

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные ZMD и ZFD

### Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные ZMD и ZFD (далее - счетчики) предназначены для:

- измерения и учета активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления в трехфазных трех- и четырехпроводных цепях переменного тока трансформаторного или прямого включения, в одно- и многотарифном режимах;
- измерения и отображения мгновенных значений параметров трехфазной электрической сети;
- накопления в профиле нагрузки и расчетных данных измеренных значений энергии, мощности и параметров трехфазной электрической сети;
- измерения, отображения и накопления в профиле нагрузки и расчетных данных значений физических величин, переведенных в именованные единицы импульсов, полученных от счетчиков электрической энергии, тепловой энергии, газа и воды.

### Описание средства измерений

Счетчики являются многофункциональными электронными измерительными приборами, сконструированными по принципу цифровой обработки аналоговых входных сигналов. В качестве входных сигналов счетчики воспринимают аналоговые значения фазных токов и фазных напряжений.

Электронная схема счетчиков состоит из измерительной системы, сигнального процессора, микропроцессора, устройств хранения и отображения информации. Счетчики предоставляют возможность гибкой настройки системы измерений через параметризацию путем определения различных переменных. Параметризация счетчиков выполняется с помощью сервисного программного обеспечения. Все измеренные и вычисленные значения, данные конфигурации и параметризации счетчика, профиль нагрузки и данные для расчетов за электроэнергию, а также журнал событий сохраняются в энергонезависимой памяти счетчика при отсутствии питания.

Измерительная система счетчиков включает в себя входные цепи (первичные преобразователи тока и напряжения), аналого-цифровые преобразователи и цифровые фильтры. Во входных цепях счетчиков установлены датчики тока и резистивные делители напряжения. В качестве датчиков тока в счетчиках трансформаторного включения используются трансформаторы тока с сопротивлениями нагрузки, а в счетчиках прямого включения - соленоиды или шунты с трансформаторами напряжения.

Входные цепи (делители напряжения и датчики тока) регистрируют и пропорционально понижают напряжение и ток в отдельных фазах. Поступающие от них аналоговые сигналы преобразуются в цифровую форму в сигма-дельта конверторах (аналого-цифровых преобразователях с высоким разрешением) с частотой дискретизации 1,6 кГц и затем фильтруются. Последующая стадия калибровки компенсирует систематические погрешности делителей напряжений или датчиков токов, благодаря чему при дальнейшей обработке дополнительная корректировка не требуется. Таким образом, измерительная система счетчика на основе аналоговых входных сигналов генерирует калиброванные мгновенные цифровые значения напряжения и тока для каждой фазы, которые поступают в сигнальный процессор для дальнейшей обработки.

Сигнальный процессор на основе мгновенных цифровых значений напряжения и тока для каждой фазы вычисляет следующие измеряемые величины и формирует их средние цифровые значения, усредненные на секундном интервале:

- активная мощность пофазно со знаком направления энергии;

- реактивная мощность пофазно со знаком направления энергии (только в комбинированных счетчиках);
- фазные напряжения;
- фазные токи и ток нейтрали;
- частота сети;
- фазные углы между напряжениями и между напряжением и токами.

Мгновенное значение активной мощности рассчитывается пофазно путем умножения мгновенных значений напряжения на составляющую тока, параллельную напряжению. Таким образом, измеряются гармоники до 1 кГц. Мгновенное значение реактивной мощности вычисляется пофазно как произведение составляющей напряжения на составляющую тока, перпендикулярную напряжению. Перед выполнением умножения мгновенное значение напряжения сдвигается на 90°. Таким образом, гармоники не измеряются после того, как исходная волна поворачивается на 90°.

Усредненные сигнальным процессором на секундном интервале цифровые значения измеряемых величин передаются в микропроцессор с интервалом в одну секунду для заключительной обработки.

Микропроцессор на основе средних значений, сформированных сигнальным процессором, вычисляет следующие измеряемые величины:

- активная энергия (суммарная и для каждой фазы, отдельно для каждого направления энергии, а в комбинированных счетчиках - с распределением по 4-м квадрантам);
- реактивная энергия (только в комбинированных счетчиках - суммарная и для каждой фазы, отдельно для каждого направления энергии, с распределением по 4-м квадрантам);
- полная энергия (только в комбинированных счетчиках - суммарная и по каждой фазе, отдельно для каждого направления энергии);
- коэффициент мощности (только в комбинированных счетчиках - по каждой фазе и среднее значение);
- фазные напряжения; (диапазон усреднения 1с);
- фазные токи и ток нейтрали; (диапазон усреднения 1с);
- направление вращения магнитного поля трёхфазной системы.

Счетчики ZFD (с двумя измерительными элементами) не могут измерять какие-либо фактические фазные значения измеряемых величин. Полная мощность вычисляется только в комбинированных счетчиках одним из двух способов, который может быть выбран при параметризации счетчика:

- векторным сложением активной и реактивной мощности каждой фазы;
- путем умножения среднеквадратичных значений напряжения и тока в каждой фазе.

Микропроцессор масштабирует средние значения измеряемых величин, полученные от сигнального процессора, в соответствии с постоянной счетчика. Измеренные значения записываются микропроцессором непосредственно в регистры для регистрации энергии, средней и максимальной мощности, а в комбинированных счетчиках дополнительно в регистры для регистрации минимумов коэффициента мощности.

Выбор измеряемых величин и установление соответствия между измеряемыми величинами и конкретными регистрами, а также выбор режима учета энергии для тарифных регистров осуществляется при параметризации счетчика. Максимально возможное количество одновременно измеряемых величин (видов) энергии (мощности) ограничено количеством основных регистров энергии (мощности), т.е. 8 регистрами.

Для расчета и хранения вычисленных значений измеряемых величин микропроцессором могут быть использованы следующие регистры:

- до 8 основных регистров энергии для учета нарастающим итогом активной, реактивной и полной энергии;
- до 8 основных регистров для вычисления средних значений мощности за текущий (и предыдущий) интеграционный период взаимно-однозначно соответствующих основным регистрам энергии;
- до 24 тарифных регистра энергии для тарификации и регистрации приращений энергии;

- до 24 тарифных регистра для регистрации максимальной мощности;
- до 2 регистров для коэффициента мощности (только в комбинированных счетчиках);
- дополнительные регистры для значений фазных напряжений, фазных токов, частоты сети и фазных углов.

Для каждого тарифного регистра энергии может быть выбран один из трех режимов учета энергии:

- нарастающим итогом по одному из тарифов;
- приращение за интеграционный период;
- приращение за расчетный период (период для расчетов за электроэнергию).

Счетчики позволяют вычислять средние значения мощности (скользящий максимум потребления) на равных подинтервалах интеграционного периода (интервала усреднения мощности). Максимальное количество подинтервалов - 15.

Продолжительность подинтервала, интеграционного и расчетного периодов, а также перечень дополнительных событий, приводящих к завершению текущего и началу следующего интеграционного и расчетного периодов, и, как следствие, сбросу соответствующих тарифных регистров энергии и мощности, выбираются при параметризации счетчиков.

По свертыванию одного из настроенных при параметризации событий, счетчики могут сохранять в профиле нагрузки следующие измеренные значения со статусной информацией измеряемых величин:

- текущие значения энергии нарастающим итогом (из основных регистров энергии);
- среднее значение мощности за интеграционный период (из основных регистров мощности);
- среднее значение коэффициента мощности за интеграционный период;
- приращение энергии за интеграционный период (из тарифных регистров энергии);
- средние значения фазных напряжений, фазных токов, тока нейтрали и частоты сети за интеграционный период.

Максимальное количество сохраняемых в профиле нагрузки измеряемых величин - 26. Максимально возможная глубина ведения профиля нагрузки составляет 512 дней.

Счетчики могут иметь два независимых профиля нагрузки с разными интервалами усреднения мощности.

По свертыванию одного из настроенных при параметризации событий, счетчики могут сохранять в энергонезависимой памяти следующие данные для расчетов за электроэнергию со статусной информацией:

- текущие значения энергии нарастающим итогом (из основных регистров энергии);
- текущие значения энергии нарастающим итогом по тарифам (из тарифных регистров энергии);
- приращение энергии за расчетный период (из тарифных регистров энергии);
- значения максимальной мощности (из тарифных регистров мощности);
- значения минимумов коэффициента мощности;
- среднее значение коэффициента мощности за расчетный период.

Счетчики имеют гибкую тарифную структуру. Она включает как сезонные тарифы, так и тарифные сетки для энергии и мощности. Управление тарифами осуществляется:

- внешне, через входы управления;
- внутренне, с помощью переключателя времени от встроенных часов;
- внутренне, с помощью приемника управляющих импульсов на плате расширений;
- по событиям, связанным с превышением пороговых значений функций мониторинга.

Микропроцессор управляет интеграционным и расчетным периодом, сохранением измеренных значений и сбросом соответствующих регистров на основе управляющих сигналов, которые поступают извне через входы управления, от встроенных часов и внутренних устройств мониторинга.

Счетчики осуществляют мониторинг фазных напряжений, фазных токов и тока нейтрали, мощности и коэффициента мощности и формируют соответствующие управляющие

сигналы (события) и записи в журнале событий при выходе значений измеряемых величин за установленные пределы.

Счетчики рассчитывают значение гармонических искажений по току и напряжению, суммарных и пофазно, по активной потребляемой или экспортируемой энергии.

Счетчики ведут журнал событий, сохраняя в нем информацию о событиях, определенных при параметризации счетчика, например, об отсутствии напряжения, превышении пороговых значений, вскрытии клеммной крышки или сообщения об ошибках.

В качестве устройства отображения информации в счетчиках используется жидкокристаллический дисплей (далее ЖК-дисплей) с кнопками управления для локального считывания расчетных данных. Измеренные значения отображаются на ЖК-дисплее и могут быть считаны через оптический интерфейс и через встроенный цифровой интерфейс или интерфейс коммуникационного модуля.

При соответствующей параметризации оптоизолированных передающих контактов (реле), счетчики могут использоваться в качестве передающих датчиков для телеметрии.

Счетчики корректируют измерения при отсутствии отдельных фаз или при использовании в двух или однофазных сетях.

Счетчики измеряют, отображают на ЖК-дисплее и позволяют считывать через цифровые интерфейсы передачи данных мгновенные значения (время интегрирования 1 секунда) физических величин, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Цена ед. младшего разряда	Примечание
Фазное напряжение, В	0,1	По каждой фазе сети
Ток, А	0,01	По каждой фазе сети и нейтрали
Коэффициент мощности (без нормирования погрешности)	0,01	По каждой фазе сети и сумме фаз
Фазные углы между напряжениями, фазные углы между напряжением и токами, град (без нормирования погрешности).	0,1	
Частота сети (без нормирования погрешности), Гц	0,01	
Текущее время, с	1	
Текущая дата	-	

При изготовлении на заводе в счетчики может быть установлена дополнительная плата, расширяющая его функциональные возможности и область применения. На плате расширений в зависимости от ее модификации могут располагаться дополнительные входы управления и оптоизолированные выходные контакты (реле), дополнительный блок питания или приемник управляющих импульсов, передаваемых по электрической сети.

Тип исполнения счетчика, определяемый при заказе техническими параметрами и режимами программирования встроенных процессоров, отображается на лицевой панели счетчика в условном обозначении конкретной модификации в виде буквенно-цифрового кода.

Структура условного обозначения счетчиков

ZMD 4 05 C R 44. 0457. c

**Тип сети**

**ZFD** – трехпроводная (двухэлементный счетчик)  
**ZMD** – четырехпроводная (трехэлементный счетчик)

**Тип включения**

**3** – счетчик прямого включения  
**4** – счетчик трансформаторного включения

**Класс точности**

**02** – активная энергия класс 0,2S; реактивная энергия 0,5;  
**05** – активная энергия класс 0,5S; реактивная энергия 1,0;  
**10** – активная энергия класс 1,0; реактивная энергия 1,0;

**Измеряемые значения**

**A** – активная энергия  
**C** – активная и реактивная энергия (комбинированный счетчик)

**Конструктивное исполнение**

**R** – со встроенным интерфейсом передачи данных  
**T** – со сменным коммуникационным модулем

**Тарифы**

**21** – тарифы для энергии, внешнее управление тарифами через управляющий вход  
**24** – тарифы для энергии, управление тарифами по внутренним часам (также возможно через управляющий вход)  
**41** – тарифы для энергии и мощности, внешнее управление тарифами через управляющий вход  
**44** – тарифы для энергии и мощности, управление тарифами по внутренним часам (также возможно через управляющий вход)

**Доп. функции**

**060x** – 6 выходных контактов  
**240x** – 2 управляющих входа, 4 выходных контакта  
**420x** – 4 управляющих входа, 2 выходных контакта  
**003x** – приемник управляющих импульсов  
**043x** – 4 выходных контакта, приемник управляющих импульсов  
**045x** – 4 выходных контакта, дополнительный блок питания на диапазон напряжений 100-240 В переменного или постоянного тока на плате расширений с кодом обозначения 045x  
**046x** – 4 выходных контакта, дополнительный блок питания на диапазон напряжений 12-24 В постоянного тока на плате расширений с кодом обозначения 046x  
**xxx0** – без профиля нагрузки и детектора постоянного магнитного поля  
**xxx2** – с функцией обнаружения сильного магнитного поля  
**xxx7** – с профилем нагрузки  
**xxx9** – с функцией обнаружения сильного магнитного поля и профилем нагрузки

**Интерфейсы (только для конструктивного исполнения R)**

**c1** – интерфейс RS-232  
**c2** – интерфейс RS-485  
**c3** – интерфейс CS (токовая петля)  
**c6** – интерфейс RS-422

Примечание: все типы исполнения счетчиков изготавливаются с тремя входами управления и двумя выходными контактами.

Перечень доступных для выбора специальных функциональных возможностей счетчика зависит от версии встроенного в него программного обеспечения. Требуемый набор специальных функций выбирается при заказе счетчика из таблицы 2.

Таблица 2

Специальная функция	Описание
Мониторинг нагрузки	Мониторинг до 8 уровней максимальной мощности.
Коэффициент мощности	Измерение и мониторинг коэффициента мощности.
Мгновенные значения	Измерение мгновенных значений параметров электрической сети: фазных токов и тока нейтрали, частоты, фазных углов между напряжениями и между напряжением и токами. Мониторинг фазных токов и тока нейтрали.
SMS	Оперативные сообщения о возникновении важных событий могут отправляться счетчиком в виде SMS сообщений.
Подсветка дисплея	Улучшает читаемость ЖК-дисплея при считывании с него показаний счетчика в условиях слабой освещенности.

Коммуникационный модуль может быть установлен только в счетчик конструктивного исполнения Т-типа. Он является самостоятельным устройством в своем собственном корпусе. Коммуникационный модуль размещается под передней дверцей счетчика. Поэтому он защищен только пломбой энергетической компании и, при необходимости, может быть установлен, извлечен или заменен другим коммуникационным модулем на месте установки счетчика без нарушения заводской и поверочной пломб.

Коммуникационный модуль может содержать цифровые интерфейсы передачи данных, modem и два импульсных входа S0. Цифровые интерфейсы и модемы предназначены для дистанционного опроса счетчика и управления тарифами. Импульсные входы используются для регистрации импульсов, поступающих от внешних источников, например, счетчиков электрической энергии, тепловой энергии, газа или воды. Счетчики обрабатывают полученные импульсы, переводя их в соответствующие именованные единицы измеряемых величин и накапливая измеренные значения нарастающим итогом в двух дополнительных основных регистрах, с возможностью сохранения их в профиле нагрузки, отображения на ЖК-дисплее и считывания через интерфейсы передачи данных.

Изготавливается несколько базовых типов коммуникационных модулей (CU) первого, второго и третьего поколений в различных модификациях. В обозначении номер поколения коммуникационных модулей обозначается цифрой после буквы, характеризующей базовый тип (например: первое поколение - CU-M1, второе поколение - CU-M20, третье поколение - CU-P30).

Каждый тип коммуникационного модуля содержит один или несколько интерфейсов, отмеченных символом "Х" в таблице 3.

Счетчик любого типа может комплектоваться коммуникационным модулем E55CPPM для организации канала связи по распределительной силовой сети PLC.

Счетчик поставляется с клеммной крышкой (крышкой зажимов) одного из следующих типов:

- укороченная (без свободного пространства для подсоединения проводов);
- стандартная (40 мм свободного пространства);
- длинная (60 мм свободного пространства);
- GSM (60 мм свободного пространства) с дополнительным блоком питания коммуникационного модуля с GSM или GSM/GPRS модемом.

Счетчик может поставляться со сменной литиевой батареей типа CR-P2, которая при отключении питания счетчика обеспечивает резервное питание встроенных часов и позволяет считывать показания счетчика с ЖК-дисплея.

Устройство для регистрации в журнале событий даты и времени вскрытия клеммной крышки счетчика является дополнительным комплектующим элементом, который устанавливается в счетчик при его монтаже.

Таблица 3

Тип	2 имп. входа SO	Токовая петля актив./ пассив.	Токовая петля актив./ пассив.	RS 232	RS 485	Модем ТфОП	GSM модем	GSM/G PRS модем	M- Bus*	Ethernet	PLC**
CU-A1	X	X		X							
CU-A2		X		X							
CU-A4		X									
CU-A5				X							
CU-B1	X			X	X						
CU-B2					X						
CU-B4				X	X						
CU-D2									X		
CU-M1					X	X					
CU-M20						X					
CU-M21			X	X		X					
CU-M22			X		X	X					
CU-G4	X				X		X				
CU-G5	X				X			X			
CU-G30								X			
CU-G31			X	X			X				
CU-G32			X		X			X			
CU-P20									X		
CU-P21			X	X					X		
CU-P22			X		X				X		
CU-P30									X		
CU-P32			X		X			X			
CU-E20										X	
CU-E21			X	X						X	
CU-E22			X		X					X	
E55CPP M											X

Примечание 1: Используется только физический M-Bus уровень, а не M-Bus протокол.

Примечание 2: Для подключения PLC-модема необходимо наличие коммуникационного порта RS-485.

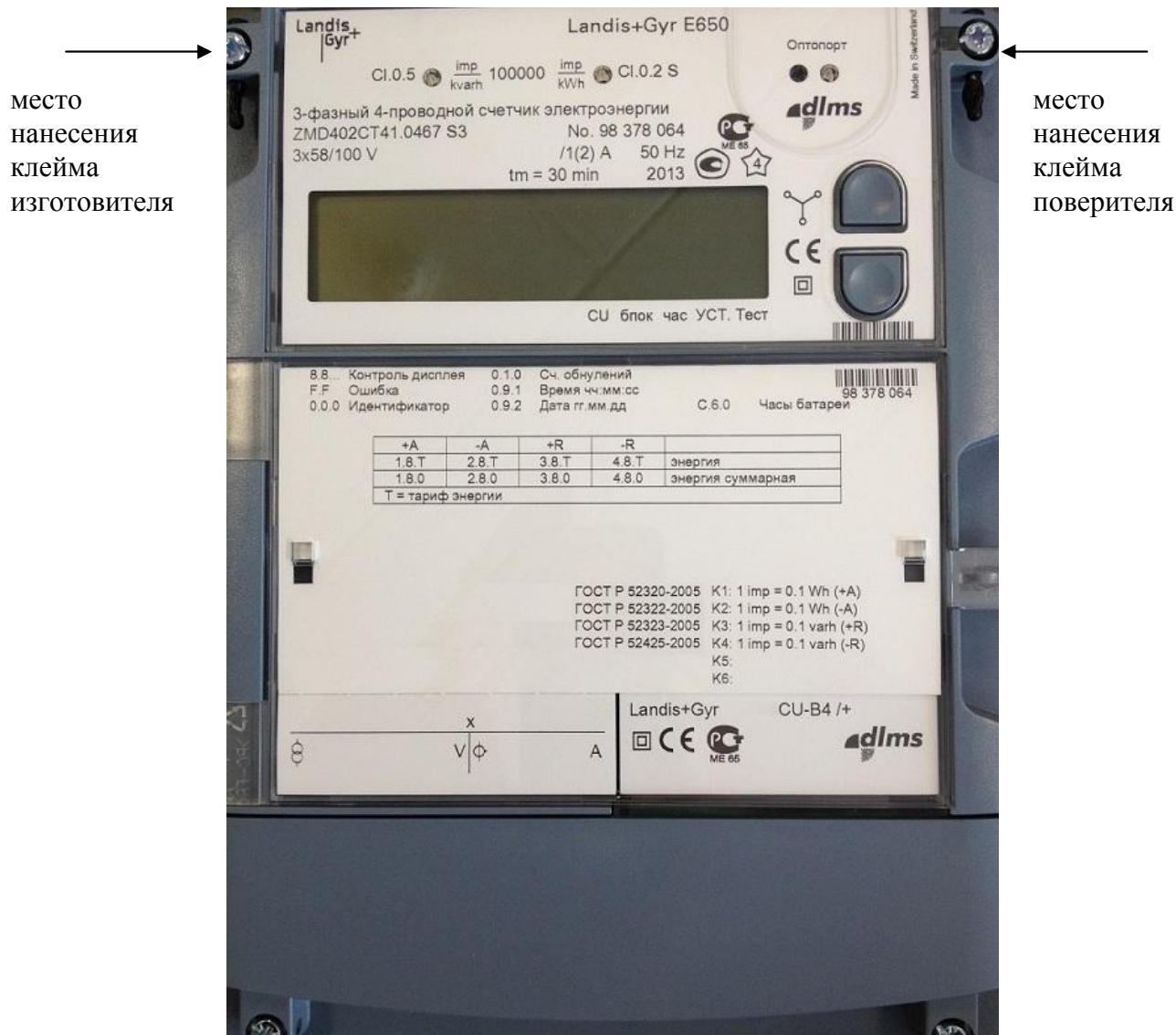


Рисунок 1. Общий вид счетчика и места пломбирования.

### Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) счетчиков электрической энергии трехфазные многофункциональные типа ZMD и ZFD указаны в таблице 5.

Таблица 5.

Обозначение счетчика	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ZMD/ZFD	Прошивка микропроцессора счетчика	B22	-	-
		B23		
		B24		
		B30		
		B31		
		B32	0x5809	CRC16

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

### **Метрологические и технические характеристики**

Основные технические характеристики счетчиков представлены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение	
	ZFD	ZMD
Класс точности *: - по активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003), ГОСТ Р 52322-2005 (МЭК 62053-21:2003) - по реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) в соответствии с таблицами 5-15	0,2S или 0,5S 1,0 1,0 0,5	
Номинальная частота, Гц	$50 \pm 2\%$	
Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$ , В	3x(100-120); 3x(220-240)	3x(58-69)/(100-120); 3x(110-133)/(190-230); 3x(220-240)/(380-415); 3x(230-400); по специальному заказу: 3x(100-415)                   3x(58-240)/(100-415)
Рабочий диапазон напряжений от $U_{\text{ном}}$ , %	(80 – 115)	
Номинальный или базовый ток $I_{\text{ном}}$ (Максимальный ток $I_{\text{макс}}$ ), А - класс точности 0,2S - класс точности 0,5 S и 1,0 (трансформаторного включения) – класс точности 1,0 (прямого включения)	0,3(1,2), 1(2), 2(4), 5(10)	1(2), 2(4), 5(10), 1 (10), 1,5 (6) 1(2), 2(4), 5 (10), 5//1 (6) настраивается (5 или 1) ** 5, 10, 20, 40 (40, 60, 80, 100, 120)
Предельный (термический) рабочий ток, А - при номинальном токе 1 А - при номинальном токе 2 А, 5 А и 5//1 А - для счетчиков прямого включения	2,4 12 120	
Стартовый ток, от номинального или базового тока, % *** - класс точности 0,2S и 0,5S - класс точности 1,0 - при номинальном токе 5//1 А - класс точности 1,0 (прямого включения)	0,07 0,14 как для номинального тока 1 А 0,3	
Передаточное число, имп/кВт·ч (имп/квар·ч)*	от 500 до 200000	
Потребление мощности по каждой цепи: - тока, В·А - напряжения, В·А (Вт)	0,005-0,5 1,3-3,6 (0,65-0,8)	
Дополнительный источник питания: на плате расширений с кодом обозначения 045х - диапазон номинальных напряжений, В - допустимое отклонение напряжения, % - частота, Гц - максимальная потребляемая мощность, Вт	ток постоянный или переменный (100-240) (80-115) 50 или 60 6,8	

на плате расширений с кодом обозначения 046x	ток постоянный
- диапазон номинальных напряжений, В	(12-24)
- допустимое отклонение напряжения, %	(80-115)
- максимальная потребляемая мощность, Вт	3,5
ЖК-дисплей:	
- размер цифр индикации, мм	8
- количество цифр индикации	8
- размер символов кода индикации, мм	6
- количество символов кода индикации	8
Цена единицы разрядов ЖК-дисплея**	
младшего, не менее, кВт·ч	0,0001
старшего, не менее, кВт·ч	1000000
Интервал усреднения мощности, минут **	(1,2,3,5,10,15,20,30,60)
Подынтервал усреднения мощности, минут **	(1,2,3,5,10,15,20,30)
Количество подынтервалов усреднения мощности **	(1,2,3,4,5,6,10,12,15)
Пределы допускаемой основной погрешности часов, не более	± 0,5 с/сут.
Предел дополнительной температурной погрешности часов, не более	± 0,15 с/(°C·сут.)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения в диапазоне 46-276 В, %	± 0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тока в диапазоне 10 мА-10 А, %	± 0,5
Время работы часов при отключении питания:	
- только от суперконденсатора при полной его зарядке в течение 300 часов	21 день
- от литиевой батареи (опция)	10 лет
Входы управления:	
- управляющее напряжение, В	(100 - 240) переменного тока
- входной ток (омический), мА	менее 2 (при напряжении 230 В)
Выходные контакты (твердотельные реле):	ток постоянный или переменный
напряжение, В	(12-240)
- максимальный ток, мА	100
- максимальная частота телеметрических импульсов (длина импульса 20 мс), Гц	25
Оптические испытательные выходы активной и реактивной энергии (красные светодиоды):	
- количество	2
- постоянная счетчика *	выбирается при заказе
Оптический интерфейс передачи данных:	согласно МЭК 62056-21
- тип	последовательный, двунаправленный, полудуплексный
- диаметр, мм	5,2
- максимальная скорость, бит/с	9600
- протокол	МЭК 62056-21, dlms
Максимальная скорость встроенного цифрового интерфейса передачи данных, бит/с	9600
Самодиагностика	циклическая, непрерывная
Защита от несанкционированного доступа:	

- количество уровней доступа	I5
- количество паролей доступа	2
- блокировка доступа	Есть
- контроль вскрытия клеммной крышки	Есть
Масса со стандартной клеммной крышкой без коммуникационного модуля, не более, кг	1,5
Габаритные размеры с укороченной (стандартной) клеммной крышкой, мм	177; 244 (281,5); 75
Диапазон рабочих температур, °C	от минус 40 до плюс 70
Диапазон температур хранения и транспортирования, °C	от минус 40 до плюс 85
Класс защиты изоляции (по МЭК 62052-11)	2
Степень защиты от проникновения пыли и воды (по МЭК 60529)	IP51
Средняя наработка до отказа	220000
Средний срок службы, лет	30
Примечание:	
* Счетчики соответствуют классам В и С стандарта EN 50470-3 [2006]. Конкретное значение класса точности выбирается при заказе.	
** Конкретное значение характеристики (параметра) выбирается при параметризации счетчика с помощью сервисного программного обеспечения	
*** Начало измерений определяется стартовой мощностью, а не стартовым током.	

Примечание: пределы: дополнительных погрешностей от температуры и других влияющих факторов при измерении энергии не превышают значений, установленных для соответствующих классов точности стандартами ГОСТ Р 52523-2005 (МЭК 62053-22:2003), ГОСТ Р 52322-2005 (МЭК 62053-21:2003), ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003).

Требования обеспечения класса точности 0,5 счетчиков учета реактивной энергии

- Допускаемая основная погрешность бд счетчиков реактивной энергии должна соответствовать таблице 5.

Таблица 5

Значение тока для счетчиков включаемых через трансформатор	Коэффициент $\sin \phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков реактивной энергии класса точности 0,5
0,02 $I_{ном} \leq I < 0,05 I_{ном}$	1,00	$\pm 1,0$
0,05 $I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$		$\pm 0,5$
0,05 $I_{ном} \leq I < 0,10 I_{ном}$	0,50	$\pm 1,0$
0,10 $I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	0,50	$\pm 0,5$
	0,25	$\pm 1,0$

- Допускаемая основная погрешность бд счетчика реактивной энергии при наличии тока в одной (любой) из последовательных цепей при отсутствии тока в других последовательных цепях при симметричных напряжениях должна соответствовать таблице 6.

Таблица 6

Значение тока для счетчиков, включаемых через трансформатор	Коэффициент $\sin \phi$	Пределы основной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
0,05 $I_{ном} \leq I < I_{макс}$	1,0	$\pm 0,6$
0,1 $I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	0,5L; 0,5C	$\pm 1,0$

- Дополнительная погрешность (средний температурный коэффициент -  $-%/^{\circ}\text{K}$ ) счетчика реактивной энергии, вызванная изменением температуры окружающего воздуха относительно нормальной, должна соответствовать таблице 7.

Таблица 7

Значение тока для счетчиков включаемых через трансформатор	Коэффициент $\sin \varphi$	Средний температурный коэффициент, % / К, не более, для счетчиков класса точности 0,5
$0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$		$\pm 0,03$
$0,1I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	$0,5L$ или $0,5C$	$\pm 0,05$

- Дополнительная погрешность счетчика реактивной энергии при отклонении напряжения от номинального значения в пределах  $\pm 10\%$  должна соответствовать таблице 8.

Таблица 8

Значение тока для счетчиков включаемых через трансформатор	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
$0,02I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$		$\pm 0,2$
$0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	$0,5L$ или $0,5C$	$\pm 0,4$

- Дополнительная погрешность счетчика реактивной энергии при отклонении частоты от 49 до 51 Гц должна соответствовать таблице 9.

Таблица 9

Значение тока для счетчиков включаемых через трансформатор	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
$0,02I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$		$\pm 0,5$
$0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	$0,5L$ или $0,5C$	$\pm 0,5$

- Дополнительная погрешность счетчиков реактивной энергии, вызванная постоянной магнитной индукцией внешнего происхождения, должна соответствовать таблице 10.

Таблица 10

Значение тока для счетчиков включаемых через трансформатор	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
$I_{ном}$		$\pm 2,0$

- Дополнительная погрешность счетчиков реактивной энергии, вызванная магнитной индукцией внешнего происхождения, величиной 0,5 мТл, должна соответствовать таблице 11.

Таблица 11

Значение тока для счетчиков включаемых через трансформатор	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
$I_{ном}$		$\pm 1,0$

- Дополнительная погрешность счетчика реактивной энергии, вызванная воздействием радиочастотного электромагнитного поля, должна соответствовать таблице 12.

Таблица 12

Значение тока для счетчиков включаемых через трансформатор	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
$I_{ном}$		$\pm 2,0$

- Дополнительная погрешность счетчика реактивной энергии, вызванная воздействием кондуктивных помех, наводимых радиочастотным полем, должна соответствовать таблице 13.

Таблица 13

Значение тока для счетчиков включаемых через трансформатор	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
Ином	1,0	$\pm 2,0$

- Дополнительная погрешность счетчика реактивной энергии, вызванная воздействием наносекундных импульсных помех, должна соответствовать таблице 14.

Таблица 14

Значение тока для счетчиков включаемых через трансформатор	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
Ином	1,0	$\pm 2,0$

- Дополнительная погрешность, вызванная воздействием колебательных затухающих помех, для счетчика реактивной энергии должна соответствовать таблице 15.

Таблица 15

Значение тока для счетчиков включаемых через трансформатор	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
Ином	1,0	$\pm 2,0$

Расчет пределов относительной погрешности по средней мощности производится по следующей формуле:

$$d_p = \pm 1,1 \sqrt{\left(\frac{d_c}{1,1}\right)^2 + \left(\frac{60K_E}{P \cdot T} \cdot 100\% + \left(\frac{D \cdot 100\%}{P}\right)\right)^2}$$

где:

$d_p$  – пределы допускаемой относительной погрешности по мощности, %;

$d_c$  – пределы допускаемых значений относительной погрешности при измерении электрической энергии, %;

$P$  – величина измеренной средней мощности, выраженная в кВт (квар);

$T$  – интервал усреднения мощности, выраженный в минутах;

$K_E$  - внутренняя константа счетчика (величина, эквивалентная «внутреннему» 1 имп., выраженному в кВт·ч; квар·ч).

Расчет пределов относительной погрешности при изменениях по импульсным входам от внешних счетчиков электрической энергий, тепловой энергии, газа или воды производится, по следующей формуле:

$$d_e = \pm 1,1 \sqrt{\left(\frac{d_c}{1,1}\right)^2 + \left(\frac{100\%}{E \cdot K} + \frac{D \cdot 100\%}{E}\right)^2}$$

где:

$d_c$  - предел допускаемой относительной погрешности внешнего счетчика;

$E$  - измеренное значение энергоносителя (кВт·ч, ГДж,  $m^3$ );

$K$  - количество импульсов внешнего счетчика на единицу энергоносителя (кВт·ч, ГДж,  $m^3$ );

$D$  - цена единицы младшего разряда индикатора (кВт·ч, ГДж,  $m^3$ ).

### Знак утверждения типа

наносится на щиток счетчика методом офсетной печати или иным способом, не ухудшающим его качества. На титульный лист паспорта изображение знака утверждения типа наносится типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки счетчика входят:

- счетчик электрической энергии	1 шт.
- клеммная крышка <sup>1</sup>	1 шт.
- устройство для регистрации вскрытия клеммной крышки <sup>2</sup>	1 шт.
- коммуникационный модуль (только счетчика Т- типа) <sup>2</sup>	1 шт.
- паспорт (Р000030110)	1 шт.
- руководство по монтажу и эксплуатации <sup>3</sup> (Д000030110)	1 шт.
- методика поверки <sup>4</sup> (МР000030110)	1 шт.
- сервисное программное обеспечение MAP110 или MAP120 <sup>5</sup>	1 шт.
- индивидуальная упаковка	1 шт.

Примечание:

<sup>1</sup> Тип клеммной крышки и коммуникационного модуля выбирается при заказе.

<sup>2</sup> Поставляется в комплекте со счетчиком или поциальному заказу.

<sup>3</sup> Допускается поставка 1 экземпляра на партию счетчиков.

<sup>4</sup> Поставляется по требованию организаций, проводящих поверку счетчиков.

<sup>5</sup> Поставляется поциальному заказу для считывания показаний счетчиков или их параметризации через цифровой оптический или электрический интерфейс передачи данных. В комплекте с сервисным программным обеспечением может поставляться считающая оптическая головка FDC 1.3.

### Проверка

проводится в соответствии с документом МР000030110 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» феврале 2013 г.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- трехфазная поверочная установка МК 6800 (МК 68001) или аналогичная с эталонным ваттметром-счетчиком класса точности 0,05;
- универсальная пробойная установка УПУ-10, погрешность установки  $\pm 5\%$ ;
- секундомер СОС пр-2б, период колебания 0,4 с.
- частотомер - погрешность измерения частоты - не более  $\pm 5 \times 10^{-7}$

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений на счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные ZMD и ZFD приведена в «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные ZMD и ZFD. Руководство по монтажу и эксплуатации» (Д000030110).

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к Счетчикам электрической энергии трехфазным многофункциональным ZMD и ZFD

1. ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».
2. ГОСТ Р 52322-2005 (МЭК 62053-21:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2».

3. ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

4. ГОСТ Р 52320-2005 (МЭК 62052-11:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования, испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии».

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

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель** фирма «Landis+Gyr AG», Швейцария.

Адрес: Landis+Gyr AG, Theilerstrasse 1, CH-6301 Zug, Switzerland

**Заявитель** Московское Представительство Общества "Лэндис+Гир АГ", г. Москва,

Адрес: 121059, г. Москва, ул. Киевская, дом 7

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел. 781-86-03; e-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [dept208@vniims.ru](mailto:dept208@vniims.ru); [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_» 2014 г.