

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Устройства сбора и передачи данных RTU-325S

#### Назначение средства измерений

Устройства сбора и передачи данных RTU-325S (далее УСПД) предназначены для измерений времени и синхронизации времени подчиненных УСПД и ИП, имеющих встроенные часы; учета электрической энергии и мощности при сборе первичных данных с измерительных преобразователей, а также измерений суммарных значений мощности и энергии по задаваемым группам точек измерения; автоматического сбора телеметрических данных с измерительных преобразователей: токов, напряжений, частоты, мощностей, углов между векторами токов и векторами напряжений; автоматического сбора данных по состоянию дискретных сигналов со специализированных контроллеров.

#### Описание средства измерений

Внешний вид прибора показан на рис. 1.

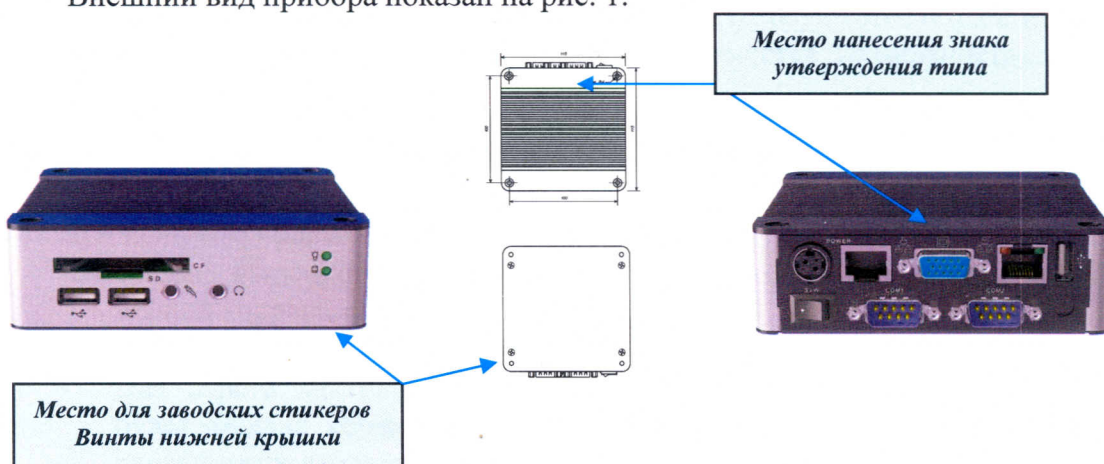


Рисунок 1

Принцип действия УСПД основан на работе процессора с архитектурой x86, реализующим вычисления целых чисел с 32 битной арифметикой и 64, 80 битной арифметикой с плавающей точкой.

УСПД RTU-325S это конфигурируемый компьютер, содержащий в себе процессор, оперативную память, энергонезависимую память, энергонезависимые часы (питание от батарейки), интерфейсы ввода-вывода.

УСПД обеспечивает:

- автоматический сбор данных с ИП и с подчиненных УСПД,
- выдачу потребителям информации по нескольким каналам связи параллельно,
- автоматический сбор служебной информации,
- трансляцию данных с подчиненных УСПД,
- ведение краткосрочных архивов по телеметрическим данным,
- синхронизацию времени на подчиненных УСПД и ИП,
- передачу данных в соответствии со стандартами ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и протоколом RTU-325,
-

- прием данных из SCADA программы и передачу их в соответствии со стандартами ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 ,
- самодиагностику с записью событий в журнал событий,
- автоматический переход с основного канала связи на резервный канал при работе с подчиненными УСПД и ИП,
- криптозащиту данных при их передаче по протоколу RTU-325,
- защиту от зависаний,
- самостоятельный старт при возобновлении питания,
- механическую и программную защиту,
- функционирование встроенного WEB сервера.

УСПД RTU-325S может работать в одном из трех режимов в зависимости от его настроек:

1. «Режим учета».
2. «Режим телемеханики».
3. «Режим учета и телемеханики».

Синхронизации времени встроенных часов УСПД осуществляется с использованием внешнего сервера времени по протоколу NTP, имеется возможность подключения ГЛОНАСС/GPS-приемника для синхронизации.

Синхронизация часов реального времени в нескольких УСПД, работающих в сети может быть осуществлена по протоколу Precision Time Protocol (PTP) стандарт IEEE 1588, по часам головного УСПД.

При конфигурировании УСПД задаются:

- Период выполнения операции сравнения времени ИП с временем УСПД и период коррекции времени УСПД.
- Два темпа коррекции времени ИП: "медленный" и "быстрый".
- Два порога для рассогласования времен: (при превышении первого порога будет выдана команда на коррекцию времени с "медленным" темпом, при превышении второго порога будет выдана команда на коррекцию с "быстрым" темпом).
- Минимально допустимый порог рассогласования времени УСПД и ИП.

Алгоритм считывания данных с ИП реализуется следующим образом: УСПД читает данные с ИП в форматах целых чисел и форматах с плавающей точкой. С учетом динамического диапазона измерений параметров и класса точности ИП, диапазон значащих цифр в числе не превышает 8 десятичных знаков.

Целые числа, считанные из ИП, в УСПД представляются без округления, и используются в вычислениях без потери точности и с контролем возможного переполнения в результирующих значениях вычислений. Целые числа представляются 32 битами.

Представление в УСПД чисел с плавающей точкой производится в соответствии с стандартом IEEE 754. Для уменьшения погрешности представления чисел используется формат double, в котором длина числа равна 64 бита, из которых 52 бита выделено под мантиссу и 11 бит выделено под экспоненту. В большинстве ИП числа с плавающей точкой представляются меньшим числом разрядов, таким образом, чтение данных чисел из ИП в УСПД происходит без потери точности.

Все вычисления в формате с плавающей точкой в УСПД проводятся в формате double-extended над 80 битовыми числами: 64 бита мантисса 15 битов экспонента. Таким образом, в операциях целочисленной арифметики отсутствуют ошибки вычисления, а в вычислениях, производимых над числами с плавающей точкой (с учетом реально



используемых алгоритмов хорошо обусловленных задач) ошибка вычисления равна величине последнего разряда представления чисел в формате double, что соответствует относительной погрешности округления  $2^{-52}$  в двоичной системе счисления или  $10^{-15}$  в десятичной системе счисления. Данная характеристика УСПД не зависит от аналоговых параметров и стабильна во времени.

При передаче телеизмерений телемеханики по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 используется формат float, при этом погрешности округлений при передачи много меньше погрешностей ИП.

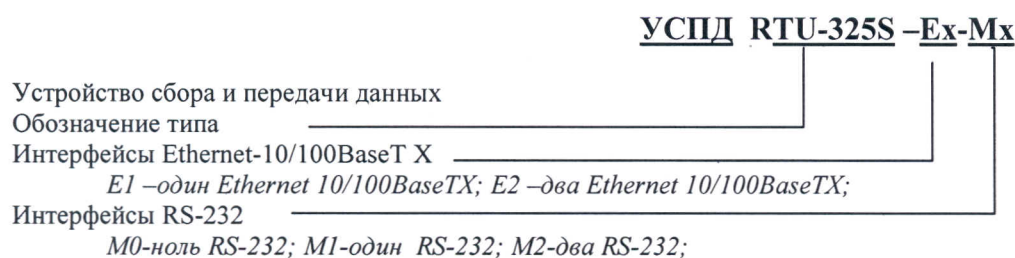
УСПД выпускается в заказных исполнениях с одним или двумя интерфейсами Ethernet и до 2-х интерфейсов RS-232, USB – 3 шт.

Имеется возможность увеличения количества последовательных портов за счёт использования: Ethernet-сервера TCP/IP-COM и USB концентраторов.

Могут быть использованы связные и интерфейсные компоненты, увеличивающие дальность и помехозащищенность передачи данных в каналах связи, а также обеспечивающие преобразование интерфейсов.

Имеется возможность использования дискретных входов/выходов и аналоговых входов на удаленных модулях.

Структура условного обозначения УСПД приведена ниже:



Пример записи УСПД RTU-325S, содержащего два интерфейса Ethernet-10/100BaseTX, 3 USB и 0 RS-232 при заказе и в документации:

***УСПД RTU-325S-E2-M0 ДЯИМ.466215.008 ТУ***

Процессорный модуль УСПД содержит встроенные энергонезависимые часы, работа которых при отсутствии внешнего электропитания поддерживается литиевым элементом питания CMOS, установленным на плате.

Оперативное запоминающее устройство не менее 128 Мб.

УСПД имеет разъем для съемных модулей энергонезависимой флэш-памяти типа Compact Flash Type 1 для хранения «прошивки» программного обеспечения и архивов данных. Энергонезависимая память: 512 МБ ... 8 Гб. Время сохранности информации в энергонезависимой памяти при отсутствии внешнего питания не менее 10 лет.

Данные, накапливаемые в устройстве, передаются в информационно-вычислительный комплекс (ИВК) и одновременно могут выводиться на подключаемый к УСПД VGA-совместимый дисплей. Управление выводом осуществляется посредством подключаемой клавиатуры либо к свободному USB, либо к разъему PS/2. Вывод информации на дисплей не нарушает процесса сбора данных и их передачи по внешним интерфейсам.

УСПД обеспечивает чтение и регистрацию следующих параметров электрической сети (при возможности их чтения из счетчика):

- активной мощности суммарной;
- активной мощности по фазам;
- реактивной мощности суммарной;

- реактивной мощности по фазам;
- полной мощности суммарной;
- полной мощности по фазам;
- напряжения по фазам;
- тока по фазам;
- линейного напряжения;
- суммарного коэффициента мощности;
- коэффициента мощности по фазам;
- угла суммарного коэффициента мощности;
- угла коэффициента мощности по фазам;
- угла напряжения по фазам;
- угла тока по фазам;
- частоты.

Максимальное количество счетчиков, подключаемых к одному УСПД:

- Не более 300 (в АИИС КУЭ)
- Не более 20 (СТМ в режиме 1 счетчик на линию с частотой сбора 1 Гц).

Минимальный период опроса ИП в телеметрическом режиме определяется используемым ИП (от 0.2 с до 1 раза в сутки).

В таблице 1 приведены ИП, с которыми работает УСПД в режиме «Учет».

Таблица 1

№ № пп	Наименование ИП	Сбор профилей нагрузки, журналов событий, сервисных данных	Сбор параметров электро-сети	Сбор подынтервалов (вторых интервалов) мощности	Производитель ИП
1	2	3	4	5	6
1	Альфа	Да	Нет	Нет	Эльстер Метроника, г. Москва
2	Альфа А1200, Альфа А1700, Альфа А1140, AS300, А1440	Да	Да	Нет	Эльстер Метроника, г. Москва
3	ЕвроАльфа 1.0 (А1300), 1.1 (А1600), Альфа Плюс, Альфа А2, Альфа А3, Альфа А1800	Да	Да	Да	Эльстер Метроника, г. Москва
4	СЭТ4ТМ.02/.01, ПСЧ-3АРТ.07, СЭБ-1ТМ.02, СЭБ-2А.07	Да	Да	Нет	Завод им. Фрунзе, Н.Новгород
5	Меркурий 230, Меркурий 233,	Да	Да	Нет	Инкотэкс



1	2	3	4	5	6
	Меркурий 200.02, Меркурий 203.2Т				
6	SL7000 (version 3.5/4.0+)	Да	Да	Нет	Itron (Actaris)
7	ZMD/ZFD	Да	Да	Нет	Landis + Gyr
8	СЭТ4ТМ.02М, СЭТ4ТМ.03, СЭТ4ТМ.03М, ПСЧ-3ТМ.05, ПСЧ-4ТМ.05	Да	Да	Да	Завод им. Фрунзе, Н.Новгород
9	СС-301	Да	Да	Да (один)	Гран Электро
10	ION 8500	Да	Да	Да	Schneider Electric
11	ION 7350	Да	Да	Нет	Schneider Electric
12	EPQS	Да	Да	Нет	Elgama Electronik
13	Гамма 3	Да	Да	Да	ГРПЗ, г.Рязань
14	ЦЭ6850М, СЕ304	Да	Да	Да	Энергомера, Ставрополь
15	СЕ303	Да	Да	Нет	Энергомера, Ставрополь
16	EM720	Да	Да	Нет	Satec, Израиль
17	JEMStar	Да	Да	Да	АМТЕК Power Instruments
18	Prometer	Да	Да	Да	CEWE
19	КИПП-2М	Да	Да	Да	Системы связи и телемеханики, Санкт-Петербург

УСПД RTU-325S собирает данные с расходомеров и теплосчетчиков фирмы «Взлет»: Взлет ТСР-М тип ТСР-022(023), Взлет МР тип УРСВ-510, Взлет ЭР тип ЭРСВ-310, Взлет РСЛ.

УСПД RTU-325S обеспечивает возможность одновременного подключения к одному последовательному интерфейсу RS-485 счётчиков электроэнергии разных типов, входящих в один из списков (гарантируется безконфликтная работа соответствующих драйверов счётчиков электроэнергии):

Таблица 2

Список 1	Альфа, ЕвроАльфа 1.0 (А1300) и 1.1 (А1600), Альфа Плюс, Альфа А2.
Список 2	Альфа А3 и Альфа А1800.
Список 3	Альфа А1700, Альфа А1140.
Список 4	SL7000, ZMD/ZFD.
Список 5	СЭТ-4ТМ.02/.01, СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.02М, СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-4ТМ.05, СЭБ-1ТМ.02.

Для работы в телеметрическом режиме с периодичностью опроса 1 с могут быть использованы счётчики А1800, Satec EM720, СЭТ-4ТМ.03(М), ПСЧ-4ТМ.05, Гамма 3. Остальные поддерживаемые счетчики могут быть использованы в качестве измерительных преобразователей системы телемеханики для сбора телеизмерений, при этом набор измеряемых параметров и минимальный период опроса для каждого счетчика индивидуальны.

Время обработки и выдачи ТС по протоколу МЭК 61870-5-101/104 не более 150 мс.

Время обработки и выдачи ТИ по протоколу МЭК 61870-5-101/104 не более 300 мс.  
Периоды опроса счетчиков для любого из параметров коммерческого учёта от 1 минуты до 1 суток.

Коммерческий интервал (по умолчанию) - 30 мин.

Глубина хранения архива коммерческого интервала (по умолчанию) - 45 дней.

Глубина хранения архива технического интервала (по умолчанию) - 32 дня.

Глубина хранения архива подинтервалов (по умолчанию) - 5 дней.

Глубина хранения архива за сутки (по умолчанию) - 45 дней.

Глубина хранения журнала событий (по умолчанию) - 150 записей.

Глубина хранения архива параметров сети (по умолчанию) - 3 дня.

Глубина хранения архива переключений - 5 дней.

Максимальное количество направлений передачи по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104: 20.

Поддерживается индивидуальная конфигурация параметров передачи, наборов информации и карты адресов по каждому направлению передачи по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104.

Поддерживается одновременное выполнение функции ППС и УТМ КП.

Поддерживается ручной ввод (замещение) данных передаваемых по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104.

Корпус модульной конструкции позволяет устанавливать УСПД на стандартных панелях и в специализированных шкафах, крепление совместимо с кронштейнами VESA 100 мм.

Средняя наработка на отказ 50000 ч

### Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-325»	RTU325-Q-I2	3.18H	Модуль управления системным временем a9b6290cb27bd3d4b62e67143 6cc8fd7; Расчетный модуль преобразования к именованным величинам 4cd52a4af147a1f12befa95f46 bf311a	MD5

Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик УСПД за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно МИ 3286-2010 – С.



## Метрологические и технические характеристики

Таблица 4

Наименование характеристики	Нормируемые значения
1	2
<b>Метрологические характеристики</b>	
Предел допускаемой абсолютной погрешности синхронизации системного времени УСПД по сигналам точного времени ГНСС (ГЛОНАСС/GPS) приемника с сигналом 1 Гц (1PPS):	± 10 мс
Предел допускаемой абсолютной погрешности синхронизации в локальной сети по протоколу РТР с головным УСПД (IEC 61588)	± 10 мс
Предел допускаемой абсолютной погрешности синхронизации с использованием внешнего тайм-сервера по протоколу NTP через интернет	± 0.3 с
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода встроенных часов в автономном режиме за сутки: в рабочих условиях в нормальных условиях	± 5 с ± 3 с
<b>Технические характеристики</b>	
Разрешение представления времени программным индикатором	1 мкс
Напряжение питания	+ 5 В
Максимальный ток	2 А
Габаритные размеры (ш×д×в)	115x115x35 мм
Масса не более	0,55 кг
Рабочий диапазон температуры окружающего воздуха	0...+ 50 °С

## Условия эксплуатации

Таблица 5

Условия применения	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)
Рабочие	от 0 до плюс 50	30-90	70-106,7 (557-800)

## Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации ДЯИМ.466215.008 РЭ типографским способом (в верхнем правом углу) и на корпус УСПД RTU-325S (рис.1).

### Комплектность средства измерений

Комплектность поставки приборов соответствует таблице 6.

Таблица 6

№ п./п.	Наименование оборудования, продукта	Количество	Примечание
1	УСПД	1 шт.	
2	USB флэш-диск для восстановления ПО на ППЗУ (Recovery Disk)	1 шт.	Поставляется опционально при наличии в заказе опции -DR
3	Крепежные винты	4 шт.	
4	Разъем для подключения блока питания	1 шт.	
5	Формуляр	1 шт.	ДЯИМ. 466215.008 ФО
6	Эксплуатационная документация	1 шт.	Поставляются на CD диске документы <ul style="list-style-type: none"> <li>• Руководство по эксплуатации с методикой поверки ДЯИМ.466215.008 РЭ.</li> <li>• Устройство сбора и передачи данных (УСПД) серии RTU-325. Руководство пользователя по программному обеспечению.</li> </ul>
7	Упаковка	1 шт.	
8	Сертифицированный блок питания ADD-55A	1 шт.	Поставляется опционально при наличии в заказе

УСПД упаковывается в картонную коробку, обеспечивающую его сохранность при транспортировании и хранении в условиях, предусмотренных в соответствующих разделах данного руководства.

### Поверка

осуществляется по документу: МП-РТ-1889-2013 (ДЯИМ.466215.008 МП) «Устройство сбора и передачи данных RTU-325S. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 22 февраля 2013 г.

Основное поверочное оборудование: радиочасы МИР РЧ-01 ( Гос. Реестр СИ № 27008-04, погрешность привязки фронта выходного сигнала  $\pm 1$  мкс), переносной компьютер с возможностью выхода в интернет для связи с тайм сервером и с терминальной программой ZOC.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений с помощью устройства сбора и передачи данных RTU-325S указаны в эксплуатационном документе «Руководство по эксплуатации».

### Нормативные документы

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».



2. ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики».
3. ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей».
4. МЭК 61588:2009 «Протокол синхронизации прецизионных часов для сетевых измерений и систем управления»
5. ДЯИМ.466215.008 ТУ «Устройство сбора и передачи данных RTU-325S. Технические условия».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- «осуществление торговли и товарообменных операций...» (п. 7 ч. 3 ст. 1 Федерального Закона от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»);
- «выполнении государственных учетных операций» (п. 8 ч. 3 ст. 1 Федерального Закона от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»);
- «выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям» (п. 14 ч. 3 ст. 1 Федерального Закона от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»).

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью ООО «Эльстер Метроника»  
(ООО «Эльстер Метроника»)

111141, г. Москва, ул. 1-й проезд Перова Поля, д.9, стр.3.

Телефон (495) 730-0285/86/87

Факс (495) 730-0283/81

e-mail: metronica@ru.elster.com

сайт: [www.elster.ru](http://www.elster.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)

117418, г. Москва, ул. Нахимовский проспект, д.31

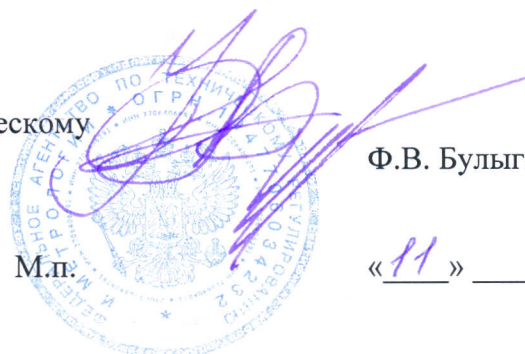
тел.: (495) 668-28-10

факс: (495) 668-28-24

сайт: <http://www.rostest.ru>

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» действителен до 01.04.2015, Госреестр № 30010-10 от 15.03.2010.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии



Ф.В. Булыгин

М.п.:

« 11 » 06 2013 г.

*Handwritten initials in blue ink.*

ПРОШНУРОВАНО,  
ПРОНУМЕРОВАНО  
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ  
9/р/в/ч/г/д/е/з/л/к/п/т/с/м/н/ю/я ЛИСТОВ(А)

