

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства сбора и передачи данных УСПД REC-1.X

Назначение средства измерений

Устройства сбора и передачи данных УСПД REC-1.X (далее – УСПД) предназначены для измерений силы электрического постоянного тока, электрического напряжения постоянного тока, электрической энергии и мощности, тепловой энергии, объема газа и объема воды.

Описание средства измерений

Принцип действия УСПД в части каналов измерений силы электрического постоянного тока и электрического напряжения постоянного тока заключается в 12-разрядном аналого-цифровом преобразовании измеряемой величины в цифровой двоичный код и дальнейшем его преобразовании с целью передачи по открытым протоколам обмена по цифровым интерфейсам.

Принцип действия УСПД в части каналов измерений электрической энергии и мощности, тепловой энергии, объема газа и объема воды заключается в сборе данных об учёте энергоресурсов с соответствующих средств измерений (вычислителей, корректоров, расходомеров, счётчиков и др.), поддерживающих открытые протоколы обмена по цифровым интерфейсам.

УСПД предназначены для работы в составе автоматизированных информационно-измерительных систем (далее по тексту – АИИС), в частности, АИИС коммерческого учёта электрической энергии и мощности (далее по тексту АИИС КУЭ), комплексов устройств телемеханики многофункциональных и автоматизированных систем управления технологическими процессами (далее по тексту – АСУ ТП), а также для организации связи с центром сбора и обработки, хранения информации по каналам радиотелефонной связи стандарта GSM (GPRS), Ethernet (TCP/IP).

УСПД являются функционально и конструктивно законченным изделием, выполненным в пластиковом корпусе, устанавливаемым на DIN-рейку, в виде автономного блока с внешним питанием. В корпусе размещена микропроцессорная плата, предназначенная для организации работы внешних интерфейсов, а также обработки и подготовки полученных данных для хранения их во внутренней памяти УСПД и дальнейшей передаче на верхний уровень. На микропроцессорной плате установлены разъёмы для обеспечения внешних подключений и элементы индикации работы контроллера.

Возможные варианты исполнения УСПД приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Базовые модификации УСПД REC-1.X

Условное обозначение	Входы, выходы, интерфейсы УСПД.							
	GPS-модуль	Цифровой канал учёта	RS-232	RS-485	Дискретный вход	Аналоговый вход	Дискретный выход	1Ethernet порт 10/100
REC-1.3.1	–	64	2	2	16	8	8	–
REC-1.3.2	–	64	2	2	16	8	8	–
REC-1.3.3	1	64	2	4	16	8	8	1
REC-1.3.4	1	64	2	4	16	8	8	1

УСПД предназначены для выполнения следующих основных функций:

- 1) измерительное аналого-цифровое преобразование силы электрического постоянного тока и электрического напряжения постоянного тока;
- 2) счет числа импульсов и преобразование числа импульсов, поступающих на вход импульсных каналов УСПД, в значение электрической энергии;
- 3) приём результатов измерений в виде цифрового кода от средств измерений (счётчиков, вычислителей, корректоров, расходомеров, устройств сбора и передачи данных и др., приведенных в таблице 2);
- 4) передача полученных результатов измерений на верхний уровень АИИС по последовательным каналам, каналам сетей стандарта Ethernet, каналам связи стандарта GSM в режиме пакетной передачи данных с использованием технологии GPRS;
- 5) конфигурирование (параметрирование) с помощью прикладного программного обеспечения дистанционно через сеть GSM, порт RS-485 и Ethernet; или локально через встроенную клавиатуру или оптопорт.
- 6) автоматический сбор данных о состоянии оборудования на контролируемых объектах (фиксирование времени включения/отключения контролируемого оборудования, контроль уровня аналоговых параметров и фиксирование времени перехода измеряемых аналоговых параметров за установленные границы (регистратор аналоговых сигналов);
- 7) управление оборудованием (дискретное, характер операции включить/отключить);
- 8) хранение результатов измерений, состояний объектов и средств измерений в базе данных;
- 9) самодиагностика при включении питания или диагностика командой с сервера-сборщика;
- 10) возможность передачи пользователям и заинтересованным субъектам результатов измерений и данных о состоянии объектов измерений;
- 11) ведение системного времени и календаря (переход на летнее и зимнее время);
- 12) синхронизация часов;
- 13) предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированного доступа к визуальным и электронным данным;
- 14) защиту от несанкционированного доступа, обеспеченную путем пломбирования самого УСПД и использования пароля;
- 15) возможность использования УСПД в качестве маршрутизатора протоколов обмена с разнотипным оборудованием (счетчики, контролеры и т.д.), и коммутатора (мультиплексора) интерфейсов, для обеспечения канала прямого доступа к интерфейсу цифрового счетчика непосредственно с сервера сборщика (сквозной канал).

Синхронизация часов реализуется с помощью системы обеспечения единого времени (СОЕВ), основанной на использовании встроенного GPS-модуля.

Устройства, с которыми УСПД поддерживает информационный обмен:

- ЭВМ (АРМ);
- многофункциональные счетчики электрической энергии;
- другие устройства, поддерживающие открытые протоколы обмена.

Количество каналов учета УСПД определяется модификацией.

УСПД обеспечивают:

- сбор информации о генерируемой электрической энергии или электропотреблении, получаемой от микропроцессорных счётчиков электрической энергии и индукционных счётчиков с датчиками импульсов;
- отображение результатов учёта на встроенном дисплее и передачу информации по цифровым каналам.

УСПД позволяют производить коррекцию часов других устройств, подключенных к нему: многофункциональных счетчиков (если данный тип счетчика поддерживает команду коррекции времени).

Таблица 2 – Типы средств измерений, подключаемых к УСПД по интерфейсу RS-485

№	Средства измерений		
	Наименование	Тип	№ в реестре СИ ФИФ ОЕИ
Измерение электрической энергии			
1	Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12
2	Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.02М	36697-12
3	Счетчики активной электрической энергии однофазные многотарифные	СЕ102	46788-11
4	Счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока статические	ПСЧ-3ТА.07	28336-09
5	Счетчики однофазные статические	СОЭ-55	28267-13
6	Счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока статические	Меркурий 200	24410-07
7	Счетчики электрической энергии статические трехфазные	Меркурий 233	34196-10
8	Счетчики электрической энергии	ISKRAEMECO	48842-12
9	Счетчики электрической энергии трехфазные статические	Меркурий 230	23345-07
10	Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные	СЕ 303	33446-08
11	Счетчики электрической энергии трехфазные статические	ПСЧ-3АРТ.09	47122-11
12	Счетчики электрической энергии трехфазные электронные	Альфа А1140	33786-09
Измерение тепловой энергии			
13	Теплосчётчики	ТСК9	56828-14
14	Расходомеры-счетчики электромагнитные	ВЗЛЕТ ТЭР	39735-14
16	Теплосчетчики – регистраторы	ВЗЛЕТ ТСП-М	27011-13
17	Теплосчетчики	ТЭМ-104	26998-06
18	Теплосчетчики	ТЭМ-106	26998-09
20	Теплосчетчики	МКТС	28118-09
21	Теплосчетчики	Малахит-ТС8	29649-05
22	Тепловычислители	СПТ 941	29824-05
23	Тепловычислители	СПТ 961	35477-12
24	Тепловычислители	СПТ 943	28895-05
Измерение объема холодной и горячей воды			
25	Счетчики жидкости акустические	АС-001	22354-08
26	Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые	Пульсар	36935-08
Измерение объема природного газа			
27	Корректоры	СПГ761	36693-13
28	Корректоры объема газа	ЕК270	41978-13

УСПД имеют в своём составе широкий набор интерфейсов, обеспечивающих взаимодействие как с оператором или обслуживающим персоналом, так и с вычислительными устройствами:

– модуль RS-232;

- пассивный оптический порт на приём;
 - модуль RS-485;
 - ИРПС, «токовая петля» 20 мА;
 - модуль Ethernet;
- а также с внешними каналобразующими устройствами:
- повторитель-разветвитель RS-485/X*RS-485 (REC-2.X и другие однотипные устройства);
 - преобразователь-разветвитель интерфейса RS-232/ X*RS-485(REC-2.X и другие однотипные устройства).

Интерфейс с оператором обеспечивается встроенным двухстрочным 32-х символьным LCD-дисплеем и клавиатурой. Посредством этих элементов оператор имеет возможность считывать данные, накопленные в УСПД.

УСПД имеют интерфейсы RS-232C, RS-485, Ethernet 10/100 для подключения микропроцессорных счётчиков, и/или внешних вычислительных устройств и модули приема дискретных сигналов от датчиков типа «сухой контакт», а также выдают управляющие сигналы по каналам дискретного вывода.

Модули выбираются потребителем в зависимости от характеристик каналов связи, существующих на объекте.

Наличие каналов последовательной связи позволяет организовывать обмен со счетчиками электрической энергии и другими устройствами, поддерживающими открытые протоколы обмена.

Каналы измерений электрической энергии и мощности УСПД основаны на использовании цифровых интерфейсов для сбора параметров энергопотребления со счетчиков. Значения, полученные со счетчиков, умножаются на масштабные коэффициенты трансформаторов по току и напряжению, соответствующие данному присоединению.

УСПД поддерживает открытый протокол MODBUS RTU, а также открытые протоколы обмена с другими устройствами.

В состав основных параметров настройки УСПД входят:

- параметры последовательных интерфейсов;
- текущее (системное) время, дата;
- пароль и код оператора;
- другие параметры настройки, расчетные соотношения и константы, определяемые программным обеспечением и индивидуальными особенностями контролируемого объекта.

УСПД позволяют считывать служебные параметры (регистраторы событий) со счетчиков и других устройств и хранить их в памяти. Состав служебных параметров определяется типом применяемых устройств.

УСПД ведут собственный журнал событий. В состав служебных параметров, регистрируемых и хранимых в памяти УСПД, входят следующие основные параметры:

- включения и выключения питания: список 16 последних событий о пропадании (включения) питания УСПД, с указанием времени и даты;
- коррекция даты и текущего (системного) времени: список 16 последних сообщений об изменениях даты и времени, с указанием операторов их производивших;
- изменения базы данных параметров: список 16 последних сообщений об изменениях параметров настройки, с указанием операторов их производивших;
- состояние каналов связи: текущая информация о скорости канала, протоколе и т.д.;
- другие служебные и технологические параметры.

Служебные параметры, хранящиеся в памяти УСПД, по запросу передаются на верхний уровень сбора информации (ЭВМ).

Полный перечень информации, отображаемой на ЭВМ, определяется прикладным программным обеспечением, поставляемым с УСПД.

УСПД обеспечивают автоматический переход в режим хранения информации при отключении питания и автоматический возврат в рабочий режим при восстановлении питания, с обеспечением сохранности всей имеющейся в памяти информации и непрерывной работе часов.

УСПД обеспечивают пуск в работу любого нового канала учета без нарушения работы действующих каналов.

Фотография общего вида представлены на рисунке 1.

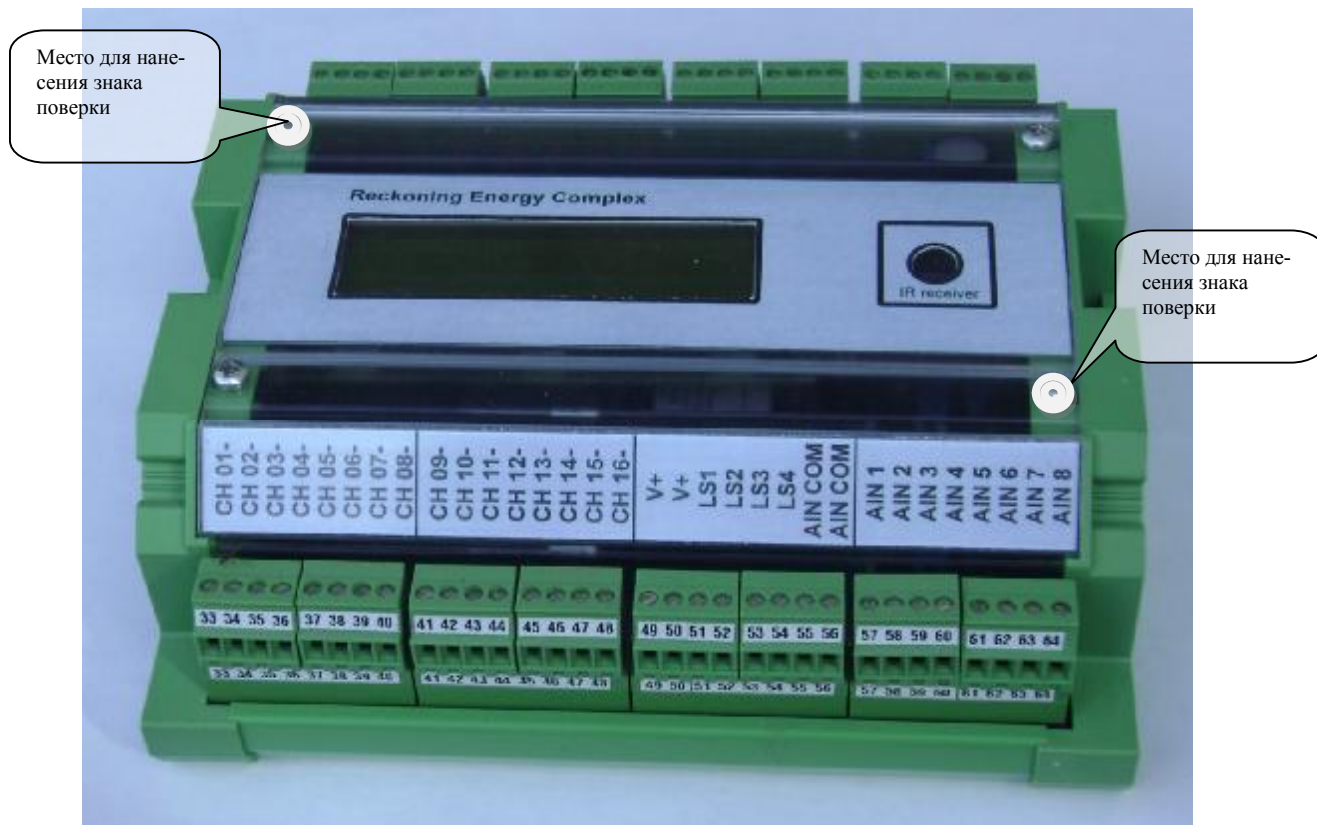


Рисунок 1

Программное обеспечение

УСПД имеют встроенное программное обеспечение (ПО).

Идентификационные данные модулей метрологически значимого ПО приведены в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	uspd1AD40_512C.bin
Номер версии (идентификационный номер ПО)	17/10/2014
Цифровой идентификатор ПО	512C(Hex)
Другие идентификационные данные	алгоритм CRC16 MCRF4XX

Защита ПО и измерительной информации от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Значения метрологических и технических характеристик УСПД приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики УСПД

Характеристика	Значение
Диапазон измерений силы электрического постоянного тока, мА	от 0 до 5; от 0 до 20
Диапазон измерений электрического напряжения постоянного тока, В	от минус 5 до 5
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений силы электрического постоянного тока и электрического напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности измерений силы электрического постоянного тока и электрического напряжения постоянного тока, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной области значений температуры на каждые 10 °С, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой погрешности каналов измерений энергоресурсов, реализуемых с помощью средств измерений, подключаемых к УСПД по интерфейсу RS-485 (см. таблицу 2), %: – электрическая энергия и мощность – тепловая энергия – объем газа – объем воды	от $\pm 0,2$ до $\pm 1,5$ от ± 3 до ± 5 от $\pm 1,5$ до ± 3 от ± 2 до ± 5
Максимальная ёмкость счётчика импульсов, имп.	99 999 999 999
Пределы допускаемой относительной погрешности счёта импульсов, %	$\pm 0,1$
Суточный ход часов, с	± 5
Суточный ход часов (с введением поправки), с	± 3
Количество каналов учёта, не более, шт.	80
Количество универсальных (программно настраиваемых) каналов последовательной связи RS-485, шт.	4
Количество каналов “Ethernet”, шт.	1
Потребляемая мощность, не более, В·А	7
Условия эксплуатации: Нормальные: - напряжение постоянного тока, В - температура окружающей среды, °С; - относительная влажность воздуха, %. Рабочие: - напряжение постоянного тока, В - температура окружающей среды, °С; - относительная влажность воздуха, %. По специальному заказу: - температура окружающей среды, °С;	от 10,5 до 16 от 15 до 25 80 от 10,5 до 16 от минус 20 до 50 98 от минус 40 до 70
Габаритные размеры (длина × ширина × высота, мм, не более	150×130×52
Масса, кг, не более	1
Средний срок службы, лет, не менее	24
Средняя наработка на отказ, ч	70 000

УСПД устойчивы по критерию А к воздействию электростатических разрядов по ГОСТ 30804.4.2-2013, радиочастотного электромагнитного поля напряженностью 3 В/м в полосе частот от 80 до 1000 МГц по ГОСТ 30804.4.3-2013, наносекундных импульсных помех

амплитудой 0,5 кВ частотой 5 кГц, воздействующих по цепям питания и на порты сигналов ввода/вывода по ГОСТ 30804.4.4-2013 для степени жесткости испытаний 2.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на корпус УСПД и эксплуатационную документацию в левый верхний угол типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- устройство сбора и передачи данных УСПД REC-1.X;
- сетевой источник питания;
- устройство сбора и передачи данных УСПД REC-1.X. Руководство по эксплуатации. НРЭК.465680.002 РЭ;
- устройство сбора и передачи данных УСПД REC-1.X. Руководство оператора. НРЭК.465680.002 РЭ;
- устройство сбора и передачи данных УСПД REC-1.X. Формуляр. НРЭК.465680.002 ФО;
- устройство сбора и передачи данных УСПД REC-1.X. Ведомость эксплуатационных документов. НРЭК.465680.002 ВЭ;
- устройства сбора и передачи данных УСПД REC-1.X. Методика поверки. НРЭК.465680.002 МП;
- базовый программный пакет:
 - а) конфигуратор устройства REC1DevConfXx.exe;
 - б) приложение для проверки сети устройств REC1TestXx.exe.

Поверка

осуществляется по документу НРЭК.465680.002 МП «Устройства сбора и передачи данных УСПД REC-1.X. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» 29 октября 2014 г.

Перечень средств поверки:

- частотомер электронно-счётный ЧЗ-63 (№ 9084-083 в Госреестре СИ). Пределы допускаемой погрешности опорного генератора $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$;
- генератор импульсов Г5-56 (№ 5269-76 в Госреестре СИ). Диапазон воспроизведения длительности импульсов от 0,1 до 10^6 мкс, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,1\tau + 3 \text{ нс})$;
- радиочасы РЧ-011 (№ 35682-07 в Госреестре СИ). Пределы допускаемой погрешности $\pm 100 \text{ мс}$;
- прибор для поверки вольтметров дифференциальный В1-12 (№ 6013-77 в Госреестре СИ). Диапазон воспроизведений напряжения от 10 мкВ до 10 В, пределы допускаемой погрешности $\pm (5 \cdot 10^{-5} U_k + 10 \text{ мкВ})$. Диапазон воспроизведений силы постоянного тока от 100 нА до 100 мА, пределы допускаемой погрешности $\pm (2 \cdot 10^{-4} I_k + 1 \text{ мкА})$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в разделе 3 руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к устройствам сбора и передачи данных УСПД REC-1.X

1 ГОСТ 8.129 – 2013. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

2 ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

3 ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1×10^{-16} до 30 А.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

При осуществлении торговли.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Радиоэлектронная компания» (ООО «Радиоэлектронная компания»)

Адрес: 192007, г. Санкт-Петербург, ул. Тамбовская, 12 А, пом. 1 Н

Тел. / факс: (812) 612-18-85, E-mail: rec@nrec.spb.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Тел./факс: (8412) 49-82-65 e-mail: pcsm@sura.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30033-10 от 20.07.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» _____ 2015 г.