Однофазный WiFi счетчик.
Описание протокола
Версия 1.0.0

Содержание

CoAP **3**
- REST модель для встраиваемых устройств . . . 3
- Заимствование технологий . . . 3

Безопасность **4**

Права доступа **6**

Формат URI **8**

Тип запроса **9**
- GET . . . 9
- PUT . . . 9

Ограничения **10**

Ресурсы **11**
- Список ресурсов . . . 11

Индекс **12**
- GET . . . 12
- PUT . . . 12

Чтения (reading) **13**
- GET . . . 13
  - Список регистров, доступных для чтения . . . 14
  - Параметры . . . 15
- PUT . . . 16

Оповещения, сигналы тревоги (alarms) **17**
- GET . . . 17
  - Возможные названия сигналов тревоги . . . 17
  - Параметры . . . 17
- PUT . . . 17
  - Параметры . . . 17

Диагностика (Diagnostics) **18**
- GET . . . 18
- PUT . . . 18

Управление светодидом (leds) **19**
- GET . . . 19
- PUT . . . 19

Профиль нагрузки (loadprofile) **20**
GET . . . 20
Параметры . . . 21
PUT . . . 21

Инструментальный профиль (instrumentation) **22**
GET . . . 22
PUT . . . 23

Время (time) **24**
GET . . . 24
PUT . . . 24

Журнал событий (log) **25**
GET . . . 25
События . . . 25
Параметры . . . 28
PUT . . . 28

Часовой пояс (tz) **29**
GET . . . 29
PUT . . . 29

Настройки, программа (settings) **30**
GET . . . 30
PUT . . . 30

Контактор, реле (relay) **31**
GET . . . 31
PUT . . . 31
Параметры . . . 31

CoAP

RFC 7252 [https://tools.ietf.org/html/rfc7252] Constrained Application Protocol

Протокол ограниченного применения (Constrained Application Protocol, CoAP) - это специализированный протокол передачи данных для использования с устройствами с низким энергопотреблением и ограниченными сетями в Интернете вещей. Протокол разработан для межмашинных (M2M) приложений, таких как интеллектуальная энергетика и автоматизация зданий.

REST модель для встраиваемых устройств

Как и HTTP, CoAP основан на широко распространенной и успешной модели REST: Серверы предоставляют ресурсы по URL, а клиенты получают доступ к этим ресурсам с помощью таких методов, как GET, PUT, POST и DELETE.

Заимствование технологий

С точки зрения разработчика, CoAP очень похож на HTTP. Получение значения от датчиков мало чем отличается от получения значения от Web API.

Безопасность

Подобно тому, как HTTP защищен с помощью Transport Layer Security (TLS) по TCP, CoAP защищен с помощью Datagram TLS (DTLS) [RFC6347] через UDP.

```
+-------------------------+
|     Приложение          |
+-------------------------+
+-------------------------+
|    Запрос/Ответ         |
|-------------------------| CoAP
|     Сообщения           |
+-------------------------+
+-------------------------+
|        DTLS             |
+-------------------------+
+-------------------------+
|         UDP             |
+-------------------------+
```

Для аутентификации клиента счетчик использует пароль длиной 16 байт. Пароль предоставляется в виде hex строки - f617e3e0d5a51ad18a909a67f88479b8.

Полный файл с паролями для определенного набора счетчиков предоставляется в виде JSON объекта:


```
{
  "meters":
  [
    {
      "address":"10.0.0.98",
      "serial":"98",
      "keys":
      {
        "guest":"30303030303030303030303030303030",
        "billing":"31313131313131313131313131313131",
        "service":"32323232323232323232323232323232",
        "admin":"33333333333333333333333333333333",
        "wifi":"123456789"
      }
    },
    {
      "address":"10.0.0.99",
      "serial":"99",
      "keys":
      {
        "guest":"30303030303030303030303030303030",
        "billing":"31313131313131313131313131313131",
        "service":"32323232323232323232323232323232",
        "admin":"33333333333333333333333333333333",
        "wifi":"123456789"
      }
    },
    {
      "address":"10.0.0.100",
      "serial":"100",
      "keys":
      {
        "guest":"30303030303030303030303030303030",
        "billing":"31313131313131313131313131313131",
```

```
            "service":"3232323232323232323232323232323232",
            "admin":"3333333333333333333333333333333333",
            "wifi":"123456789"
        }
    }
  ]
}
```


Для создания безопасного соединения со счетчиком можно использовать библиотеку OpenSSL. (Или любую другую, поддерживающую протокол DTLS)

Права доступа

Счетчик имеет 4 уровня доступа - Гостевой, Биллинговый, Сервисный, Администратор. Уровень доступа кодируется одним байтом (см. таблицу). Каждый уровень защищен уникальным паролем. За исключением уровня 0, который имеет пароль со всеми нулями (Строка “0000000000000000”).

Уровень доступа	ID
Гость	0x30 (“0”)
Биллинг	0x31 (“1”)
Сервис	0x32 (“2”)
Администратор	0x33 (“3”)

Счетчик имеет сервисный режим (активируется при снятии крышке на 30 мин) работы. В сервисном режиме (СР) применяются сервисные пароли:

Уровень доступа	Пароль
Гость	30303030303030303030303030303030
Биллинг	31313131313131313131313131313131
Сервис	32323232323232323232323232323232
Администратор	33333333333333333333333333333333

Таблица соответствия уровня доступа и ресурсов представлена ниже

Режим Чтения (GET запросы)

Ресурс	Гость	Биллинг	Сервис	Администратор
/ (index)	•	•	•	•
/reading		•	•	•
/alarms		•	•	•
/time	•	•	•	•
/tz		•	•	•
/relay		•	•	•
/leds		•	•	•
/log		•	•	•
/diagnostics		•	•	•
/counters		•	•	•
/loadprofile		•	•	•
/instrumentation		•	•	•
/settings		•	•	•

Режим Записи (PUT/POST/DELETE запросы)

Ресурс	Гость	Биллинг	Сервис	Администратор
/ (index)				
/reading				
/alarms			•	•
/time			•	•
/tz			•	•
/relay				•
/leds			•	•
/log				
/diagnostics				

Ресурс	Гость	Биллинг	Сервис	Администратор
/counters				
/loadprofile				
/instrumentation				
/settings			•	•

Права доступа к разделам конфигурации (/settings) см. в руководстве конфигурации.

Формат URI

URI = ”coap:” ”//” host [”:” port] ”/” resource [”?” query]
query = name_value[&name_value][&name_value]...
name_value = name[=value]

Тип запроса

GET

Считывание данных со счетчика. Например, данные текущих регистров, суточные показания, профиль нагрузки и т.д.

PUT

Запись данных в счетчик. Как конфигурация (программа). Установить дату/время. И управлять другими функциями.

Ограничения

Максимальный размер полезных данных CoAP, поддерживаемый WiFi Счетчиком, составляет 256 байт. Полезные данные содержат URI запроса, опции и данные пользователя. Размер блока данных для COAP - 128 байт.

Ресурсы

Список ресурсов

Клиент может запросить все реализованные ресурсы.

coap://<address>:<port>/.well-known/core

Пример ответа:

</mesh>,</relay>,</tz>,</www>,</log>;obs,</time>,</settings>,</update>,</image>,
</diagnostics>,</instrumentation>,</loadprofile>,</alarms>,</leds>,</reading>,</>

obs метрика - наблюдаемый ресурс.

Индекс

coap://<address>:<port>/

GET

Метод требует уровня Guest.

Пример ответа:

Metername S/N:00000500 v4.3.16 2 s4.3.13

> Metername - идентификация модели счетчика
>
> S/N: - серийный номер счетчика (8 десятичных цифр)
>
> v2.0.2 - версия внутреннего программного обеспечения (ВПО) (major.minor.build)
>
> 2 - индекс текущего ВПО (1 or 2)
>
> s4.3.13 - аппаратная версия (major.minor.build)

PUT

Метод не поддерживается

Чтения (reading)

coap://<address>:<port>/reading

Ресурс доступен только для чтения.

GET

Пример ответа:


```
{
  ”12.1.0”:500,
  ”1.8.0*kWh”:0.000,
  ”1.8.1*kWh”:0.000,
  ”1.8.2*kWh”:0.000,
  ”2.8.0*kWh”:0.000,
  ”2.8.1*kWh”:0.000,
  ”2.8.2*kWh”:0.000,
  ”15.8.0*kWh”:0.000,
  ”15.8.1*kWh”:0.000,
  ”15.8.2*kWh”:0.000,
  ”16.8.0*kWh”:0.000,
  ”16.8.1*kWh”:0.000,
  ”16.8.2*kWh”:0.000,
  ”5.8.0*kVARh”:0.000,
  ”5.8.1*kVARh”:0.000,
  ”5.8.2*kVARh”:0.000,
  ”6.8.0*kVARh”:0.000,
  ”6.8.1*kVARh”:0.000,
  ”6.8.2*kVARh”:0.000,
  ”7.8.0*kVARh”:0.000,
  ”7.8.1*kVARh”:0.000,
  ”7.8.2*kVARh”:0.000,
  ”8.8.0*kVARh”:0.000,
  ”8.8.1*kVARh”:0.000,
  ”8.8.2*kVARh”:0.000,
  ”88.8.0*A²h”:0.000,
  ”11.7.0*A”:0.000,
  ”91.7.0*A”:0.011,
  ”101.7.0*A”:-0.011,
  ”102.7.0*A”:0.011,
  ”12.7.0*V”:102.139,
  ”12.20.0*V”:null,
  ”12.81.0*%”:null,
  ”12.82.0*%”:null,
  ”12.91.0”:null,
  ”12.92.0”:null,
  ”1.7.0*W”:0.000,
  ”2.7.0*W”:0.000,
  ”81.7.0*W”:0.000,
  ”3.7.0*VAR”:0.000,
  ”4.7.0*VAR”:0.000,
  ”83.7.0*VAR”:0.000,
  ”9.7.0*VA”:0.411,
  ”10.7.0*VA”:0.000,
  ”89.7.0*VA”:0.411,
  ”13.7.0*”:0.000,
  ”14.7.0*Hz”:49.993,
```

```
  "14.81.0*%":null,
  "14.82.0*%":null,
  "0.9.4":"2022-09-02T07:09:10+00:00",
  "0.2.0":"4.3.16 bfcee53b8995d1f68458a9c62ff33e2dc077975d",
  "0.2.1":"1.1.30",
  "12.1.6":"F8FA511572A189346D98E5F8B2AF02B2DA420FEA",
  "12.1.7":"053D6F2FCABDDC4B2B38CC10DF2389EBF04E0FFE",
  "12.6.1*V":3.116,
  "12.6.2*°C":28.750
}
```


Ответ представляет собой объект JSON. Ключами объекта являются OBIS-коды и единицы измерения:

1.8.0*kWh

Время чтения всегда указано в часовом поясе UTC:

"0.9.4":"2022-09-02T07:09:10+00:00"

Параметр еще не готов:

null

Список регистров, доступных для чтения

OBIS-код	Параметр
12.1.0	Серийный номер
0.9.4	Дата и время (UTC)
0.2.1	Версия ПО
0.2.8	Контрольная сумма ПО
1.2.1	Версия метрологического ПО
1.2.8	Контрольная сумма ПО метрологической части
14.37.2	Отклонение частоты 0.2 Гц
14.37.4	Отклонение частоты 0.4 Гц
1.8.0	Общая потребленная активная энергия (A+) Итого
1.8.X	Общая потребленная активная энергия (A+) по тарифу X
2.8.0	Общая потребленная активная энергия (A-) Итого
2.8.X	Общая потребленная активная энергия (A-) по тарифу X
15.8.0	Абсолютная общая потребленная активная энергия (
15.8.X	Абсолютная общая потребленная активная энергия (
16.8.0	Баланс активной энергии (A+) - (A-) Итого
16.8.X	Баланс активной энергии (A+) - (A-) по тарифу X
3.8.0	Общая потребленная реактивная энергия (Q+) Итого
3.8.X	Общая потребленная реактивная энергия (Q+) по тарифу X
4.8.0	Общая выданная реактивная энергия (Q-) Итого
4.8.X	Общая выданная реактивная энергия (Q-) по тарифу X
5.8.0	Положительная реактивная энергия (Q1) Итого
5.8.X	Положительная реактивная энергия (Q1) по тарифу X
6.8.0	Положительная реактивная энергия (Q2) Итого
6.8.X	Положительная реактивная энергия (Q2) по тарифу X
7.8.0	Положительная реактивная энергия (Q3) Итого
7.8.X	Положительная реактивная энергия (Q3) по тарифу X
8.8.0	Положительная реактивная энергия (Q4) Итого
8.8.X	Положительная реактивная энергия (Q4) по тарифу X
9.8.0	Положительная полная энергия (S+) Итого
9.8.X	Положительная полная энергия (S+) по тарифу X
10.8.0	Отрицательная полная энергия (S-) Итого
10.8.X	Отрицательная полная энергия (S-) по тарифу X
88.8.0	Потери в линии

OBIS-код	Параметр
88.8.X	Потери в линии по тарифу X
96.50.200	Количество интервалов отклонения напряжения
96.50.201	Время отклонения напряжения
96.50.202	Количество провалов напряжения
96.50.203	Количество всплесков напряжения
96.50.204	Количество быстрых изменений напряжения
96.50.205	Количество прерываний напряжения
9.9.9	Номер интервала профиля нагрузки

Параметры

Параметры могут использоваться одновременно.

- date=dd.mm.yyyy

  Возвращает суточные показания по указанным данным.

  coap://<address>:<port>/reading?date=01.01.2017

  Если данные недоступны, возвращается код ошибки.

  > В суточном чтении нет мгновенных значений мощности, напряжения и тока. Доступны только данные биллинга, такие как накопленная энергия и деманды. Также показания имеют ссылку на интервал профиля нагрузки (код OBIS 9.9.9) который снимается синхронно с суточным показанием.

- date=mm.yyyy

  Возвращает ежедневные показания в фиксированную расчетную дату (день задается в настройках).

- filter=a.b.c-d.e.f

  Возвращает только коды obis из диапазона фильтра.

  coap://<address>:<port>/reading?filter=1.8.0-1.8.4

  Активная энергия: 4 тарифа (1.8.1, 1.8.2, …) и общий (1.8.0).

- mac

  Поддерживается подпись при чтении. Алгоритм подписи - HMAC-SHA1. Если клиент указал этот параметр, счетчик сгенерирует подпись в следующем формате (ключ для подписи задается в конфигурации счетчика):


```
{
  ”data”:{
    ”12.1.0”:500,
    ”1.8.0*kWh”:0.000,
    .....,
    ,”12.6.2*°C”:34.625
  },”hmac-sha1”:”b2ba4cc3db8a060e0327693292bb9e157d65a9fa”
}
```


- или (в зависимости от версии счетчика)


```
{
  ”data”:{
    ”12.1.0”:500,
    ”1.8.0*kWh”:0.000,
    .....,
    ,”12.6.2*°C”:34.625
  },”hmac”:”b2ba4cc3db8a060e0327693292bb9e157d65a9fa”
}
```


Алгоритм генерации HMAC-SHA1:

Сообщение без опции mac (формат JSON):

{“1.8.0*kWh”:0.000,”1.8.1*kWh”:0.000,”1.8.2*kWh”:0.000}

Сообщение с параметром mac (формат JSON):

{“data”:{“1.8.0*kWh”:0.000,”1.8.1*kWh”:0.000,”1.8.2*kWh“:0.000},”hmac-sha1“:”38F56D2D554CF7B2CE88A59E519FA07C6CAA19A2”}

HMAC-SHA1({“1.8.0*kWh”:0.000,”1.8.1*kWh”:0.000,”1.8.2*kWh“:0.000}) =”38F56D2D554CF7B2CE88A59E519FA07C6CAA19A2”

PUT

Метод не поддерживается

Оповещения, сигналы тревоги (alarms)

coap://<address>:<port>/alarms

GET

coap://<address>:<port>/alarms

Возвращает активные в данный момент сигналы тревоги

Пример ответа

["main_cover","socket_cover"]

Ответ - это массив JSON с именами сигналов тревоги.

Возможные названия сигналов тревоги

Сигнал	Описание
main_cover	вскрыт корпус счетчика
socket_cover	вскрыта верхняя (вводная) клеммная крышка счетчика
magnetic_field	зафиксировано магнитное поле
tampering	зафиксирована попытка воровства энергии
diff_current	зафиксирован дифф. ток
pqm_overvoltage	перенапряжение (параметры качества)
pqm_undervoltage	низкое напряжение (параметры качества)
afe_failure	ошибка узла измерения энергии
memory_failure	проблемы внутренней памяти
low_battery	низкий уровень заряда батареи
hardware_failure	проблемы аппаратной части
relay_failure	проблемы с контактором

Параметры

Нет параметров

PUT

Сбросить сигналы тревоги в счетчике

Параметры

Клиент может указать список сигналов тревоги для сброса.

coap://<address>:<port>/alarms?socket_cover&low_battery

Сигнал main_cover не может быть сброшен.

Диагностика (Diagnostics)

coap://<address>:<port>/diagnostics

GET

Пример ответа

```
{
   ”free_heap”:16136,
   ”free_stack”:864,
   ”clock_sync”:false,
   ”dump”:null
}
```

Где

free_heap - Количество байт, доступных для выделения памяти

free_stack - Количество байт, доступных для стека

clock_sync - Состояние синхронизации часов RTC (NTP)

dump - Дамп ошибки ВПО

PUT

Метод не поддерживается

Управление светодидом (leds)

coap://<address>:<port>/leds

Счетчик WiFi имеет только один светодиод с именем led1.

Счетчик WiFi поддерживает режим ускорения для светодиодов (например для поверки). При его применении метрологическая константа увеличивается в 8 раз.

Счетчик WiFi поддерживает вывод сигнала PPS на светодиод.

Конфигурация светодиода по умолчанию: - Включен (enable) - Ускорение не активировано (без опции boost) - Активная энергия (active) - Энергия измеряется в фазном проводе (line) - PPS отключен

GET

Пример ответа


```
{
   ”led1”:{
      ”boost”:false,
      ”enable”:true,
      ”energy”:”active”,
      ”energy_state”:”no_flow”,
      ”pps”:false,
      ”channel”:”line”
   }
}
```


где

led1 - состояние светодиода led1

boost - состояние ускорения

enable - включен или нет

energy - тип энергии

energy_state - состояние фиксации энергии (”no_flow”, ”flow”)

pps - состояние сигнала PPS

channel - текущий канад (”line”, ”neutral”)

PUT

coap://<address>:<port>/leds?led<1|2>=[enable|disable]...

...[,boost][,active|reactive|apparent][,line|neutral]

Например:

coap://<address>:<port>/leds?led1=enable,boost,active,line

coap://<address>:<port>/leds?led1=enable,boost,active,neutral

coap://<address>:<port>/leds?led1=enable,pps

Новый режим будет активен в течение 15 минут. После этого счетчик вернется в состояние по умолчанию.

Профиль нагрузки (loadprofile)

WiFi счетчик имеет один профиль нагрузки. Профиль нагрузки имеет несколько энергетических каналов. Каждый канал имеет фиксированную конфигурацию. Профиль нагрузки по умолчанию имеет интервал 1 час (3600 с). Длительность интервала может быть изменена в настройках.

Профиль нагрузки поддерживает несколько алгоритмов записи, но эти алгоритмы также фиксированы:

- Суммирование (sum)
- Среднее значение (avg)
- Минимум (min)
- Максимум (max)
- Разница (diff)
- Последнее зафиксирование значение (last)
- Первое зафиксирование значение (first)

coap://<address>:<port>/loadprofile

GET

Пример ответа


```
{
  "intervals":[
    {
      "isn":0,
      "dur":1465.44,
      "len":3600,
      "ts":"2022-08-30T11:35:34+00:00",
      "end":"2022-08-30T12:00:00+00:00",
      "ch":[
        {"1.29.0*kWh":0.000000,"alg":"sum"},
        {"2.29.0*kWh":0.000000,"alg":"sum"},
        {"5.29.0*kVARh":0.000000,"alg":"sum"},
        {"6.29.0*kVARh":0.000000,"alg":"sum"},
        {"7.29.0*kVARh":0.000000,"alg":"sum"},
        {"8.29.0*kVARh":0.000000,"alg":"sum"},
        {"88.29.0*A²h":0.000001,"alg":"sum"}
      ]
    },
    {
      "isn":1,
      "dur":3588.48,
      "len":3600,
      "ts":"2022-08-30T12:00:00+00:00",
      "end":"2022-08-30T13:00:00+00:00",
      "ch":[
        {"1.29.0*kWh":0.000000,"alg":"sum"},
        {"2.29.0*kWh":0.000000,"alg":"sum"},
        {"5.29.0*kVARh":0.000000,"alg":"sum"},
        {"6.29.0*kVARh":0.000000,"alg":"sum"},
        {"7.29.0*kVARh":0.000000,"alg":"sum"},
        {"8.29.0*kVARh":0.000000,"alg":"sum"},
        {"88.29.0*A²h":0.000000,"alg":"sum"}
      ]
    }
```

```
  ]
}
```

Ответ представляет собой объект JSON:

Имя	Значение
intervals	Массив интервалов профиля нагрузки

Каждый интервал представляет собой объект JSON:

Имя	Значение
isn	Порядковый номер интервала - уникальное целое число (монотонно увеличивается)
dur	Реальная длительность интервала в секундах
len	Установленная длительность интервала в секундах
ts	Временная метка начала интервала в UTC
end	Временная метка конца интервала в UTC
ch	Массив каналов

Канал - это объект JSON:

Имя	Значение
obis	Код значения OBIS (единицы измерения те же, что и для чтения)
alg	Алгоритм работы канала

Параметры

- Диапазон временных меток

  ts=timestamp[-timestamp] timestamp - целое число в формате времени Unix (UTC).

  Если клиент не укажет конечную метку времени, счетчик вернет все интервалы профиля нагрузки начиная с начальной метки времени.

- Диапазон номеров последовательности интервалов

  isn=begin-end

  Если клиент не укажет номер конца интервала, счетчик вернет все интервалы профиля нагрузки начиная с начального номера.

- Последние N интервалов

  top=N

  В этом запросе клиент может узнать ISN последних интервалов. N - количество интевалов.

- mac

  Поддерживается подпись профиля нагрузки. Алгоритм подписи - HMAC-SHA1. (См. чтение).

Рекомендуется использовать режим запроса с указанием порядковых номеров. Так как он позволяет считывать все интервалы без пробелов.

PUT

Метод не поддерживается

Инструментальный профиль (instrumentation)

WiFi счетчик имеет один инструментальный профиль. Инструментальный профиль имеет несколько каналов. Каждый канал имеет фиксированную конфигурацию. Все правила и поведение аналогичны профилю нагрузки. Инструментальный профиль имеет фиксированный интервал 10 м (600 с).

coap://<address>:<port>/instrumentation

GET

Пример ответа


```
{
 "intervals":[
  {
   "isn":43,
   "dur":601.03,
   "len":600,
   "ts":"2022-09-02T08:40:00+00:00",
   "end":"2022-09-02T08:50:01+00:00",
   "ch":[
    {"12.7.0*V":101.398323,"alg":"min"},
    {"12.7.0*V":102.092682,"alg":"max"},
    {"11.7.0*A":0.000000,"alg":"max"},
    {"11.7.0*A":0.000000,"alg":"avg"},
    {"91.7.0*A":0.011444,"alg":"max"},
    {"91.7.0*A":0.010781,"alg":"avg"},
    {"101.7.0*A":-0.011444,"alg":"min"},
    {"101.7.0*A":-0.010315,"alg":"max"},
    {"1.7.0*W":0.000000,"alg":"max"},
    {"1.7.0*W":0.000000,"alg":"min"},
    {"2.7.0*W":0.000000,"alg":"max"},
    {"2.7.0*W":0.000000,"alg":"min"},
    {"5.7.0*VAR":0.000000,"alg":"max"},
    {"5.7.0*VAR":0.000000,"alg":"min"},
    {"6.7.0*VAR":0.000000,"alg":"max"},
    {"6.7.0*VAR":0.000000,"alg":"min"},
    {"7.7.0*VAR":0.000000,"alg":"max"},
    {"7.7.0*VAR":0.000000,"alg":"min"},
    {"8.7.0*VAR":0.000000,"alg":"max"},
    {"8.7.0*VAR":0.000000,"alg":"min"},
    {"12.6.2*°C":33.842762,"alg":"avg"},
    {"12.20.0*V":101.730598,"alg":"last"},
    {"12.81.0*%":0.000000,"alg":"last"},
    {"12.82.0*%":55.769295,"alg":"last"},
    {"14.7.0*Hz":50.020977,"alg":"last"},
    {"14.81.0*%":0.000000,"alg":"last"},
    {"14.82.0*%":0.000000,"alg":"last"},
    {"12.91.0":0.232845,"alg":"last"}
   ]
  },
  {
   "isn":44,
   "dur":601.03,
   "len":600,
   "ts":"2022-09-02T08:50:00+00:00",
   "end":"2022-09-02T09:00:01+00:00",
   "ch":[
```

```
      {"12.7.0*V":101.486115,"alg":"min"},
      {"12.7.0*V":102.414848,"alg":"max"},
      {"11.7.0*A":0.000000,"alg":"max"},
      {"11.7.0*A":0.000000,"alg":"avg"},
      {"91.7.0*A":0.011316,"alg":"max"},
      {"91.7.0*A":0.010787,"alg":"avg"},
      {"101.7.0*A":-0.011316,"alg":"min"},
      {"101.7.0*A":-0.010315,"alg":"max"},
      {"1.7.0*W":0.000000,"alg":"max"},
      {"1.7.0*W":0.000000,"alg":"min"},
      {"2.7.0*W":0.000000,"alg":"max"},
      {"2.7.0*W":0.000000,"alg":"min"},
      {"5.7.0*VAR":0.000000,"alg":"max"},
      {"5.7.0*VAR":0.000000,"alg":"min"},
      {"6.7.0*VAR":0.000000,"alg":"max"},
      {"6.7.0*VAR":0.000000,"alg":"min"},
      {"7.7.0*VAR":0.000000,"alg":"max"},
      {"7.7.0*VAR":0.000000,"alg":"min"},
      {"8.7.0*VAR":0.000000,"alg":"max"},
      {"8.7.0*VAR":0.000000,"alg":"min"},
      {"12.6.2*°C":33.922523,"alg":"avg"},
      {"12.20.0*V":101.899788,"alg":"last"},
      {"12.81.0*%":0.000000,"alg":"last"},
      {"12.82.0*%":55.695736,"alg":"last"},
      {"14.7.0*Hz":50.019569,"alg":"last"},
      {"14.81.0*%":0.000000,"alg":"last"},
      {"14.82.0*%":0.000000,"alg":"last"},
      {"12.91.0":0.227673,"alg":"last"}
    ]
  }
 ]
}
```


PUT

Метод не поддерживается

Время (time)

coap://<address>:<port>/time

GET

Считывание текущего времени счетчика.

Возвращается время в формате YYYY-MM-DDTHH:mm:SS+00:00 (ISO-8601)

Поле	Описание
YYYY	4 цифры года
MM	2 цифры месяца, начиная с 1 (Январь)
DD	2 цифры дня месяца, начиная с 1
T	Разделитель даты и времени
HH	2 цифры часа в 24Ч формате
mm	2 цифры минуты 00-59
SS	2 цифры секунды 00-59
+00:00	UTC часовой пояс

Клиент также может считывать показания местного времени: /time?local

Пример ответа

UTC время:

2022-09-02T09:40:14+00:00

Локальное время:

2022-09-02T12:39:51+03:00

PUT

Установить время счетчика. Используйте тот же формат, что и в методе GET. Строка времени должна быть отправлена в качестве полезной нагрузки.

Журнал событий (log)

coap://<address>:<port>/log

GET

Пример ответа


```
[
 {
  "isn":4,
  "timestamp":"2022-08-30T11:35:35+00:00",
  "event":"service_mode"
 },
 {
  "isn":3,
  "timestamp":"2022-08-30T11:35:18+00:00",
  "event":"socket_cover_opened"
 },
 {
  "isn":2,
  "timestamp":"2022-08-30T11:35:34+00:00",
  "event":"restoration"
 },
 {
  "isn":1,
  "timestamp":"2022-08-30T11:35:34+00:00",
  "event":"selfdiag",
  "cpu":"ok",
  "wifi":"ok",
  "power":"ok",
  "afe":"ok",
  "firmware":"ok",
  "lp":"ok",
  "log":"ok",
  "selfreads":"ok"
 }
]
```


Ответ представляет собой JSON-массив записей о событиях. Запись события представляет собой объект JSON:

- isn - уникальный целочисленный идентификатор записи
- timestamp - временная метка события
- event - код события

Некоторые события могут иметь дополнительные параметры (см. таблицу).

События

Имя события	Описание	Доп. параметры
restoration	Восстановление питания	
outage	Отключение питания	
relay	Срабатывание реле	Действие - ("action":"unknown"|"opened"|"closed"); Причины - ("reason":"remote"|"demand"|"pf"|"ovp"|"uvp"|"ocp"|"tampering"|

Имя события	Описание	Доп. параметры
		”socket_cover”|”main_cover”| ”magnet”|”manual”|”button”); Реальное переключение - (”action”:”true”|”false”);
reverse_start	Начало реверса энергии	
reverse_end	Окончание реверса энергии	
relay_failure_start	Ошибка реле, начало	
relay_failure_end	Ошибка реле, конец	Ток фазы (”current*A”:20.306)
	Ток нейтрали (”ncurrent*A”:10.306)	
overvoltage	Начало действия высокого напр.	Значение (”value*%”:20.306)
overvoltage_end	Окончание действия высокого напр.	Значение (”value*%”:20.306)
undervoltage	Начало действия низкого напр.	Значение (”value*%”:20.306)
undervoltage_end	Окончание действия низкого напр.	Значение (”value*%”:20.306)
sag	Провал напряжения	Длительность (”duration*S”:10.02) Мин напр. (”min_voltage*V”:185.06)
swell	Всплеск напряжения	Длительность (”duration*S”:10.02) Макс. напр. (”max_voltage*V”:185.06)
rvc	Быстрое изменение напряжения	Длительность (”duration*S”:10.02) Дельта (”delta_max*V”:50.77) Дельта (”delta_ss*V”:10.09)
interruption	Прерывание напряжения	Длительность (”duration*S”:10.02) Мин. напр. (”min_voltage*V”:18.84)
time_change	Изменение времени счетчика	Старое (”old”:”1970-01-01T00:18:57+00:00”)
capture_gap	Счетчик не захватывает энергию	Длительность (”duration*S”:”56”)
service_mode	Вход в сервисный режим	
service_mode_end	Выход из сервисного режима	
afe_failure	Ошибка AFE (блок измерителя)	Код (”code”:”184”)
memory_failure	Ошибка памяти, CRC ошибка	Код (”code”:”184”)
low_battery	Низкое напряжени батарейки	Напряжение (”voltage*V”:”1.8”)
low_battery_start	Низкое напряжени батарейки	Напряжение (”voltage*V”:”1.8”)
low_battery_end	Напряжени батарейки в норме	Напряжение (”voltage*V”:”3.2”)
hardware_failure	Ошибка аппаратной части	Код (”code”:”184”)
tz_change	Часовой пояс был изменен	
crash	Крах системы	Дамп (”dump”:{...})
reboot	Перезагрузка системы	
selfdiag	Самодиагностика системы	CPU (”cpu”:”ok”) WiFi (”wifi”:”ok”) Питание (”power”:”ok”) AFE (”afe”:”ok”) ВПО (”firmware”:”ok”) Профиль нагрузки (”lp”:”ok”) Журнал событий (”log”:”ok”) Чтения (”selfreads”:”ok”)
fw_upgrade	Обновление ВПО	Статус (”status”:”ok”|”badimage”| ”badsignature”|”badstyle”| ”badversion”|”internalerror”) Версия текущая(”from”:”4.2.14”) Версия новая (”to”:”4.2.15”)
remote_command	Удаленная команда, которая привела к изменения чего-либо	Ресурс (”resource”:”alarms”|”diagnostics”| ”loadprofile”|”instrumentation”| ”log”|”mesh”|”reading”|”relay”| ”settings”|”time”|”tz”|”update”|

Имя события	Описание	Доп. параметры
		”www”) Метод (”method”:”get”|”put”|”del”|”post”])
auth_success	Клиент успешно прошел аутентификацию	
auth_failed	Аутентификация клиента провалена	
access_denied	Запрещен доступ	ID ключа (”keyid”:3) Ресурс (”resource”:|see remote command|) Метод (”method”:|see remote command|)
change_settings	Изменены настройки счетчика	Измененные настройки (”changed”:[”device”, ”calendar”, ”log”, ”tou”, ”load_profile”, ”display”, ”keys”, ”network”, ”keys_network_access”, ”vpn_client”, ”wifi_password”, ”pqm”, ”relay”, ”tampering”, ”demand”, ”keys_mac”, ”notifications”, ”limiter”, ”opticalport”])
tampering_begin	Начало события воровства	Разница активной мощности (Ф - Н) (”active_power_difference*W”:520.078)
	Дифф. ток по модулю	(”differential_current_abs*A”:8.059)
tampering_end	Окончание события воровства	
socket_cover_opened	Открыта клеммная крышка	
socket_cover_closed	Закрыта клеммная крышка	
main_cover_opened	Корпус открыт	
main_cover_closed	Корпус закрыт	
magnetic_field_ applied	Начало действия магнитного поля	Индукция (”induction”:0.290)
magnetic_field_ removed	Окончание действия магнитного поля	
demand_limit	Ограничение по деманду	Demand power (”demand*W”:1000.05)
demand_limit_start	Ограничение по деманду	Demand power (”demand*W”:1000.05)
demand_limit_end	Ограничение по деманду, окончение	
power_factor	Ограничение по коэф. мощности	Коэф. мощности и мощность (”pf”:0.4,”power*VA”:9000.09)
power_factor_limit_ start	Ограничение по коэф. мощности	Тип, значени, полная мощность (”type”:”tan”) (”value”:0.8) (”apparent_power*VA”:1587.8)
power_factor_limit_ end	Ограничение по коэф. мощности, конец	
ocp	Защита от превышеия тока	Напряжение и ток (”voltage*V”:230.05,”current*A”:60.5)
ocp_start	Защита от превышеия тока, начало	Ток (”current*A”:60.5)
ocp_end	Защита от превышеия тока, конец	
ovp	Защита от перенапряжения	Напряжение и ток (”voltage*V”:270.05,”current*A”:60.5)
ovp_start	Защита от перенапряжения, начало	Напряжение (”voltage*V”:270.05)
ovp_end	Защита от перенапряжения, конец	

Имя события	Описание	Доп. параметры
uvp	Защита от низкого напряжения	Напряжение и ток (”voltage*V”:160.05,”current*A”:60.5)
uvp_start	Защита от низкого напряжения, начало	Напряжение (”voltage*V”:160.05)
uvp_end	Защита от низкого напряжения, конец	
opp_start	Защита от превыш. мощности, начало	Напряжение (”voltage*V”:160.05)
opp_end	Защита от превыш. мощности, конец	
diff_current_begin	Дифф. ток зафиксирован	Дифф. ток (”diff_current*A”:5.099)
diff_current_end	Дифф. ток пропал	
frd_0_2_start	Отконение частоты, 0.2Гц, начало	Частота (”frequency*Hz”:50.21)
frd_0_2_end	Отконение частоты, 0.2Гц, конец	
frd_0_2_start	Отконение частоты, 0.4Гц, начало	Частота (”frequency*Hz”:50.41)
frd_0_2_end	Отконение частоты, 0.4Гц, конец	
otp_start	Превышение температуры, начало	Температура (”temperature*°C”:75.6)
otp_end	Превышение температуры, конец	
utp_start	Пониежние температуры, начало	Температура (”ftemperature*°C”:-45.9)
utp_end	Пониежние температуры, конец	

Параметры

- Диапазон временных меток

  ts=timestamp[-timestamp] timestamp - целое число в формате времени Unix (UTC)

  Если клиент не укажет конечную метку времени, счетчик вернет все события начиная с начальной метки времени.

- Диапазон номеров последовательности интервалов

  isn=begin-end

  Если клиент не укажет номер конца события, счетчик вернет все события начиная с начального номера.

- Последние N событий

  top=N

  В этом запросе клиент может узнать ISN последних событий. N - количество событий.

Рекомендуется использовать режим запроса по порядковым номерам. Так как он позволяет считывать все события без пробелов.

PUT

Метод не поддерживается

Часовой пояс (tz)

coap://<address>:<port>/tz

WiFi Счетчик поддерживает смену часовых поясов. Счетчик поддерживает формат tzfile (https://man7.org/linux/man-pages/man5/tzfile.5.html). Файл часового пояса может быть сгенерировать с помощью zic (компилятор часовых поясов).

GET

Прочитать часовой пояс счетчика

PUT

Записать новый часовой пояс в счетчик

Настройки, программа (settings)

coap://<address>:<port>/settings?proto

Настройки представлены в формате Protobuf (см. руководство по настройкам счетчика для получения дополнительной информации). Для отладки просматривайте и редактируйте их в специальном приложении для конфигурации счетчика.

GET

Прочитать настройки счетчика

PUT

Записать настройки в счетчик

Контактор, реле (relay)

coap://<address>:<port>/relay

Удаленное управление реле счетчика и получение информации о текущем состоянии реле.

GET

Пример ответа

```
{
  ”current”:”closed”,
  ”charging”:false,
  ”required”:”closed”,
  ”open”:[”remote”, ”demand”, ”ovp”, ”uvp”, ”ocp”]
}
```

Ответ представляет собой объект JSON:

- current - текущее состояние реле (**opened** - реле разомкнуто, **closed** - реле замкнуто).
- charging - если **true** конденсатор реле заряжается, и реле не может сработать немедленно, требуется время.
- required - установленное состояние (**opened** - реле требуется разомкнуть, **closed** - реле требуется замкнуть)
- open - JSON-массив строк (набор флагов причины открытия):
  - **remote** - реле размкнуто по команде с дистанционного управления
  - **demand** - реле размкнуто при превышении предела деманда
  - **power** - реле размкнуто при превышении мощности
  - **pf** - реле размкнуто при превышении коэффициента мощности
  - **ovp** - реле размкнуто при срабатывании защиты от перенапряжения
  - **uvp** - реле размкнуто при срабатывании защиты от низкого напряжения
  - **ocp** - реле размкнуто при срабатывании защиты от большого тока
  - **tampering** - реле размкнуто при срабатывании защиты от воровства
  - **socket_cover** - реле размкнуто при срабатывании защиты от вскрытия клеммной крышки
  - **main_cover** - реле размкнуто при срабатывании защиты от вскрытия корпуса
  - **magnet** - реле размкнуто при срабатывании защиты от магнита
  - **manual** - реле размкнуто при срабатывании кнопки (долгое нажатие)
  - **button** - реле размкнуто и ожидает нажатие кнопки для замыкатия (долгое нажатие)
  - **frd_0_2** - реле размкнуто при срабатывании защиты от отклонения частоты на 0.2 Гц и более
  - **frd_0_4** - реле размкнуто при срабатывании защиты от отклонения частоты на 0.4 Гц и более
  - **otp** - реле размкнуто при превышении заданной температуры
  - **utp** - реле размкнуто при уменьшении заданной температуры

Реле перейдет в состояние **open** если список причин открытия не является **пустым**, и перейдет в состояние **close** если список причин открытия будет **пуст**.

PUT

Команда управления реле

Параметры

`ctrl=value`

value может быть __open__ (для отключения нагрузки) или __close__ (для подключения нагрузки).

Команда на размыкание устанавливает флаг __remote__ в качестве причины размыкания (см. GET запрос)