

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы учета электрической энергии низкого напряжения СЦЭ PLC-371

Назначение средства измерений

Комплекс учета электрической энергии низкого напряжения СЦЭ PLC-371 (далее комплекс) предназначен для измерения активной и реактивной электрической энергии, времени в сетях низкого напряжения и передачи результатов измерений во внешние измерительные системы.

Описание средства измерений

Комплекс выполняется по типовому проекту и представляет собой двухуровневую многоканальную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительные каналы комплекса состоят в общем случае из трансформаторов тока, счетчиков электрической энергии типа МТ (модификации МТ371) или МЕ (модификации МЕ371) и устройства сбора и передачи данных (УСПД) типа POREG модификации Р2ЛРС.

Результаты измерения активной электрической энергии от счетчиков МЕ 371 прямого включения и счетчиков МТ 371 прямого или трансформаторного включения и реактивной электрической энергии от счетчиков МТ 371 трансформаторного включения автоматически с использованием технологии DLC поступают на верхний уровень, реализованный на устройстве сбора и передачи данных (УСПД) типа POREG модификации Р2ЛРС.

Принцип действия комплекса при измерении электрической энергии заключается в измерении электрической энергии с использованием счетчиков электрической энергии.

На входы цепей тока счетчиков трансформаторного включения подается масштабированный с помощью трансформаторов тока, соответствующих ГОСТ 7746-2001, электрический сигнал; на входы цепей тока счетчиков прямого включения подается непосредственно ток, потребляемый энергопринимающими устройствами потребителей. Счетчики осуществляют преобразование тока и напряжения с помощью аналого-цифрового преобразователя в цифровые коды, которые перемножаются для вычисления мгновенных значений электрической мощности. Активная и реактивная электрическая энергия вычисляются путем математической обработки значений мгновенной мощности и мгновенных значений тока и напряжения. Результаты измерений периодически сохраняются в памяти счетчиков с указанием метки времени в шкале UTC(SU) с учетом часового пояса, формируя получасовой и суточный графики нагрузки.

Счетчики защищены от вмешательства и искажения результатов измерений и несанкционированного доступа к регистрам, содержащим параметры вычислений и измерений путем пломбирования корпуса.

УСПД периодически посыпает широковещательный поисковый запрос по линиям электрической сети низкого напряжения, осуществляет анализ ответа на данный запрос, определяет доступные для опроса по технологии DLC счетчики электрической энергии и осуществляет автоматическую настройку собственных параметров для связи с найденными счетчиками. УСПД считывает в соответствии с программой суточные и/или получасовые графики нагрузки, хранящиеся в энергонезависимой памяти счетчиков, сохраняя их в энергонезависимой памяти в дисковом пространстве FTP сервера УСПД и изменяя шкалу времени меток привязки результатов измерений на шкалу UTC(SU) с нулевым часовым поясом, а единицы измерения электроэнергии, результатов полученных от счетчиков, из ватт-часов на киловатт-часы. УСПД предоставляет доступ к хранящимся в энергонезависимой

памяти результатам измерений по интерфейсам Ethernet или EGSM900 и GSM1800 с использованием технологий передачи данных CSD по протоколу v.110 или GPRS.

Принцип действия комплекса при измерении времени заключается в синхронизации часов УСПД со шкалой UTC(SU) по протоколу NTP, используя в качестве сервера точного времени тайм-сервер из состава средств передачи эталонных сигналов времени и частоты. УСПД формирует команды синхронизации часов счетчиков и передает их в счетчики с использованием встроенного модема, работающего по технологии DLC.

Конструктивно комплекс выполнен в виде шкафа УСПД с размещенным в нем УСПД и вспомогательными компонентами, шкафов и щитов учета с размещенными счетчиками электрической энергии. Счетчики трансформаторного включения подключаются к трансформаторам тока через линии связи заданной длины и сечения, чем обеспечивается нормализация нагрузки на вторичную обмотку трансформаторов тока.

Программное обеспечение

Программное обеспечение комплекса учета установлено на УСПД POREG P2LPC и функционирует в среде операционной системы Windows CE. Средства операционной системы обеспечивают синхронизацию часов УСПД с часами тайм-сервера, имеющего нормированные метрологические характеристики. Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения комплекса приведены в таблице 1. Программное обеспечение комплекса обеспечивает выполнение следующих функций:

- поиск счетчиков электрической энергии, доступных для опроса по технологии DLC;
- конфигурирование параметров УСПД для опроса счетчиков;
- сбор данных со счетчиков электрической энергии в составе комплекса типов МТ и МЕ (модификации МЕ371 и МТ371);
- хранение результатов измерений;
- передача результатов измерений во внешние системы;
- синхронизация часов счетчиков электрической энергии.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программный модуль «P2LPC»	Storage Card\P2LPC_WINCE.exe	1.0.0.1	07ab27377f9d7b3131384bc9fe62f30d	md5

Уровень защиты программного обеспечения по МИ 3286-2010 - «С».

Метрологические и технические характеристики

Класс точности счетчиков в составе комплекса учета при измерении активной электрической энергии, не ниже 1 в соответствии с документацией фирмы-изготовителя счетчиков.

Класс точности счетчиков в составе комплекса учета при измерении реактивной электрической энергии, не ниже 2 в соответствии с документацией фирмы-изготовителя счетчиков.

Класс точности трансформаторов тока в составе комплекса учета, не ниже 0,5 по ГОСТ 7746-2001.

Границы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов комплекса учета с трехфазными счетчиками трансформаторного включения при доверительной вероятности 0,95 при измерении активной (δ_w^A) и реактивной (δ_w^P) электрической энергии в рабочих условиях применения приведены в таблице 2

Таблица 2 – Границы погрешности

I, % от Iном	Коэффициент мощности	$\delta_w^A, \pm \%$	$\delta_w^P, \pm \%$
5	0,5	5,8	3,9
5	0,8	3,7	5,2
5	0,865	3,5	6,1
5	1	3,0	-
20	0,5	3,6	3,3
20	0,8	2,9	3,8
20	0,865	2,8	4,1
20	1	2,7	-
100	0,5	3,1	3,2
100	0,8	2,7	3,4
100	0,865	2,7	3,6
100	1	2,6	-

Границы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов комплекса учета с трехфазными счетчиками прямого включения при доверительной вероятности 0,95 при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях применения, не более, $\pm 2,5 \%$.

Границы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов комплекса учета с однофазными счетчиками прямого включения при доверительной вероятности 0,95 при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях применения, не более $\pm 3,8 \%$.

Предел допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC(SU) не более, мин $\pm 0,5$.

Период измерений приращений электрической энергии выбирается из ряда: 30 минут, 1 сутки, 1 месяц

Период сбора данных со счетчиков электрической энергии 1 сутки

Формирование выходного файла для передачи внешним системам автоматическое
Глубина хранения результатов измерений не менее, суток 60

Выходные интерфейсы:

EGSM900 и GSM1800 с использованием технологии передачи данных CSD по протоколу v.110 или GPRS.

Рабочие условия применения компонентов комплекса:

температура окружающего воздуха:

для измерительных трансформаторов, $^{\circ}\text{C}$ от минус 45 до 40,

для счетчиков, $^{\circ}\text{C}$ от минус 40 до 70,

для УСПД, $^{\circ}\text{C}$ от минус 20 до 60;

частота сети, Гц от 49,5 до 50,5;

напряжение сети питания (относительного номинального значения $I_{\text{ном}}$), % от 90 до 110.

Допускаемые значения информативных параметров:

ток (для счетчиков трансформаторного включения), % от $I_{ном}$ от 5 до 120;
ток (для счетчиков прямого включения), А, выбирается из ряда 85, 100, 120
напряжение, % от $U_{ном}$ от 90 до 110;
коэффициент мощности, $\cos \phi$ 0,5 инд. – 1,0 - 0,5 емк.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на крышку шкафа УСПД и на формуляр.

Комплектность

Комплектность комплекса приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность комплекса

Наименование	Тип, модификация	Количество
Устройство сбора и передачи данных	POREG, POREG P2LPC	1
Счетчик электрической энергии однофазный	МЕ371	В соответствии с количеством энергопринимающих устройств потребителей, но не более 240
Счетчик электрической энергии трехфазный	МТ371	В соответствии с количеством энергопринимающих устройств потребителей, но не более 240
Комплекс учета электрической энергии низкого напряжения СЦЭ PLC-371. Методика поверки	СЦЭ.425210.025 Д1	1
Комплекс учета электрической энергии низкого напряжения СЦЭ PLC-371. Формуляр	СЦЭ.425210.025 ФО	1

Проверка

осуществляется по документу СЦЭ.425210.025 Д1 «Комплекс учета электроэнергии низкого напряжения СЦЭ PLC-371. Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в ноябре 2012 г.

Основное поверочное оборудование: тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ» из состава средств передачи эталонных сигналов времени и частоты ГСВЧ.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием комплекса учета электроэнергии низкого напряжения СЦЭ PLC-371. Свидетельство об аттестации методики измерений №150-01.00249-2012 от «08» ноября 2012 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексам учета электроэнергии нижнего уровня СЦЭ PLC-371

1. ГОСТ Р 8.596-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

2. ГОСТ Р 52322-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.

3. ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия.

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

Учет количества энергетических ресурсов.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Сервисный центр «Энергия»

Адрес: 141400, Московская Область, г. Химки, улица З. Космодемьянской, д. 5, пом. 1, тел. (495) 276-23-20

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный
ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП
«СНИИМ»).

Аттестат аккредитации №30007-09

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4., тел. (383)210-08-14,
факс (383)2101360; e-mail: director@sniim.nsk.ru

Заместитель
руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.П.

«____» 2012 г.