

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии трехфазные многотарифные ЛЕ-3

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии трёхфазные многотарифные ЛЕ-3 (в дальнейшем - счетчики), предназначены для измерений и учета активной или активной и реактивной энергии в трехфазных трех- или четырехпроводных цепях переменного тока. Счетчики позволяют вести учет электрической энергии дифференцированно по зонам суток в соответствии с заданным тарифным расписанием.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчика основан на измерении и математической обработке сигналов тока и напряжения с последующим вычислением параметров потребления электрической энергии и передаче этой информации в счетный механизм.

Счетчики состоят из следующих функциональных узлов:

- датчика тока;
- датчика напряжения;
- блока питания;
- счетного механизма с энергонезависимой памятью и жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) в качестве устройства отображения информации;
- часов реального времени;
- источника резервного питания;
- измерительной схемы;
- интерфейсных схем;
- оптического импульсного выхода;
- испытательного выхода.

Конструктивно счетчики выполнены в виде электронного модуля, корпуса и крышки колодки зажимов. Корпус состоит из цоколя, кожуха и колодки зажимов. Крепление кожуха к цоколю и установка крышки колодки зажимов предусматривает возможность навешивания пломб после поверки.

В качестве датчиков тока в счетчиках трансформаторного подключения используются трансформаторы тока, в счетчиках непосредственного подключения - трансформаторы тока, нечувствительные к постоянной составляющей в сигнале тока или низкоомные шунты. Датчик напряжения представляет собой резистивный делитель. Счётный механизм счётчика электронный, содержит микроконтроллер, память и жидкокристаллический индикатор. В зависимости от модели счетчика измерительная схема реализована на отдельной микросхеме или входит в состав микроконтроллера. Результаты измерения сохраняются в энергонезависимой памяти счетчика и отображаются на ЖКИ. При отсутствии внешнего напряжения питание часов осуществляется от резервного источника питания - литиевой батареи.

Счетчики оснащены электронной пломбой крышки клеммной колодки и электронной пломбой корпуса.

Счетчики могут иметь конструктивные варианты исполнения:

- непосредственного или трансформаторного подключения;
- для установки на рейку ТН-35 или для крепления винтами на вертикальную поверхность;
- со встроенными реле управления нагрузкой или без реле;
- с проводными и различными беспроводными интерфейсами связи для обмена информацией с внешними устройствами.

Исполнения счетчиков электрической энергии трехфазных многотарифных ЛЕ-3 определяются в соответствии со структурой условного обозначения:

ЛЕ-3	X	X	XX	XX	XXX	XXXX	X	X	
									Ток базовый /номинальный (максимальный) 1 - 5(10) А 2 - 5(60) А 3 - 5(80) А 4 - 5(100) А 5 - 10(100) А
									Номинальное напряжение 1 - 3х57,7/100 V 2 - 3х230/400 V 3 - 3х(120/208) V и 3х(230/400) V 4 - 3х(57,7/100) V и 3х(230/400) V
									Дополнительные опции: В - подсветка ЖКИ; S - электронная пломба крышки клеммной колодки; С - реле отключения нагрузки; Р - вход подключения внешнего питания; М - датчик магнитного поля.
									Тип интерфейса: * О - без интерфейса удалённого доступа Е4 - интерфейс EIA 485 Е2 - интерфейс EIA 232 RFX** - радиомодем PLX** - PLC модем PLRF - комбинированный модем GSMX** - GSM-модем MB - интерфейс M-Bus ETH - Ethernet WF - WiFi
									Если в счетчике 2 или более интерфейсов, то они указываются через точку.
									Вид измеряемой энергии: А - активная; AR - активная и реактивная
									Класс точности: 0.5 - класс 0,5S по ГОСТ 31819.22 1.0 - класс 1 по ГОСТ 31819.21
									Номер модели счетчика
									Тип корпуса Р - для крепления винтами на плоскую поверхность; D - для крепления на DIN-рейку
									Тип счетчика

* все счетчики оснащены оптическим портом по ГОСТ IEC 61107

** X- исполнение модуля.

Отсутствие символа в условном обозначении означает отсутствие соответствующей функции у счетчика.

Общий вид счетчиков и места опломбирования представлены на рисунках 1 - 3.

Схема пломбировки счетчиков от несанкционированного доступа энергоснабжающей организацией и после поверки осуществляется в виде навесных пломб с оттиском клейма поверителя на пломбировочных винтах, как показано на рисунках 1-3.



Рисунок 1 - Общий вид счетчика ЛЕ-3Р и места пломбировки



Рисунок 2 - Общий вид счетчика ЛЕ-3Р и места пломбировки



Рисунок 3 - Общий вид счетчика ЛЕ-3D и места пломбировки

Программное обеспечение

является встроенным (ВПО) и выполняет функции управления режимами работы счетчика, сбора данных об измеренной электрической энергии, их математическую обработку, хранение и передачи измерительной информации ВПО записывается в энергонезависимую память программ микроконтроллера на этапе производства счётчиков. Программное обеспечение логически разделено на метрологически значимую часть программного обеспечения и метрологически незначимую часть. Метрологически значимая часть (МЗЧ) не может быть изменена через внешние порты счётчика. МЗЧ выполняет функции управления режимами работы измерительного аналого-цифрового преобразователя, математической обработки измерительной информации, а также функции загрузки, проверки и активации метрологически незначимой части ВПО. Доступ к МЗЧ возможен только после удаления пломбы поверителя и разборки корпуса.

Метрологически незначимая часть (МНЧ) встроенного программного обеспечения может быть изменена через внешние порты счётчика. МНЧ выполняет функции управления тарифами и выходными устройствами, накопления и представления данных учёта. МНЧ защищена от преднамеренного изменения такими средствами:

- а) обновление МНЧ возможно через внешние порты счётчика только при связи по уровню 2 «Администратор», которая защищена паролем;
- б) загрузка МНЧ ведётся только шифрованными пакетами;
- в) метрологически значимая часть проверяет контрольную сумму каждой строки МНЧ, а также контрольную сумму в целом, и активирует МНЧ только в том случае, если контрольные суммы сходятся.

Обмен данными с внешними устройствами, в зависимости от исполнения счётчика, осуществляется через интерфейсы:

- оптический порт;
- проводные интерфейсы - RS-485, RS-232, M-Bus, Ethernet, PLC;
- беспроводные интерфейсы - модемы: GSM, WiFi, RFX или PLRF с помощью программного обеспечения (ПО) «ЛЕ-Конфигуратор», которое предназначено для связи счетчика с ПК.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических и технических характеристик.

Таблица 1 - Идентификационные данные ВПО счётчиков

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
Идентификационное наименование ПО	ЛЕ-3P1	ЛЕ-3P1	ЛЕ-3P2	ЛЕ-3P2	ЛЕ-3P3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1	2	3	4	5

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
Идентификационное наименование ПО	ЛЕ-3P3	ЛЕ-3P1	ЛЕ-3P1	ЛЕ-3P2	ЛЕ-3P2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6	7	8	9	10

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
Идентификационное наименование ПО	ЛЕ-3P3	ЛЕ-3P3	ЛЕ-3D1	ЛЕ-3D1	ЛЕ-3D2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	11	12	13	14	15

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	ЛЕ-3D2	ЛЕ-3D3	ЛЕ-3D3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	16	17	18

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Класс точности:	0,5S (ГОСТ 31819.22-2012) 1 (ГОСТ 31819.21-2012) 2 (ГОСТ 31819.23-2012)
Номинальное напряжение (фазное/линейное), В	57,7/100; 120/208; 230/400
Номинальный или базовый ток (максимальный), А	5 (10); 5 (60); 5 (80); 5 (100) 10 (100)
Номинальная частота сети, Гц	50
Передаточные числа по электрическому испытательному выходу и импульсному выходному устройству, имп/кВт·ч	от 400 до 300000 *

1	2
<p>Чувствительность (стартовый ток) в % от I_H для счетчиков трансформаторного включения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при учете активной и реактивной энергии для класса точности 1 - при учете активной энергии для класса точности 0.5S - при учете реактивной энергии для класса точности 2 <p>для счетчиков непосредственного включения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при учете активной и реактивной энергии для класса точности 1 - при учете реактивной энергии для класса точности 2 	<p>0,002 $I_{НОМ}$ 0,001 $I_{НОМ}$ 0,003 $I_{НОМ}$</p> <p>0,004 I_6 0,005 I_6</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода часов, с/сутки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при питании от сети напряжения - при питании от автономного источника 	<p>$\pm 0,5$ $\pm 1,0$</p>
<p>Нормальные условия применения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа 	<p>23 \pm 2 от 30 до 80 от 86 до 106</p>
* В зависимости от модификации	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество тарифов	до 8
Полная мощность, потребляемая в каждой цепи тока, В·А, не более	0,1 (для счетчиков трансформаторного включения); 0,05 для счетчиков непосредственного включения)
Полная (активная) мощность, потребляемая в каждой цепи напряжения счётчика, В·А (Вт), не более	2 (1)
При наличии модема полная (активная) мощность, В·А (Вт), не более	10 (4)
Габаритные размеры счетчиков (высота×ширина×глубина),	
- для крепления винтами (рисунок 1), мм, не более	193×279×83,1
- для крепления винтами (рисунок 2), мм, не более	170×227×63,5
- для установки на рейку ТН-35 (рисунок 3), мм, не более	140×118,8×66,1
Масса счетчика:	
- для крепления винтами, кг, не более	1,5
- для установки на рейку ТН-35, кг, не более	0,9
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °C	от -40 до +70
- относительная влажность воздуха, %, не более	90 при 30 °C
- атмосферное давление, кПа	84-107
Средняя наработка на отказ, ч	280 000
Средний срок службы, лет	30

Знак утверждения типа

наносится на щиток счётчика офсетной печатью (или другим способом, не ухудшающим качества), на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность счетчиков электрической энергии трёхфазных многотарифных ЛЕ-3

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчики электрической энергии трехфазные многотарифные ЛЕ-3		1 шт.
Паспорт	ЛЕЭЛ.411152.002 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ЛЕЭЛ.411152.002 РЭ	1 экз.
Методика поверки	ЛЕЭЛ.411152.002 МП	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу ЛЕЭЛ.411152.002 МП с изменением №1 «Счетчики электрической энергии трёхфазные многотарифные ЛЕ-3. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 05 октября 2018 г.

Основные средства поверки:

- установка автоматическая трехфазная для поверки счетчиков электрической энергии HS-6303E, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 44220-10;

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 32359-06.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в виде свинцовых пломб с оттиском клейма поверителя на винты счетчика, как показано на рисунках 1 - 3.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии трёхфазным многотарифным ЛЕ-3

ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счётчики электрической энергии

ГОСТ 31819.21-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счётчики активной энергии классов точности 1 и 2

ГОСТ 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счётчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии

ГОСТ 8.551-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц

ГОСТ Р 8.767-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц

ГОСТ Р 8.648-2015 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц

ТУ ЛЕЭЛ.411152.002 Счетчики электрической энергии трехфазные многотарифные ЛЕ-3.

Изготовитель

Акционерное общество «ЛЕНЭЛЕКТРО» (АО «ЛЕНЭЛЕКТРО»)
ИНН 7810039295
Адрес: 196191, г. Санкт-Петербург, Новоизмайловский проспект, д. 46, корп. 2
Телефон/факс: (812) 374-21-46
Web-сайт: www.lenelectro.com
E-mail: info@lenelectro.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19
Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.