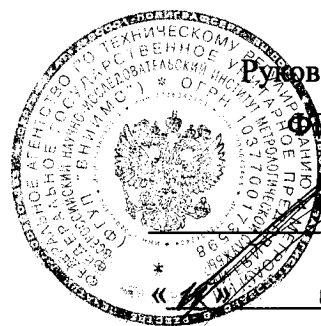




УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

02 2013 г.

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТРЕХФАЗНЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ZMD и ZFD

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
MP000030110

Москва,
2013

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные ZMD и ZFD, предназначенные для измерения и учета активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии в трехфазных трех-и четырехпроводных цепях переменного тока трансформаторного или прямого включения, в одно- и многотарифном режиме, изготавливаемые фирмой «Landis+Gyr AG», Швейцария.

Класс точности - 0,2S; 0,5S; 1,0 по активной энергии и 0,5 или 1,0 по реактивной энергии.

Методика устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверки, объем, условия проведения поверки и ее методы, а также порядок оформления результатов поверки.

Интервал между поверками 16 лет.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки счетчика должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	5.1	Да	Да
2 Подтверждение соответствия ПО СИ	5.1.1	Да	Да
3 Опробование	5.2	Да	Да
4 Проверка электрической прочности изоляции	5.3	Да	Да
5. Проверка основной погрешности счетчика	5.4	Да	Да
6 Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	5.4.5	Да	Да
7 Проверка стартового тока (порога чувствительности)	5.4.6	Да	Да
8 Проверка погрешности часов	6	Да	Да
9 Оформление результатов поверки	7	Да	Да

1.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки счетчик бракуют и его поверку прекращают.

1.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, счетчик вновь представляют на поверку.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице

Таблица 2

Наименование средства измерения	Основные технические характеристики
Основное оборудование.	
Установка универсальная пробойная УПУ-10	Мощность не менее 0.5 кВ·А на стороне высокого напряжения, испытательное напряжение до 10 кВ, частота 50 Гц, диапазон напряжений от 0 до 10 кВ, номинальный выходной ток 1 мА, погрешность установки напряжения 10%
Поверочная установка МК 6800 (МК 68001) или аналогичная	Класс точности эталонного счетчика 0.05
Секундомер	Емкость шкалы не менее 30 мин.
Частотомер	Погрешность измерения частоты - не более $\pm 5 \times 10^{-7}$

2.2 Допускается применение других средств поверки, по метрологическим характеристикам не уступающих указанным в таблице 2.

2.3 Используемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с нормативными документами по ГОСТ Р 8.568-97.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

3.2 При проведении поверки счетчиков необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на поверочную установку.

3.3 К работе на поверочной установке следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку счетчиков, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться условия, перечисленные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование и обозначение влияющей величины	Нормированное значение для кл. точн. 1	Для кл. 0,5S и 0,2S
1. Температура окружающего воздуха, °C	23 ± 5	23 ± 5
2. Относительная влажность окружающего воздуха, %	30 - 80	30 - 80
3. Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	84 - 106 (630 - 795)	84 - 106 (630-795)
4. Частота питающей сети, Гц	$50 \pm 0,5$	$50 \pm 0,15$
5, Форма кривой напряжения и тока синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более	3 %	2%

6. Отклонение значения напряжения от среднего значения, %	± 1	± 1
7. Отклонение значения силы тока от среднего значения, %	± 2	± 1
8. Значение сдвига фаз для каждого тока от соответствующего фазного напряжения не должны отличаться друг от друга более чем на	$\pm 4^\circ$	$\pm 2^\circ$
9. Индукция внешнего магнитного поля при номинальной частоте не более	0.05 мТл	0.05 мТл

4.2. Перед проведением поверки счетчик должен быть выдержан при нормальной температуре и относительной влажности окружающего воздуха не менее 1 часа.

4.3. До определения погрешности счетчик должен находиться под номинальной нагрузкой не менее 2 минут.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчика следующим требованиям:

- а) счетчики, выпущенные из производства или ремонта, должны иметь схему подключения, расположенную на крышке клеммной колодки;
- б) корпус должен быть цельным, не иметь трещин;
- в) смотровое стекло должно быть прочно закреплено, должно быть прозрачным, без царапин и коробления на поверхности;
- г) все узлы и детали должны быть надежно закреплены и не должны иметь повреждений;
- д) шлицы на винтах клеммной колодки должны быть не разбитыми и не смятыми, а резьба должна обеспечивать надежное крепление проводов;
- е) надписи на шильдиках и щитках должны быть четкими и ясными;
- ж) на основном шильдике должны быть четко обозначены заводской номер счетчика и год его выпуска;
- з) комплектность должна соответствовать требованиям паспорта;
- и) на дисплее не должно быть пятен и царапин, мешающих правильному восприятию информации, отображение информации на дисплее должно быть четким и хорошо различимым.

5.1.1 Подтверждение соответствия ПО СИ

Идентификацию программного обеспечения можно производить 2 (двумя) способами:

1. Подключить считывающее устройство и подключиться к счетчику с помощью ПО MAP, считать номер версии программного обеспечения.
2. Отображение на дисплее. Для этого нужно нажать любую кнопку, на индикаторе загорятся все сегменты - счетчик вошел в режим тестирования дисплея, затем нажать кнопку еще раз - счетчик перейдет в режим отображения данных, в этом списке, при соответствующей параметризации - посмотреть версию программного обеспечения. Отобразится, например: LGZ4 \ 2ZMD4104100.B32, где:
 LGZ4 – сокращенное название изготовителя «Landis+Gyr AG»,
 2ZMD4104100 - тип счетчика и его модификация,
 B32 - версия программного обеспечения.

Результат считают положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения счетчика соответствуют указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа.

5.2. Опробование.

5.2.1. Проверка ввода информации и вывода данных на индикацию работы оптического канала.

Проверка вывода данных на индикацию производится согласно алгоритму ввода - вывода информации счетчика.

Для проверки вывода данных на дисплее счетчика производятся визуальные наблюдения за периодически сменяющимися показаниями времени и показаниями суммарного количества измеренной электрической энергии.

Для проверки отсчета времени и календаря надо войти в режим отображения времени, даты и года и проконтролировать правильность отображаемой информации.

5.2.2. Проверка работы измерительного элемента и счетного механизма и проверка передаточного числа основного устройства.

Проверку работы счетного механизма необходимо производить в процессе самопрогрева счетчика при $\cos \varphi = 1$ и номинальных значениях напряжения и силы тока.

Счетчик считают выдержавшим испытания, если при изменении показаний дисплея счетчика на 0.2 кВт·ч время изменений показаний находится в пределах $\pm 2\%$ от расчетного времени $t_{\text{расч}}$, секунды:

$$t_{\text{расч}} = 3600 * 0.2 / P_{\text{н}}, \text{ где}$$

$P_{\text{н}}$ - мощность нагрузки по показанию эталонного счетчика, кВт

5.3. Проверка электрической прочности изоляции.

Испытаниям подвергаются счетчики с закрытым корпусом и с установленной крышкой зажимов.

При данных испытаниях термин “земля” имеет следующий смысл: корпус счетчика оборачивается фольгой, присоединенной к плоской проводящей поверхности, на которой установлен цоколь счетчика. Фольга должна находиться от зажимов и от отверстий для проводов на расстоянии не более 20 мм.

После указанных испытаний погрешность счетчика при нормальных условиях должна соответствовать норме.

Скорость изменения испытательного напряжения должна быть такой, чтобы испытательное напряжение изменялось от 0 до заданного значения (от заданного значения до 0) за время от 5 до 10 с.

Появление “короны” и шума при испытаниях не является признаком неудовлетворительной изоляции.

Испытательное напряжение переменного тока (среднее квадратическое значение 2 кВ) с частотой 50 Гц следует проводить:

- между всеми цепями тока и напряжения, а также вспомогательными цепями с номинальным напряжением свыше 40 В, соединенными вместе и “землей”;
- между соединенными между собой цепями тока и соединенными между собой цепями напряжения (только для счетчиков трансформаторного включения).

Результат проверки электрической прочности изоляции считается положительным, если электрическая изоляция счетчика выдерживает воздействие испытательного напряжения в течение 1 мин.

При периодической поверке допускается не проверять электрическую прочность изоляции, если со времени предыдущей поверки счетчик не подвергался вскрытию (пломбы не нарушены).

5.4. Определение метрологических параметров.

5.4.1. Определение основной погрешности.

Основную относительную погрешность счетчика определяют на поверочной установке МК6800 при номинальном напряжении $U_{ном}$ для каждого направления (потребление-отдача) активной и реактивной энергии при значениях информативных параметров входных сигналов, приведенных в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 Для активной энергии (при симметричной нагрузке)

Напряжение на каждую фазу	Ток нагрузки на каждую фазу	Cos φ	Минимальное количество импульсов	Пределы погрешности, %			
				Кл. т. 0,2S	Кл. т. 0,5 трансформаторного включения	Кл. 1,0 трансформаторного включения	Кл. 1,0 Прямое включения
U _{ном} , В	0,01 I _{ном}	1	2	±0,4%	± 1,0%	---	---
	0,02 I _{ном}	1	2	---	---	± 1,5%	---
	0,02 I _{ном}	0,5 инд.	2	± 0,5%	± 1,0%	---	---
	0,05 I _{ном}	1	2	± 0,3%	± 0,5%	± 1,0%	± 1,5%
	0,05 I _{ном}	0,5 инд.	2	---	---	± 1,5%	---
	0,1 I _{ном}	1	4	± 0,3%	---	---	± 1,0%
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	4	± 0,4%	± 0,6%	± 1,0%	± 1,5%
	0,1 I _{ном}	0,8 емк.	4	± 0,3%	± 0,6%	± 1,0%	± 1,5%
	0,2 I _{ном}	0,5 инд.	4	---	---	---	± 1,0%
	0,2 I _{ном}	0,8 емк.	4	---	---	---	± 1,0%
	I _{ном}	1	4	± 0,3%	± 0,5%	± 1,0%	± 1,0%
	I _{макс}	1	10	± 0,3%	± 0,5%	± 1,0%	± 1,0%
	I _{макс}	0,5 инд.	10	± 0,4%	± 0,6%	± 1,0%	± 1,0%
	I _{макс}	0,8 емк.	10	± 0,4%	± 0,6%	± 1,0%	± 1,0%

(при несимметричной нагрузке)

Фаза тока нагрузки	Ток	Cos φ	Минимальное количество импульсов	Пределы погрешности, %			
				Кл. т 0,2S	Кл. т. 0,5 трансформаторного включения	Кл. 1,0 трансформаторного включения	Кл. 1 Прямое включения
А	0,1 I _{ном}	1	2	---	±0,6	±2,0	±2,0
	I _{макс}	1	4	±0,3	±0,6	±2,0	±2,0
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	2	±0,4	±1,0	±2,0	±2,0
	I _{макс}	0,5 инд.	4	±0,4	±1,0	±2,0	±2,0
В	0,1 I _{ном}	1	2	---	±0,6	±2,0	±2,0
	I _{макс}	1	4	±0,3	±0,6	±2,0	±2,0
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	2	±0,4	±1,0	±2,0	±2,0
	I _{макс}	0,5 инд.	4	±0,4	±1,0	±2,0	±2,0
С	0,1 I _{ном}	1	2	---	±0,6	±2,0	±2,0
	I _{макс}	1	4	±0,3	±0,6	±2,0	±2,0
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	2	±0,4	±1,0	±2,0	±2,0
	I _{макс}	0,5 инд.	4	±0,4	±1,0	±2,0	±2,0

Таблица 5.

Для реактивной энергии (при симметричной нагрузке)

Напря- жение на каж- дую фа- зу	Ток на- грузки на каждую фазу	Cos φ	Минимальное количество импульсов	Пределы погрешности, %	
				Кл т. 0,5	Кл т. 1
U _{ном} , В	0,01 I _{ном}	1	2	±1,0	-
	0,02 I _{ном}	1	2	±1,0	±1,5
	0,02 I _{ном}	0,5 инд.	2	±1,0	-
	0,05 I _{ном}	1	2	±0,5	±1,0
	0,05 I _{ном}	0,5 инд.	2	±1,0	±1,5
	0,1 I _{ном}	1	4	±0,5	±1,0
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	4	±0,6	±1,0
	0,1 I _{ном}	0,8 емк	4	±0,6	±1,0
	0,2 I _{ном}	0,5 инд.	4	±0,6	±1,0
	0,2 I _{ном}	0,8 емк	4	±0,6	±1,0
	I _{ном}	1	4	±0,5	±1,0
	I _{макс}	1	10	±0,5	±1,0
	I _{макс}	0,5 инд.	10	±0,6	±1,0
	I _{макс}	0,8 емк.	10	±0,6	±1,0

(при несимметричной нагрузке)

Фаза тока на- грузки	Ток	Cos φ	Минимальное количество им- пульсов	Пределы погрешности, %	
				Кл т. 0,5	Кл т. 1
А	0,1 I _{ном}	1	2	±0,6	±2,0
	I _{макс}	1	4	±0,6	±2,0
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	2	±1,0	±2,0
	I _{макс}	0,5 инд.	4	±1,0	±2,0
В	0,1 I _{ном}	1	2	±0,6	±2,0
	I _{макс}	1	4	±0,6	±2,0
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	2	±1,0	±2,0
	I _{макс}	0,5 инд.	4	±1,0	±2,0
С	0,1 I _{ном}	1	2	±0,6	±2,0
	I _{макс}	1	4	±0,6	±2,0
	0,1 I _{ном}	0,5 инд.	2	±1,0	±2,0
	I _{макс}	0,5 инд.	4	±1,0	±2,0

Значение основной относительной погрешности поверяемого счетчика определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки.

Счетчик считается выдержавшим испытания, если измеренные значения основной погрешности не превышает пределов, указанных в таблицах 4 и 5.

5.4.2 Проверку погрешности измерения фазных напряжений производить при номинальном токе и коэффициенте мощности равном 1, сравнивая со значениями напряжений, измеренными эталонным счетчиком поверочной установки для трех значений напряжений: 0,8U_{ном}, U_{ном}, U_{макс}. Проверку проводить для каждой фазы при значении напряжения: 46 В, 150 В, 220 В, 276 В.

Погрешность измерения рассчитать по формуле:

$$\delta u = (U_{\text{изм}} - U_0) \times 100 / U_0 [\%],$$

где δu - относительная погрешность измерения напряжения, %

$U_{\text{изм}}$ - значение фазного (межфазного) напряжения, измеренное поверяемым счетчиком, В;

U_0 - значение фазного (межфазного) напряжения, измеренное эталонным счетчиком, В.

Результаты испытания считаются положительными, если вычисленные погрешности измерений не превышают $\pm 0,1\%$.

5.4.3 Определение погрешности измерения тока проводить при влияющих величинах, указанных в ГОСТ Р 52322-2005, для трех значений тока (0,01 А; 1 А; $I_{\text{макс}}$) методом сравнения со значениями токов, измеренными эталонным счетчиком поверочной установки.

Относительную погрешность измерения тока рассчитывать по формуле:

$$\delta i = (I_{\text{изм}} - I_0) \times 100 / I_0 [\%],$$

где δi - относительная погрешность измерения тока, %

$I_{\text{изм}}$ - значение тока, измеренное поверяемым счетчиком, А;

I_0 - значение тока, измеренное эталонным счетчиком, А.

Результаты испытания считаются положительными, если вычисленные погрешности измерения токов не превышают $\pm 0,5\%$.

5.4.4. Проверка погрешности импульсных входов

Подключить частотомер к импульсным входам счетчика.

Подать на счетчик 1000 импульсов (длительность импульса и промежуток между импульсами не менее 30 мс).

Зафиксировать число импульсов, отображенное на ЖКИ и рассчитать относительную погрешность импульсных входов.

$$\delta = \frac{T - 1000}{1000} \cdot 100\%,$$

где:

T - количество импульсов, измеренное счетчиком.

Счетчик считается выдержавшим проверку, если рассчитанная относительная погрешность не превышает: $\pm 0,1\%$.

5.4.5. Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода).

Проверку отсутствия самохода производить при напряжении, составляющем 115% от номинального и отсутствии тока в последовательной цепи в нормальных условиях применения.

Проверка производится с подключением к выходу основного передающего устройства счетчика частотомера.

Продолжительность испытаний в минутах должна составлять $T_{\text{исп}} = 30$ минут.

Результат проверки считается положительным, если частотомер в течение времени $T_{\text{исп}}$ зафиксировал не более 1 импульса на каждое направление (потребление-отдача) активной и реактивной энергии.

5.4.6. Проверка стартового тока (порога чувствительности).

Стартовый ток счетчика проверять при симметричной нагрузке, номинальном напряжении, $\cos \varphi = 1$ и значении силы тока в каждой фазе $I_{\text{чувств}}$, рассчитываемом по формуле:

$I_{\text{чувств}} = I_{\text{ном}} \cdot K_{\text{л}} / (400)$, где

$I_{\text{ном}}$ - номинальный ток, А,

$K_{\text{л}}$ - класс точности (например, 0.5).

Результат проверки считается положительным, если за время 40 мин на поверочном выходе будет зафиксировано не менее N импульсов. Значение N рассчитывают по следующим формулам:

$$N = I_{\text{чувств}} \cdot U_{\text{ном}} \cdot K / (2 \cdot \sqrt{3}) = I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}} \cdot K / (800 \cdot \sqrt{3} \cdot K_{\text{л}}),$$

где

$I_{\text{ном}}$ - номинальный ток, А,

$U_{\text{ном}}$ - номинальное линейное напряжение между двумя любыми фазами А, В или С, В,

$K_{\text{л}}$ - класс точности (например, 0.5).

K - число импульсов на 1 кВт·ч с поверочного выхода.

6 Проверка точности часов.

6.1 Проверка точности часов: основная погрешность.

6.1.1 Визуально проверить работу встроенных часов. Они должны показывать текущее время и дату.

6.1.2. Подключить цепи тока и напряжения счетчика к поверочной установке в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.1.2.2 Подключить счетчик к персональному компьютеру и запустить программное обеспечение «МАР120».

6.1.2.3 Установить на поверочной установке напряжение $U_{\text{ном}}$ (ток в цепи нагрузки отсутствует)

6.1.2.4 Считать программой «МАР120» текущее состояние счетчика. Проверить тарифное расписание счетчика, время счетчика.

6.1.2.5 Скорректировать время на компьютере, по NTP-серверу (сайт <http://www.vniiftri.ru/rus/news/91.html>). Скорректировать время внутренних часов счетчика в соответствии с временем компьютера.

6.1.2.6 Через 3 суток скорректировать время на компьютере по NTP-серверу (сайт <http://www.vniiftri.ru/rus/news/91.html>) и, при помощи программного обеспечения «МАР120», сравнить время на компьютере и счетчике.

6.1.2.7 Счетчик считается прошедшим поверку если разность показаний компьютера и счетчика не превышают $\pm 1,5$ с, что соответствует погрешности $\pm 0,5$ с/сутки.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

7.1. Результаты поверки заносятся в протокол по произвольной форме.

7.2. Счетчик, прошедший поверку с положительными результатами, пломбируют и накладывают оттиск поверительного клейма.

7.3. Счетчик, прошедший поверку с отрицательными результатами, запрещается к применению, имеющиеся на нем клейма гасятся специальным знаком, пломбу предыдущей поверки снимают, а на него выдается извещение о непригодности с указанием причины его выдачи.

Глава Московского представительства
«Лэндис+Гир АГ»



В.Д. Васильев