Обратная неактивная энергия для фазы L3 для канала 2	квар·ч	2.1
0x2300	input	s32	big endian	(power)	0.000976562	Ch 2 Total P	Суммарная активная мощность для канала 2	Вт	2.1
0x2308	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 2 Total Q	Суммарная реактивная мощность для канала 2	вар	2.1
0x2310	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 2 Total S	Суммарная кажущаяся мощность для канала 2	В·А	2.1
0x20bc	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 2 Total PF	Суммарный коэффициент мощности для канала 2		2.1
0x2098	input	s32	big endian	(value)	6.10352e-05	Ch 2 Total SV	Векторная сумма суммарных кажущихся мощностей для канала 2		2.1
0x2580	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 2 Total N	Суммарная неактивная мощность для канала 2	вар	2.1
0x2400	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 2 Total Pfund	Суммарная активная мощность по основной составляющей гармонике для канала 2	Вт	2.1
0x2408	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 2 Total Pharm	Суммарная активная мощность по дополнительным составляющим гармоникам для канала 2	Вт	2.1
0x2200	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 2 Total AP energy	Суммарная прямая активная энергия для канала 2	кВт·ч	2.1
0x2210	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 2 Total AN energy	Суммарная обратная активная	кВт·ч	2.1



							энергия для канала 2		
0x2220	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 2 Total RP energy	Суммарная прямая реактивная энергия для канала 2	квар·ч	2.1
0x2230	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 2 Total RN energy	Суммарная обратная реактивная энергия для канала 2	квар·ч	2.1
0x2240	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 2 Total S energy	Суммарная кажущаяся энергия для канала 2	кВ·А·ч	2.1
0x2502	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 2 Total NP energy	Суммарная неактивная прямая энергия для канала 2	квар·ч	2.1
0x2512	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 2 Total NN energy	Суммарная неактивная обратная энергия для канала 2	квар·ч	2.1
0x20f9	input	s16	big endian	(value)	0.1	Ch 2 Phase angle L1	Угол фазового сдвига между напряжением и током для фазы L1 для канала 2	°	2.1
0x20fa	input	s16	big endian	(value)	0.1	Ch 2 Phase angle L2	Угол фазового сдвига между напряжением и током для фазы L2 для канала 2	°	2.1
0x20fb	input	s16	big endian	(value)	0.1	Ch 2 Phase angle L3	Угол фазового сдвига между напряжением и током для фазы L3 для канала 2	°	2.1
0x3416	input	u32	big endian	(value)	2.44141e-07	Ch 3 Irms L1	Ток (RMS) на фазе L1 для канала 3	А	2.1
0x3700	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	Ch 3 THD I L1	Коэффициент нелинейных искажений (THD) тока для фазы L1 для канала 3	%	2.1
0x30f5	input	u16	big endian	(value)	0.01	Ch 3 THDN I L1	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) тока для фазы L1 для канала 3	%	2.1
0x3710	input	u16	big endian	(value)	0.0522496	Ch 3 Ifund L1	Ток основной составляющей гармоники для фазы L1 для канала 3	А	2.1
0x3302	input	s32	big endian	(power)	0.000244141	Ch 3 P L1	Активная мощность для фазы L1 для канала 3	Вт	2.1
0x330a	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 Q L1	Реактивная мощность для фазы L1 для канала 3	вар	2.1
0x3312	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 S L1	Кажущаяся мощность для фазы L1 для канала 3	В·А	2.1
0x3582	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 N L1	Неактивная мощность для фазы L1 для канала 3	вар	2.1
0x30bd	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 3 PF L1	Коэффициент мощности для фазы L1 для канала 3		2.1
0x3402	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 Pfund L1	Мощность по основной составляющей гармонике для фазы L1 для канала 3	Вт	2.1

0x340a	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 Pharm L1	Мощность по дополнительным составляющим гармоникам для фазы L1 для канала 3	Вт	2.1
0x3204	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 3 AP energy L1	Прямая активная энергия для фазы L1 для канала 3	кВт·ч	2.1
0x3214	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 3 AN energy L1	Обратная активная энергия по фазе L1 для канала 3	кВт·ч	2.1
0x3224	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 3 RP energy L1	Прямая реактивная энергия для фазы L1 для канала 3	квар·ч	2.1
0x3234	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 3 RN energy L1	Обратная реактивная энергия для фазы L1 для канала 3	квар·ч	2.1
0x3244	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 3 S energy L1	Кажущаяся энергия для фазы L1 для канала 3	кВ·А·ч	2.1
0x3506	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 3 NP energy L1	Прямая неактивная энергия для фазы L1 для канала 3	квар·ч	2.1
0x3516	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 3 NN energy L1	Обратная неактивная энергия для фазы L1 для канала 3	квар·ч	2.1
0x3418	input	u32	big endian	(value)	2.44141e-07	Ch 3 Irms L2	Ток (RMS) на фазе L2 для канала 3	А	2.1
0x3701	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	Ch 3 THD I L2	Коэффициент нелинейных искажений (THD) тока для фазы L2 для канала 3	%	2.1
0x30f6	input	u16	big endian	(value)	0.01	Ch 3 THDN I L2	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) тока для фазы L2 для канала 3	%	2.1
0x3712	input	u16	big endian	(value)	0.0522496	Ch 3 Ifund L2	Ток основной составляющей гармоники для фазы L2 для канала 3	А	2.1
0x3304	input	s32	big endian	(power)	0.000244141	Ch 3 P L2	Активная мощность для фазы L2 для канала 3	Вт	2.1
0x330c	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 Q L2	Реактивная мощность для фазы L2 для канала 3	вар	2.1
0x3314	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 S L2	Кажущаяся мощность для фазы L2 для канала 3	В·А	2.1
0x3584	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 N L2	Неактивная мощность для фазы L2 для канала 3	вар	2.1
0x30be	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 3 PF L2	Коэффициент мощности для фазы L2 для канала 3		2.1
0x3404	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 Pfund L2	Мощность по основной составляющей гармонике для фазы L2 для канала 3	Вт	2.1
0x340c	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 Pharm L2	Мощность по дополнительным составляющим гармоникам для фазы L2 для канала 3	Вт	2.1

0x3208	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 3 AP energy L2	Прямая активная энергия для фазы L2 для канала 3	кВт·ч	2.1
0x3218	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 3 AN energy L2	Обратная активная энергия по фазе L2 для канала 3	кВт·ч	2.1
0x3228	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 3 RP energy L2	Прямая реактивная энергия для фазы L2 для канала 3	квар·ч	2.1
0x3238	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 3 RN energy L2	Обратная реактивная энергия для фазы L2 для канала 3	квар·ч	2.1
0x3248	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 3 S energy L2	Кажущаяся энергия для фазы L2 для канала 3	кВ·А·ч	2.1
0x350a	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 3 NP energy L2	Прямая неактивная энергия для фазы L2 для канала 3	квар·ч	2.1
0x351a	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 3 NN energy L2	Обратная неактивная энергия для фазы L2 для канала 3	квар·ч	2.1
0x341a	input	u32	big endian	(value)	2.44141e-07	Ch 3 Irms L3	Ток (RMS) на фазе L3 для канала 3	А	2.1
0x3702	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	Ch 3 THD I L3	Коэффициент нелинейных искажений (THD) тока для фазы L3 для канала 3	%	2.1
0x30f7	input	u16	big endian	(value)	0.01	Ch 3 THDN I L3	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) тока для фазы L3 для канала 3	%	2.1
0x3714	input	u16	big endian	(value)	0.0522496	Ch 3 Ifund L3	Ток основной составляющей гармоники для фазы L3 для канала 3	А	2.1
0x3306	input	s32	big endian	(power)	0.000244141	Ch 3 P L3	Активная мощность для фазы L3 для канала 3	Вт	2.1
0x330e	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 Q L3	Реактивная мощность для фазы L3 для канала 3	вар	2.1
0x3316	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 S L3	Кажущаяся мощность для фазы L3 для канала 3	В·А	2.1
0x3586	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 N L3	Неактивная мощность для фазы L3 для канала 3	вар	2.1
0x30bf	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 3 PF L3	Коэффициент мощности для фазы L3 для канала 3		2.1
0x3406	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 Pfund L3	Мощность по основной составляющей гармонике для фазы L3 для канала 3	Вт	2.1
0x340e	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 3 Pharm L3	Мощность по дополнительным составляющим гармоникам для фазы L3 для канала 3	Вт	2.1
0x320c	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 3 AP energy L3	Прямая активная энергия для фазы L3 для канала 3	кВт·ч	2.1
0x321c	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 3 AN energy L3	Обратная активная энергия	кВт·ч	2.1

							по фазе L3 для канала 3		
0x322c	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 3 RP energy L3	Прямая реактивная энергия для фазы L3 для канала 3	квар·ч	2.1
0x323c	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 3 RN energy L3	Обратная реактивная энергия для фазы L3 для канала 3	квар·ч	2.1
0x324c	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 3 S energy L3	Кажущаяся энергия для фазы L3 для канала 3	кВ·А·ч	2.1
0x350e	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 3 NP energy L3	Прямая неактивная энергия для фазы L3 для канала 3	квар·ч	2.1
0x351e	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 3 NN energy L3	Обратная неактивная энергия для фазы L3 для канала 3	квар·ч	2.1
0x3300	input	s32	big endian	(power)	0.000976562	Ch 3 Total P	Суммарная активная мощность для канала 3	Вт	2.1
0x3308	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 3 Total Q	Суммарная реактивная мощность для канала 3	вар	2.1
0x3310	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 3 Total S	Суммарная кажущаяся мощность для канала 3	В·А	2.1
0x30bc	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 3 Total PF	Суммарный коэффициент мощности для канала 3		2.1
0x3098	input	s32	big endian	(value)	6.10352e-05	Ch 3 Total SV	Векторная сумма суммарных кажущихся мощностей для канала 3		2.1
0x3580	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 3 Total N	Суммарная неактивная мощность для канала 3	вар	2.1
0x3400	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 3 Total Pfund	Суммарная активная мощность по основной составляющей гармонике для канала 3	Вт	2.1
0x3408	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 3 Total Pharm	Суммарная активная мощность по дополнительным составляющим гармоникам для канала 3	Вт	2.1
0x3200	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 3 Total AP energy	Суммарная прямая активная энергия для канала 3	кВт·ч	2.1
0x3210	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 3 Total AN energy	Суммарная обратная активная энергия для канала 3	кВт·ч	2.1
0x3220	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 3 Total RP energy	Суммарная прямая реактивная энергия для канала 3	квар·ч	2.1
0x3230	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 3 Total RN energy	Суммарная обратная реактивная энергия для канала 3	квар·ч	2.1
0x3240	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 3 Total S energy	Суммарная кажущаяся энергия для канала 3	кВ·А·ч	2.1
0x3502	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 3 Total NP energy	Суммарная неактивная	квар·ч	2.1

							прямая энергия для канала 3		
0x3512	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 3 Total NN energy	Суммарная неактивная обратная энергия для канала 3	квар·ч	2.1
0x30f9	input	s16	big endian	(value)	0.1	Ch 3 Phase angle L1	Угол фазового сдвига между напряжением и током для фазы L1 для канала 3	°	2.1
0x30fa	input	s16	big endian	(value)	0.1	Ch 3 Phase angle L2	Угол фазового сдвига между напряжением и током для фазы L2 для канала 3	°	2.1
0x30fb	input	s16	big endian	(value)	0.1	Ch 3 Phase angle L3	Угол фазового сдвига между напряжением и током для фазы L3 для канала 3	°	2.1
0x4416	input	u32	big endian	(value)	2.44141e-07	Ch 4 Rrms L1	Ток (RMS) на фазе L1 для канала 4	A	2.1
0x4700	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	Ch 4 THD I L1	Коэффициент нелинейных искажений (THD) тока для фазы L1 для канала 4	%	2.1
0x40f5	input	u16	big endian	(value)	0.01	Ch 4 THDN I L1	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) тока для фазы L1 для канала 4	%	2.1
0x4710	input	u16	big endian	(value)	0.0522496	Ch 4 Ifund L1	Ток основной составляющей гармоники для фазы L1 для канала 4	A	2.1
0x4302	input	s32	big endian	(power)	0.000244141	Ch 4 P L1	Активная мощность для фазы L1 для канала 4	Вт	2.1
0x430a	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 Q L1	Реактивная мощность для фазы L1 для канала 4	вар	2.1
0x4312	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 S L1	Кажущаяся мощность для фазы L1 для канала 4	В·А	2.1
0x4582	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 N L1	Неактивная мощность для фазы L1 для канала 4	вар	2.1
0x40bd	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 4 PF L1	Коэффициент мощности для фазы L1 для канала 4		2.1
0x4402	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 Pfund L1	Мощность по основной составляющей гармоники для фазы L1 для канала 4	Вт	2.1
0x440a	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 Pharm L1	Мощность по дополнительным составляющим гармоникам для фазы L1 для канала 4	Вт	2.1
0x4204	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 4 AP energy L1	Прямая активная энергия для фазы L1 для канала 4	кВт·ч	2.1
0x4214	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 4 AN energy L1	Обратная активная энергия по фазе L1 для канала 4	кВт·ч	2.1
0x4224	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 4 RP energy L1	Прямая реактивная энергия для фазы L1 для канала 4	квар·ч	2.1

0x4234	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 4 RN energy L1	Обратная реактивная энергия для фазы L1 для канала 4	квар·ч	2.1
0x4244	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 4 S energy L1	Кажущаяся энергия для фазы L1 для канала 4	кВ·А·ч	2.1
0x4506	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 4 NP energy L1	Прямая неактивная энергия для фазы L1 для канала 4	квар·ч	2.1
0x4516	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 4 NN energy L1	Обратная неактивная энергия для фазы L1 для канала 4	квар·ч	2.1
0x4418	input	u32	big endian	(value)	2.44141e-07	Ch 4 Irms L2	Ток (RMS) на фазе L2 для канала 4	А	2.1
0x4701	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	Ch 4 THD I L2	Коэффициент нелинейных искажений (THD) тока для фазы L2 для канала 4	%	2.1
0x40f6	input	u16	big endian	(value)	0.01	Ch 4 THDN I L2	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) тока для фазы L2 для канала 4	%	2.1
0x4712	input	u16	big endian	(value)	0.0522496	Ch 4 Ifund L2	Ток основной составляющей гармоники для фазы L2 для канала 4	А	2.1
0x4304	input	s32	big endian	(power)	0.000244141	Ch 4 P L2	Активная мощность для фазы L2 для канала 4	Вт	2.1
0x430c	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 Q L2	Реактивная мощность для фазы L2 для канала 4	вар	2.1
0x4314	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 S L2	Кажущаяся мощность для фазы L2 для канала 4	В·А	2.1
0x4584	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 N L2	Неактивная мощность для фазы L2 для канала 4	вар	2.1
0x40be	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 4 PF L2	Коэффициент мощности для фазы L2 для канала 4		2.1
0x4404	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 Pfund L2	Мощность по основной составляющей гармонике для фазы L2 для канала 4	Вт	2.1
0x440c	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 Pharm L2	Мощность по дополнительным составляющим гармоникам для фазы L2 для канала 4	Вт	2.1
0x4208	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 4 AP energy L2	Прямая активная энергия для фазы L2 для канала 4	кВт·ч	2.1
0x4218	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 4 AN energy L2	Обратная активная энергия по фазе L2 для канала 4	кВт·ч	2.1
0x4228	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 4 RP energy L2	Прямая реактивная энергия для фазы L2 для канала 4	квар·ч	2.1
0x4238	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 4 RN energy L2	Обратная реактивная энергия для фазы L2 для канала 4	квар·ч	2.1
0x4248	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 4 S energy L2	Кажущаяся энергия для фазы	кВ·А·ч	2.1

							L2 для канала 4		
0x450a	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 4 NP energy L2	Прямая неактивная энергия для фазы L2 для канала 4	квар·ч	2.1
0x451a	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 4 NN energy L2	Обратная неактивная энергия для фазы L2 для канала 4	квар·ч	2.1
0x441a	input	u32	big endian	(value)	2.44141e-07	Ch 4 Irms L3	Ток (RMS) на фазе L3 для канала 4	А	2.1
0x4702	input	u16	big endian	(value)	0.00610352	Ch 4 THD I L3	Коэффициент нелинейных искажений (THD) тока для фазы L3 для канала 4	%	2.1
0x40f7	input	u16	big endian	(value)	0.01	Ch 4 THDN I L3	Коэффициент нелинейных искажений + шум (THDN) тока для фазы L3 для канала 4	%	2.1
0x4714	input	u16	big endian	(value)	0.0522496	Ch 4 Ifund L3	Ток основной составляющей гармоники для фазы L3 для канала 4	А	2.1
0x4306	input	s32	big endian	(power)	0.000244141	Ch 4 P L3	Активная мощность для фазы L3 для канала 4	Вт	2.1
0x430e	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 Q L3	Реактивная мощность для фазы L3 для канала 4	вар	2.1
0x4316	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 S L3	Кажущаяся мощность для фазы L3 для канала 4	В·А	2.1
0x4586	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 N L3	Неактивная мощность для фазы L3 для канала 4	вар	2.1
0x40bf	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 4 PF L3	Коэффициент мощности для фазы L3 для канала 4		2.1
0x4406	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 Pfund L3	Мощность по основной составляющей гармонике для фазы L3 для канала 4	Вт	2.1
0x440e	input	s32	big endian	(value)	0.000244141	Ch 4 Pharm L3	Мощность по дополнительным составляющим гармоникам для фазы L3 для канала 4	Вт	2.1
0x420c	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 4 AP energy L3	Прямая активная энергия для фазы L3 для канала 4	кВт·ч	2.1
0x421c	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 4 AN energy L3	Обратная активная энергия по фазе L3 для канала 4	кВт·ч	2.1
0x422c	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 4 RP energy L3	Прямая реактивная энергия для фазы L3 для канала 4	квар·ч	2.1
0x423c	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 4 RN energy L3	Обратная реактивная энергия для фазы L3 для канала 4	квар·ч	2.1
0x424c	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 4 S energy L3	Кажущаяся энергия для фазы L3 для канала 4	кВ·А·ч	2.1
0x450e	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 4 NP energy L3	Прямая неактивная энергия для фазы L3 для канала 4	квар·ч	2.1

0x451e	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 4 NN energy L3	Обратная неактивная энергия для фазы L3 для канала 4	квар·ч	2.1
0x4300	input	s32	big endian	(power)	0.000976562	Ch 4 Total P	Суммарная активная мощность для канала 4	Вт	2.1
0x4308	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 4 Total Q	Суммарная реактивная мощность для канала 4	вар	2.1
0x4310	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 4 Total S	Суммарная кажущаяся мощность для канала 4	В·А	2.1
0x40bc	input	s16	big endian	(value)	0.001	Ch 4 Total PF	Суммарный коэффициент мощности для канала 4		2.1
0x4098	input	s32	big endian	(value)	6.10352e-05	Ch 4 Total SV	Векторная сумма суммарных кажущихся мощностей для канала 4		2.1
0x4580	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 4 Total N	Суммарная неактивная мощность для канала 4	вар	2.1
0x4400	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 4 Total Pfund	Суммарная активная мощность по основной составляющей гармонике для канала 4	Вт	2.1
0x4408	input	s32	big endian	(value)	0.000976562	Ch 4 Total Pharm	Суммарная активная мощность по дополнительным составляющим гармоникам для канала 4	Вт	2.1
0x4200	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 4 Total AP energy	Суммарная прямая активная энергия для канала 4	кВт·ч	2.1
0x4210	input	u64	little endian	(power_consumption)	1e-05	Ch 4 Total AN energy	Суммарная обратная активная энергия для канала 4	кВт·ч	2.1
0x4220	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 4 Total RP energy	Суммарная прямая реактивная энергия для канала 4	квар·ч	2.1
0x4230	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 4 Total RN energy	Суммарная обратная реактивная энергия для канала 4	квар·ч	2.1
0x4240	input	u64	little endian	(value)	1e-05	Ch 4 Total S energy	Суммарная кажущаяся энергия для канала 4	кВ·А·ч	2.1
0x4502	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 4 Total NP energy	Суммарная неактивная прямая энергия для канала 4	квар·ч	2.1
0x4512	input	u32	little endian	(value)	0.291271	Ch 4 Total NN energy	Суммарная неактивная обратная энергия для канала 4	квар·ч	2.1
0x40f9	input	s16	big endian	(value)	0.1	Ch 4 Phase angle L1	Угол фазового сдвига между напряжением и током для фазы L1 для канала 4	°	2.1
0x40fa	input	s16	big endian	(value)	0.1	Ch 4 Phase angle L2	Угол фазового сдвига между напряжением и током для фазы L2 для канала 4	°	2.1
0x40fb	input	s16	big endian	(value)	0.1	Ch 4 Phase angle L3	Угол фазового сдвига между	°	2.1



								напряжением и током для фазы L3 для канала 4		
--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------------------------------	--	--

Таблица регистров для счетчика WB-MAP12H (с измерением всех гармонических параметров тока и напряжения), прошивка 2.1  
[Expand]

Регистр / адрес (hex)	Тип	Разрядность	Порядок регистров	Формат	Множитель	Параметр	Назначение	Единицы измерения	Прошивка
-----------------------	-----	-------------	-------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------------	----------

## Прошивка 1.0.1

Таблица регистров для счетчика WB-MAP12H, прошивка 1.0.1  
[Expand]

Регистр / адрес (hex)	Тип	Разрядность	Порядок регистров	Формат	Множитель	Параметр	Назначение	Единицы измерения	Прошивка
-----------------------	-----	-------------	-------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------------	----------

Таблица регистров для счетчика WB-MAP12H (с измерением всех гармонических параметров тока и напряжения), прошивка 1.0.1  
[Expand]

Регистр / адрес (hex)	Тип	Разрядность	Порядок регистров	Формат	Множитель	Параметр	Назначение	Единицы измерения	Прошивка
-----------------------	-----	-------------	-------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------------	----------

Таблица регистров для счетчика WB-MAP12H (с коэффициентом деления 2 для мощных токовых трансформаторов), прошивка 1.0.1  
[Expand]

Регистр / адрес (hex)	Тип	Разрядность	Порядок регистров	Формат	Множитель	Параметр	Назначение	Единицы измерения	Прошивка
-----------------------	-----	-------------	-------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------------	----------

Таблица регистров для счетчика WB-MAP12H (с коэффициентом деления 4 для мощных токовых трансформаторов), прошивка 1.0.1  
[Expand]

Регистр / адрес (hex)	Тип	Разрядность	Порядок регистров	Формат	Множитель	Параметр	Назначение	Единицы измерения	Прошивка
-----------------------	-----	-------------	-------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------------	----------

Таблица регистров для счетчика WB-MAP12H (с коэффициентом деления 8 для мощных токовых трансформаторов), прошивка 1.0.1  
[Expand]

Регистр / адрес (hex)	Тип	Разрядность	Порядок регистров	Формат	Множитель	Параметр	Назначение	Единицы измерения	Прошивка
-----------------------	-----	-------------	-------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------------	----------

# Таблица управляющих Modbus-регистров для счётчиков электроэнергии WB-MAP3H, WB-MAP3E(T), WB-MAP12H

## Описание

Адрес регистра для конкретного канала получается заменой символа **X** на номер канала в шестнадцатеричной записи. Например, для настройки коэффициента трансформации токового трансформатора на фазе А канала 2 нужно обратиться к регистру 0x2460. В WB-MAP12 таких каналов 4, в WB-MAP3 - 1.

Условные обозначения	
RO / RW	Read only / Read/Write
Выделено <b>жирным</b>	Значение регистра по умолчанию
xN	Множитель, на который надо умножить число из регистра, чтобы получить значение в единицах измерения. Не указан — считать равным 1
FW	Версия прошивки устройства, с которой появился регистр. Пусто — регистр был всегда
Error:	Значение при ошибке
Серый цвет ячейки	Служебный регистр: назначение, формат и содержимое может измениться в новых версиях прошивки

Регистры конфигурации отдельных каналов							
Адрес		Параметры регистра			Описание	Значения	FW
Dec	Hex	Тип	Доступ	Формат			
	0xX0F0	Holding	RW	u16	Период таймера сброса пиковых значений (в секундах) для канала <b>X</b> Для WB-MAP3E, WB-MAP12E	с <b>60</b>	<b>до</b> версии 2.3.0
	0xX460	Holding	RW	u16	Коэффициент трансформации для токового трансформатора на фазе L1 (A) канала <b>X</b>	<b>0</b>	2.1
	0xX461	Holding	RW	u16	Коэффициент трансформации для токового трансформатора на фазе L2 (B) канала <b>X</b>	<b>0</b>	2.1
	0xX462	Holding	RW	u16	Коэффициент трансформации для токового трансформатора на фазе L3 (C) канала <b>X</b>	<b>0</b>	2.1
	0xX463	Holding	RW	s16	Фазовая задержка токового трансформатора на фазе L1 (A) канала <b>X</b>	x0.001, ° -32768 - 32767 ( <b>0</b> )	2.1
	0xX464	Holding	RW	s16	Фазовая задержка токового трансформатора на фазе L2 (B) канала <b>X</b>	x0.001, ° -32768 - 32767 ( <b>0</b> )	2.1
	0xX465	Holding	RW	s16	Фазовая задержка токового трансформатора на фазе L3 (C) канала <b>X</b>	x0.001, ° -32768 - 32767 ( <b>0</b> )	2.1
	0xX4A0	Holding	RW	u16	Фаза токового трансформатора подключенного ко входу СТ1 канала <b>X</b> 1 - L1(A), 2 - L2(B), 3 - L3(C) Для WB-MAP3E, WB-MAP12E	<b>2</b>	2.3.2
	0xX4A1	Holding	RW	u16	Фаза токового трансформатора подключенного ко входу СТ2 канала <b>X</b> 1 - L1(A), 2 - L2(B), 3 - L3(C) Для WB-MAP3E, WB-MAP12E	<b>2</b>	2.3.2
	0xX4A2	Holding	RW	u16	Фаза токового трансформатора подключенного ко входу СТ3 канала <b>X</b> 1 - L1(A), 2 - L2(B), 3 - L3(C) Для WB-MAP3E, WB-MAP12E	<b>2</b>	2.3.2

(\*) В счётчиках особый расчёт серийного номера устройства. Первый байт (старший в регистре 270) всегда **FE**. То есть считав из устройства, например, **0xfe5f 0x3877** заменяем "fe" на "00" и получаем серийный номер 0x5f3877 = 6240375<sub>10</sub>

## Общие для всех Modbus-устройств Wiren Board регистры

Адрес		Параметры регистра			Описание	Значения
Dec	Hex	Тип	Доступ	Формат		
104-105	0x0068 - 0x0069	Input	RO	u32	Время работы с момента загрузки	секунды
110	0x006E	Holding	RW	u16	Скорость порта RS-485. <u>Настройка параметров подключения по RS-485</u>	x100, Боды 12 — 1200 бит/с, 24 — 2400 бит/с, 48 — 4800 бит/с, <b>96 — 9600 бит/с</b> , 192 — 19 200 бит/с, 384 — 38 400 бит/с, 576 — 57 600 бит/с, 1152 — 115 200 Кбит/с
111	0x006F	Holding	RW	u16	Настройка бита чётности порта RS-485	<b>0 — нет бита чётности (none),</b> 1 — нечётный (odd), 2 — чётный (even)
112	0x0070	Holding	RW	u16	Количество стоп-битов порта RS-485	1, 2
120	0x0078	Holding	RW	u16	Перезагрузка устройства без сохранения состояния	любое, отличное от 0 перезагружает устройство
121	0x0079	Input	RO	u16	Напряжение после стабилизатора 5V	мВ
128	0x0080	Holding	RW	u16	Modbus-адрес устройства ( <u>подробнее</u> )	
129	0x0081	Holding	RW	u16	Перевод в режим обновления прошивки на 2 минуты	<b>0 - выключен,</b> >0 - включен
200-205	0x00C8 - 0x00CD	Input	RO	string	Модель устройства	
220-241	0x00DC - 0x00F1	Input	RO	string	Время и дата сборки прошивки	
220-248	0x00DC - 0x00F8	Input	RO	string	Хэш коммита и название ветки откуда собрана прошивка (2 символа в регистре)	
250-265	0x00FA - 0x0109	Input	RO	string	Версия прошивки	
266-269	0x010A - 0x010D	Input	RO	u64	Расширение серийного номера	
270-271	0x010E - 0x010F	Input	RO	u32	Серийный номер *	
290-301	0x0122 - 0x012D	Holding	RO	string	Сигнатура прошивки	
330-336	0x014A - 0x0150	Holding	RO	string	Версия загрузчика	



2. Узнайте [modbus-адрес](#) устройства, которое хотите обновить.
3. Откройте консоль контроллера по [SSH](#).
4. Запустите утилиту `wb-mcu-fw-updater` параметрами: ключ `update-fw`, а также порт и `modbus-адрес`.

Например, обновим прошивку устройства с `modbus-адресом 70` и подключенного к порту `/dev/ttyRS485-1`:

```
wb-mcu-fw-updater update-fw /dev/ttyRS485-1 -a70
```

Полный список параметров и примеры работы смотрите на [странице утилиты](#).

## Ручное обновление

---

### Особенности

Мы не рекомендуем этот способ, но если на объекте нет доступа в интернет, или у вас нет контроллера — это единственный вариант.

Ручное обновление можно сделать утилитой `wb-mcu-fw-flasher`, которую нужно предварительно установить. Способ установки отличается и зависит от используемой операционной системы и описан в [документации](#).

### Подготовка устройства

Прошивать устройства можно:

- по `modbus-адресу` устройства.
- по широковещательному адресу — `0`.

Для прошивки нескольких устройств на шине нужно поочередно перевести их в [режим загрузчика](#) и прошить.

### Загрузка прошивки в устройство

Для загрузки прошивки выполните шаги:

1. Подключите устройство по [шине RS-485](#) к контроллеру или другому оборудованию, где установлена утилита прошивки.
2. Если вы выполняете команды на контроллере:
  - Откройте консоль контроллера по [SSH](#).
  - Остановите драйвер `wb-mqtt-serial` или иное ПО, которое опрашивает устройство.
3. Скачайте из репозитория файл прошивки для вашего устройства по [инструкции](#).
4. Загрузите файл прошивки на [контроллер](#) или другое устройство.
5. Перейдите в папку с файлом прошивки и выполните команду:

- на контроллере или компьютере с ОС Linux:

```
wb-mcu-fw-flasher -j -d /dev/ttyRS485-1 -a25 -f ./firmware.wbfw
```

- на компьютере с ОС Windows:

```
wb-mcu-fw-flasher_1.0.3.exe -j -d COM1 -a25 -f firmware.wbfw
```

6. Если вы выполняли команду с контроллера — запустите драйвер `wb-mqtt-serial`.

В команде выше мы флагом `-j` перевели устройство, подключенное к порту `/dev/ttyRS485-1 (COM1)` с адресом `25` в режим загрузчика, а затем прошити его.

Успешный процесс прошивки выглядит так:

```
~# wb-mcu-fw-flasher -j -d /dev/ttyRS485-1 -a 25 -f mr6c_1.15.5_master_971fe50.wbfw
/dev/ttyRS485-1 opened successfully.
Send jump to bootloader command and wait 2 seconds...
OK, device will jump to bootloader.
mr6c_1.15.5_master_971fe50.wbfw opened successfully, size 14720 bytes

Sending info block... OK

Sending data block 108 of 108... OK.
All done!
```

Если сигнатура устройства и файла прошивки не совпали, то вы получите сообщение об ошибке:

```
Sending info block...
Error while sending info block: Slave device or server failure
Data format is invalid or firmware signature doesn't match the device
```

## Восстановление прошивки устройства

---

Если во время обновления произошел сбой, то устройство перейдет в режим загрузчика и вы можете восстановить его прошивку.

### Автоматически

Для автоматического восстановления прошивки одного или нескольких устройств можно использовать утилиту `wb-mcu-fw-updater` в режимах **recover** и **recover-all**.

Чтобы восстановить устройство с адресом 10 и подключенное к порту `/dev/ttyRS485-1`, выполните команду:

```
wb-mcu-fw-updater recover /dev/ttyRS485-1 -a 10
```

Подробнее о режимах `recover` и `recover-all`, читайте в [документации](#).

### Вручную

Если вы не можете воспользоваться `wb-mcu-fw-updater`, то вы восстановить прошивку устройств можно с помощью сервисной утилиты `wb-mcu-fw-flasher`. Также этот способ могут использовать пользователи компьютеров с ОС Windows.

Для этого вам понадобится сама утилита и файл прошивки:

1. Подключите устройство по шине RS-485 к контроллеру или другому оборудованию, где установлена утилита прошивки.
2. Если вы выполняете команды на контроллере:
  - Откройте консоль контроллера по SSH.
  - Остановите драйвер `wb-mqtt-serial` или иное ПО, которое опрашивает устройство.
3. Скачайте из репозитория файл прошивки для вашего устройства.
4. Загрузите файл прошивки на контроллер или другое устройство, на котором установлена утилита прошивки.
5. Перейдите в папку с прошивкой и выполните команду:

- на контроллере или компьютере с ОС Linux:

```
wb-mcu-fw-flasher -d /dev/ttyRS485-1 -a 25 -f ./firmware.wbfw
```

- на компьютере с ОС Windows:

```
wb-mcu-fw-flasher_1.0.3.exe -d COM1 -a 25 -f firmware.wbfw
```

Здесь мы прошили находящееся в режиме загрузчика устройство с Modbus-адресом 25 и подключенное к порту `/dev/ttyRS485-1` (COM1) файлом `firmware.wbfw`.

## Полезные ссылки

---

- [Сброс Modbus-устройства Wiren Board к заводским настройкам](#)
- [Modbus-адрес устройства Wiren Board](#)
- [Утилита обновления и восстановления прошивок `wb-mcu-fw-updater`](#)
- [Сервисная утилита `wb-mcu-fw-flasher`](#)
- [Репозиторий прошивок для Modbus-устройств Wiren Board](#)

---

Retrieved from "<https://wirenboard.com/wiki/Служебная:Print/>"

- [Privacy policy](#)
- [About Wiren Board](#)
- [Disclaimers](#)
-