СОГЛАСОВАНО
Директор ООО «Фанипольский завод измерительных приборов «Энергомера»

_____ А.Н. Кабаков
«25» 10 2016 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор Республиканского унитарного предприятия «Белорусский государственный институт метрологии»

_____ В. Л. Гуревич
«13» 08 2016 г.

Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

СЧЕТЧИКИ АКТИВНОЙ И РЕАКТИВНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТРЕХФАЗНЫЕ CE318BY

Методика поверки

МРБ МП.2611-2016

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
_____ В.М.Дектерюк

2016

СОГЛАСОВАНО
Директор
ООО «Фанипольский завод
измерительных приборов «Энергомера»

_____ А.Н. Кабаков

«12» 12 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель директора -
руководитель Центра эталонов,
поверки и калибровки БелГИМ

_____ А.С. Волынец

«23» 12 2022 г.

Извещение № 4 об изменении МРБ МП.2611-2016

СЧЕТЧИКИ АКТИВНОЙ И РЕАКТИВНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТРЕХФАЗНЫЕ CE318BY

Методика поверки

Разработчик
Начальник технического отдела
ООО «Фанипольский завод
измерительных приборов «Энергомера»

_____ А.Е. Давидович

«12» 12 2022 г.

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

2022

ООО ФЗИП «Энергомера»	Извещение №4		Обозначение МРБ МП.2611-2016		
Дата выпуска	Срок изм.		Срок ПИ	Лист	Листов
				2	2
Причина	По результатам испытаний				Код 0
Указание о заделе	На заделе не отражается				
Указание о внедрении	Внедрить с момента выпуска извещения				
Применяемость	Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные CE318BY				
Разослать					
Приложение	на 24 листах				
Изм.	Содержание изменения				
4					

Листы 2-22 заменить, листы 23, 24 ввести

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Республика Беларусь Минская область
Общество с ограниченной ответственностью «Фаниполь ский завод измерительных приборов «Энергомера» Дзержинский район

Составил	Давидович		12.12.22	Н. контр	Давидович		12.12.22
Изменение внес							

Содержание

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Вводная часть

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные CE318BY классов точности по активной энергии 0,5S и 1, по реактивной энергии 0,5, выпускаемых по ТУ BY 690329298.010-2016 (далее - счетчики), и устанавливает методы и средства их первичной и последующих поверок.

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к счетчикам, приведены в таблице А.1 приложения А.

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 427-2022 (02230) Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации;

ТКП 453-2012 (02140) Правила технической эксплуатации электроустановок предприятий электросвязи;

ГОСТ 31818.11-2012 (IEC 62052-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии;

ГОСТ 31819.21-2012 (IEC 62053-21:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2;

ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 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;

ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

Примечание - При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Республика Беларусь Минская область Дзержинский район Общество с ограниченной ответственностью «Фанипольский завод измерительных приборов «Энергомера»

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при поверке	
		первичной	последующей
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
2.1 Проверка электрической прочности изоляции	8.2.1	Да	Нет
2.2 Проверка идентификации программного обеспечения	8.2.2		
2.3 Проверка функционирования	8.2.3		
3 Определение метрологических характеристик	8.3	Да	Да
3.1 Определение стартового тока (чувствительности)	8.3.1	Да	Да
3. 2 Определение основной относительной погрешности	8.3.2	Да	Да
3.2.1 Определение основной относительной погрешности при измерении энергии при симметричной нагрузке	8.3.2.1	Да	Да
3.2.2 Определение основной относительной погрешности при измерении энергии в режиме несимметричной нагрузки	8.3.2.2	Да	Да
3.2.3 Определение основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений напряжения	8.3.2.3	Да	Да
3.2.4 Определение относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений тока	8.3.2.4	Да	Да
3.2.5 Определение основной относительной погрешности при измерении активной мощности	8.3.2.5	Да	Да
3.2.6 Определение абсолютной погрешности при измерении углов сдвига фазы между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов	8.3.2.6	Да	Да
3.2.7 Определение абсолютной погрешности при измерении частоты переменного тока	8.3.2.7	Да	Да
3.8 Определение суточного хода встроенных часов	8.3.3	Да	Нет
4 Оформление результатов поверки	9	Да	Да
Примечание – Если при проведении любой из операций получают отрицательный результат, допускается прекращение дальнейшей поверки.			

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта МП	Средства поверки и их основные метрологические и технические характеристики
8.2	Универсальная пробойная установка УПУ-10 Диапазон изменения напряжения от 0 до 10 кВ. Пределы относительной погрешности установки напряжения ±5 %.
8.2, 8.3	Трехфазная установка для поверки трехфазных и однофазных счетчиков электрической энергии CLOU CL3000 (далее-поверочная установка) Пределы основной относительной погрешности при измерении выходной активной и реактивной мощности и энергии ±0,05 %. Диапазон напряжений от 3 до 300 В. Диапазон частот от 47,5 до 63,0 Гц. Диапазон силы тока от 0,001 до 120 А. Режимы поверки: одиночная и (или) групповая, автоматическая.
8.3.3	Частотомер электронно-счетный Ч3-84 Измерение периода до 10 с с точностью ±1,0 мкс.
8.2.3	Секундомер «Интеграл С-01». Пределы допускаемой погрешности ±1,0 с/сут.
8.3.3	Блок питания Б5-47 Напряжение постоянного тока от 1 до 30 В, сила тока до 3 А.
8.2, 8.3	Барометр-анероид БАММ-01 Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Пределы допускаемой погрешности ±0,2 кПа.
8.2, 8.3	Гигрометр психрометрический ВИТ-1 Диапазон измеряемой влажности от 20 % до 90 %. Диапазон измеряемой температуры от 5 °С до 25 °С. Цена деления шкалы 0,2 °С.
8.2, 8.3	Персональный компьютер (далее - ПК). Наличие последовательного COM порта и USB порта, программное обеспечение «Admin Tools» версии 3.6 и выше
8.2, 8.3	Оптическая головка (далее – оптоголовка) с кабелем связи ИНЕС.301126.006-02
8.2, 8.3	Адаптер интерфейса RS-485, модем PLC, радиомодем 2170

3.2 Используемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке и/или знаки поверки.

3.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью.

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, которые подтвердили компетентность выполнения данного вида поверочных работ.

5 Требования безопасности

5.1 При выполнении работ должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в ТКП 427 и ТКП 453, эксплуатационных документах поверяемых счетчиков [1] и применяемых средств измерений.

5.4 К работе со средствами поверки допускаются лица квалификационной группы по электробезопасности не ниже III, прошедшие инструктаж по охране труда и технике безопасности.

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха от 30% до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до106 кПа (630 до 795 мм рт. ст.).

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед началом поверки счетчики выдерживают в условиях по п.6.1 не менее 2 ч.

7.2 Проверяют работоспособность средств поверки и подготавливают их к работе согласно эксплуатационным документам на них.

7.3 Счетчик подключают к поверочной установке в соответствии со схемой подключения, приведенной в [1], и эксплуатационными документами на поверочную установку и прогревают при напряжении 230 В и токе 5 А. Время прогрева счетчика должно быть не менее 10 с.

8 Проведение поверки и обработка результатов измерений

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре счетчика проверяют: комплектность и маркировку согласно [1], наличие схемы подключения счетчика на крышке зажимов, отметки о приемке счетчика ОТК (при первичной поверке) в [2], а также соответствие внешнего вида счетчика (в зависимости от исполнения) требованиям ГОСТ 31818.11, ГОСТ 31819.21, ГОСТ 31819.22 и ГОСТ 31819.23.

На корпусе и крышке зажимов счетчика должны быть места для навески пломб, все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, а механические элементы хорошо закреплены.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции при воздействии напряжением переменного тока проводят в последовательности и в соответствии с режимами,

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

установленными в ГОСТ 31819.21, ГОСТ 31819.22, ГОСТ 31819.23 для класса защиты счетчика II, при испытательном напряжении 4 кВ.

8.2.1.1 При проверке электрической прочности изоляции подачу испытательного напряжения следует производить, начиная с нуля или со значения, не превышающего рабочее напряжение проверяемой цепи.

8.2.1.2 Поднимать напряжение до испытательного значения следует плавно. Погрешность задания испытательного напряжения должно быть в пределах ±5 %.

8.2.1.3 Результат проверки считают положительным, если изоляция счетчика выдерживает в течение 1 мин воздействие напряжения переменного тока величиной 4,0 кВ (среднеквадратическое значение) частотой 50 Гц между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе, и «землей», соединенной вместе со вспомогательными цепями напряжением ниже 40 В (цепи телеметрических выходов и цифрового интерфейса).

Счетчик не должен иметь пробоя или перекрытия изоляции испытуемых цепей.

При проведении первичной поверки допускается проводить проверку 10 % счетчиков от предъявленного количества.

8.2.2 Идентификация программного обеспечения

8.2.2.1 Согласно [1] выводят на жидкокристаллический индикатор счетчика (далее - ЖКИ) идентификатор программного обеспечения (далее - ИПО).

8.2.2.2 Результат проверки считают положительным, если отображаемый на ЖКИ ИПО соответствует ИПО, приведенному в таблице Б.1, для данного исполнения счетчика.

8.2.3 Проверка функционирования

8.2.3.1 При проверке функционирования выполняют проверку правильности работы счетного механизма и испытательного выхода, отображения измеряемых величин, индикации всех сегментов ЖКИ, возможности считывания показаний счетчика по интерфейсу и через инфракрасный порт, сохраняемости расчетных показателей и времени часов.

8.2.3.2 Счетчики имеют один или два оптических испытательных выхода (далее - светодиод), расположенных на лицевой панели:

- один - для счетчиков только активной энергии (обозначается «А»);
- два - для счетчиков активной и реактивной энергии (обозначается «R»).

В зависимости от исполнения счетчик может иметь один или два программируемых электрических испытательных выходов (далее - испытательный выход).

8.2.3.3 Для проведения опробования и проверки правильности работы счетного механизма необходимо установить «Режим использования телеметрического выхода» в состояние «Суммарно трехфазная».

8.2.3.4 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма и испытательного выхода заключается в следующем: светодиод, изменяющий яркость своего свечения (далее - включающийся) одновременно с изменением состояния испытательного выхода (регистрируемого соответствующим устройством поверочной установки), при подключении нагрузки работает непрерывно (частота включения светодиода пропорциональна входной мощности), и показания счетного механизма при этом возрастают.

8.2.3.5 Правильность работы счетного механизма счетчика проверяют по приращению показаний счетного механизма счетчика и числу включений светодиода (числу изменений состояния испытательного выходного устройства).

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Результат проверки считают положительным, если на каждое изменение состояния счетного механизма (младшего разряда значения учета накопления энергии ЖКИ) происходит *n* включений светодиода, *n* рассчитывают по формуле

$$n = \frac{C}{10^m}, \qquad (1)$$

где *C* – постоянная счетчика (число импульсов испытательного выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч), имп./(кВт·ч);

m – число разрядов счетного механизма от запятой справа.

Проверка правильности работы счетного механизма счетчика на автоматизированных установках CLOU CL3000 проводится путем сравнения приращения показаний счетчика ΔW, кВт·ч, с количеством энергии, поданным от установки Wo, кВт·ч. Результат проверки считается положительным, если выполняется условие

$$|\Delta W - Wo| < Wo \cdot 0{,}01 \cdot k, \qquad (2)$$

где k – класс точности счетчика.

8.2.3.6 Проверка индикации измеряемых величин заключается в следующем:

На счетчик подают номинальные напряжение и ток и проверяют, как счетчик ведет:

– автоматическую циклическую смену режимов индикации текущего времени, суммы по действующим тарифам, накопленной активной энергии по тарифам;

– измерение накопленной активной энергии по одному из тарифов.

Результат проверки считают положительным, если на индикаторе отображаются значения измеряемых величин.

8.2.3.7 Проверка возможности считывания показаний счетчика по интерфейсам

Подключают счетчик к ПК через оптоголовку (исполнение «Jxxx») или радиомодем (исполнение «R») или преобразователь интерфейса RS485 (исполнение «A»). С помощью ПО считывают тарифное расписание и сверяют с действующим тарифом счетчика (отображается на индикаторе счетчика), действующий тариф должен соответствовать считанному тарифу.

Выполняют считывание информации из памяти счетчика:

- текущие показания счетчика по действующим тарифам;
- текущее время, дата.

Результат считают положительным, если информация, считанная по интерфейсу, совпадает с информацией, отображаемой на ЖКИ.

При проведении проверки на автоматизированных установках проверка работы интерфейсов выполняется автоматически.

8.2.3.8 Проверка сохраняемости расчетных показателей, хода часов и ведения календаря при отсутствии внешнего питающего напряжения

Фиксируют показания текущего времени и данные по тарифам, хранимые в памяти счетчиков и отображаемые на дисплее счетчика. Отключают напряжение и через 10 с подают напряжение на счётчики снова.

Результаты проверки считают положительными, если после повторного включения питания счетчики продолжают отсчитывать текущее время, данные сохраняются в памяти счетчика и не появляются сообщения о сбоях в работе.

При проведении проверки на автоматизированных установках проверка выполняется автоматически.

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Республика Беларусь Минская область Общество с ограниченной ответственностью «Фанипольский завод измерительных приборов «Энергомера» Дзержинский район

8.2.3.9 Контроль наличия всех сегментов ЖКИ осуществляют после подачи на счетчик номинального напряжения. Согласно [1] переходят в группу 5 и сравнивают отображение сегментов на ЖКИ с рисунком, приведенным в [1].

Результат контроля считают положительным, если на индикаторе отображаются все сегменты.

8.2.3.10 Проверку отсутствия самохода проводят на поверочной установке. «Режим использования телеметрического выхода» должен быть установлен в соответствии с видом энергии.

К цепи напряжения счетчика прилагают напряжение, значение которого равно 115 % номинального значения, при этом ток в токовых цепях счетчика отсутствует.

Время испытаний Δt, мин, вычисляют по формуле

$$\Delta t \geq \frac{R \cdot 10^6}{C \cdot U_{ном} \cdot I_{макс}}, \qquad (3)$$

где $U_{ном}$ – номинальное напряжение, В;

$I_{макс}$ – максимальный ток, А;

R – коэффициент, равный 600 для счетчиков классов точности 0,5 и 1, и равный 480 - для счетчиков класса точности 2.

Результаты поверки считают положительными, если за время Δt зарегистрировано не более одного включения светодиода, включающегося с частотой испытательного устройства.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение стартового тока (чувствительности)

8.3.1.1 Проверку чувствительности счетчика проводят при $U_{ном}$ и токе $0{,}002I_б$ для счетчиков непосредственного включения класса точности 1; токе $0{,}002I_н$ - для счетчиков включения через трансформаторы тока класса точности 0,5S и коэффициенте мощности, равном единице. «Режим использования телеметрического выхода» должен быть установлен в соответствии с видом энергии.

8.3.1.2 Для исполнений счетчиков, учитывающих реактивную энергию, дополнительно проводят определение стартового тока для реактивной энергии (sin φ =1).

8.3.1.3 Для счетчиков исполнения «Y» с двунаправленным учетом энергии дополнительно проводят определение стартового тока при обратном направлении тока (cos φ = минус 1, sin φ = минус 1).

Время наблюдения T, мин, вычисляют по формуле

$$T = \frac{1{,}2 \cdot 6 \cdot 10^4}{C \cdot U_{ном} \cdot I_C \cdot km\varphi}, \qquad (4)$$

где I_C – стартовый ток, А;

$km\varphi$ – коэффициент мощности *(cos φ или sin φ)*,

или на ЖКИ постоянно в течение 1 мин индицируется наличие нагрузки (первый слева сегмент индикатора мощности).

Значение I_C приведено в таблице А.1.

При проведении поверки на автоматизированных установках поверка выполняется автоматически.

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Результаты поверки считают положительными, если светодиод, включающийся с частотой испытательного выходного устройства, включится хотя бы один раз за время *T*.

8.3.2 Определение основной относительной погрешности

Для счетчиков исполнения 2 по напряжению (57,7/230 В) испытания проводят для каждого напряжения.

8.3.2.1 Определение основной относительной погрешности при измерении энергии при симметричной нагрузке

Определение основной относительной погрешности при измерении энергии проводят на поверочной установке.

Значения пределов допускаемой основной относительной погрешности в процентах определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки, используя импульсы испытательного выхода счетчика.

Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности и пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной энергии счетчиков класса точности 0,5S и 1 трансформаторного включения приведены в таблице 3; счетчиков класса точности 1 непосредственного включения - в таблице 4.

Таблица 3 - Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков трансформаторного включения класса точности 0,5S и 1 при измерении активной энергии

Номер изме-рения	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчика при измерении активной энергии, %, счетчиков класса точности	
	Напряжение, % от номинального	Сила тока, % от номинального	cos φ	0,5S	1,0
1	100	1	1,0	±1,0	–
		2		–	±1,5
2	100	2	0,5 (инд)	±1,0	–
		5		–	±1,5
3	100	2	0,8 (емк)	±1,0	–
		5		–	±1,5
4	100	5	1,0	±0,5	±1,0
5	100	10	0,5 (инд)	±0,6	±1,0
6	100	10	0,8 (емк)	±0,6	±1,0
7	100	100	1,0	±0,5	±1,0
8	100	100	0,5 (инд)	±0,6	±1,0
9	100	100	0,8 (емк)	±0,6	±1,0
10	100	$I_{макс}$	1,0	±0,5	±1,0
11	100	$I_{макс}$	0,5 (инд)	±0,6	±1,0
12	100	$I_{макс}$	0,8 (емк)	±0,6	±1,0

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Республика Беларусь Минская область Дзержинский район
Общество с ограниченной ответственностью «Фанипольский завод измерительных приборов «Энергомера»

Таблица 4 - Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков непосредственного включения класса точности 1 при измерении активной энергии

Номер измерения	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчика при измерении активной энергии, %, счетчиков класса точности 1
	Напряжение, % от номинального	Сила тока, % от базового	cos φ	
1	100	5	1,0	±1,5
2	100	10	1,0	±1,0
3	100	10	0,5 (инд)	±1,5
4	100	10	0,8 (емк)	±1,5
5	100	20	0,5 (инд)	±1,0
6	100	20	0,8 (емк)	±1,0
7	100	100	1,0	±1,0
8	100	100	0,5 (инд)	±1,0
9	100	100	0,8 (емк)	±1,0
10	100	$I_{макс}$	1,0	±1,0
11	100	$I_{макс}$	0,5 (инд)	±1,0
12	100	$I_{макс}$	0,8 (емк)	±1,0

Таблица 5 - Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков трансформаторного включения класса точности 0,5S и 1 при измерении реактивной энергии

Номер изме-рения	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчика при измерении при измерении энергии, %, счетчиков класса точности	
	Напряжение, % от номинального	Сила тока, % от номинального	sin φ	0,5	1,0
1	100	1	1,0	±1,0	-
		2		-	±1,5
2	100	2	0,5(инд)	±1,0	-
		5		-	±1,5
3	100	2	0,5	±1,0	-
		5		-	±1,5
4	100	5	1,0	±0,5	±1,0
5	100	10	0,5(инд)	±0,6	±1,0
6	100	10	0,5(емк)	±0,6	±1,0
7	100	100	1,0	±0,5	±1,0
8	100	100	0,5(инд)	±0,6	±1,0
9	100	100	0,5(емк)	±0,6	±1,0
10	100	$I_{макс}$	1,0	±0,5	±1,0
11	100	$I_{макс}$	0,5(инд)	±0,6	±1,0
12	100	$I_{макс}$	0,5(емк)	±0,6	±1,0

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Таблица 6 - Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков непосредственного включения класса точности 1 при измерении реактивной энергии

Номер измерения	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчика при измерении реактивной энергии, %, счетчиков класса точности 1
	Напряжение, % от номинального	Сила тока, % от базового	sin φ	
1	100	5	1,0	±1,5
2		10	1,0	±1,0
3		10	0,5(инд)	±1,5
4		10	0,5(емк)	±1,0
5		20	0,5(инд)	±1,5
6		20	0,5(емк)	±1,0
7		100	1,0	±1,0
8		100	0,5(инд)	±1,5
9		100	0,5(емк)	±1,0
10		$I_{макс}$	1,0	±1,0
11		$I_{макс}$	0,5(инд)	±1,0
12		$I_{макс}$	0,5(емк)	±1,0

Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии счетчиков класса точности 0,5S и 1 трансформаторного включения приведены в таблице 5; счетчиков класса точности 1 непосредственного включения - в таблице 5.

Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной энергии обратного направления счетчиков класса точности 0,5S и 1 трансформаторного включения проводят по пунктам 2, 8, 11 таблицы 3; счетчиков класса точности 1 непосредственного включения проводят по пунктам 2, 8, 11 таблицы 4.

Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии обратного направления счетчиков класса точности 0,5S и 1 трансформаторного включения проводят по пунктам 2, 8, 11 таблицы 5; счетчиков класса точности 1 непосредственного включения проводят по пунктам 2, 8, 11 таблицы 6.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности в указанных точках находятся в пределах, установленных в таблицах 3-6, и соответствуют требованиям к ним, приведенным в таблице А.1.

8.3.2.2 Определение основной относительной погрешности при измерении энергии в режиме несимметричной нагрузки

Значение основной относительной погрешности при измерении активной энергии в режиме несимметричной нагрузки определяют по методике 8.3.2.1 при номинальном напряжении.

Режим несимметричной нагрузки создают путем подачи тока нагрузки в одну из любых фаз при подаче симметричного номинального напряжения на все фазы.

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Определение метрологических характеристик при несимметричной нагрузке проводят для каждого из измерительных элементов трехфазного счетчика.

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

Значения напряжения, тока и коэффициента мощности в режиме несимметричной нагрузки, а также соответствующие им пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной энергии, выраженные в процентах, указаны в таблице 7.

Разность между значениями погрешности при однофазной нагрузке счетчика и при симметричной многофазной нагрузке при базовом токе и коэффициенте мощности, равном 1, для счетчиков с непосредственным включением и при номинальном токе и коэффициенте мощности, равном 1, для счетчиков, включаемых через трансформатор, должна быть не более 1,0 % и 1,5 % для счетчиков классов точности 0,5S и 1 соответственно.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности в указанных точках находятся в пределах, установленных в таблице 7, и соответствуют требованиям к ним, приведенным в таблице А.1.

Таблица 7 - Значения напряжения, тока и коэффициента мощности в режиме несимметричной нагрузки

Номер измерения	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчика при измерении активной энергии, %, счетчиков класса		
	Напряжение, % от номинального	Сила тока, % от номинального (базового)	cos φ	при включении через трансформаторы тока		непосредственного включения
				0,5S/0,5	1	1
1	100	5	1,0	±0,6	±1,0	-
2		10	0,5 (инд)	±1,0	±1,5	-
3		10	1,0	-	-	±1,0
4		20	0,5 (инд)	-	-	±1,5
5		100	1,0	±0,6	±1,0	±1,0
6		100	1,0 (инд)	±1,0	±1,5	±1,5
7		$I_{макс}$	1,0	±0,6	±1,0	±1,0
8		$I_{макс}$	0,5 (инд)	±1,0	±1,5	±1,5

8.3.2.3 Определение основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений напряжения

Основную относительную погрешность при измерении напряжения для счетчиков исполнения «U» определяют при номинальном (базовом) значении силы тока и при значениях напряжения, равных: $0{,}75U_{ном}$; $U_{ном}$ и $1{,}15\ U_{ном}$ для каждой из фаз.

Основную относительную погрешность при измерении напряжения δ_U, %, вычисляют по формуле

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

$$\delta_U = \frac{U_C - U_O}{U_O} \cdot 100, \quad (5)$$

где U_c – значение напряжения, измеренное счетчиком, В;

U_o – значение напряжения, измеренное поверочной установкой, В.

При проведении поверки на автоматизированных установках поверка выполняется автоматически.

Результаты поверки считают положительными, если погрешность при измерении напряжения находится в пределах, приведенных в таблице А.1.

8.3.2.4 Определение относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений тока

Основную относительную погрешность при измерении силы тока для счетчиков исполнения «U» определяют при номинальном значении напряжения в точках, соответствующих 5 % от базового (номинального) значения силы тока, базовом (номинальном) значении силы тока и при максимальном значении силы тока I_{max} для каждой из фаз.

Основную относительную погрешность при измерении силы тока δ_I, %,, вычисляют по формуле

$$\delta I = \frac{I_C - I_O}{I_O} \cdot 100, \quad (6)$$

где Ic – значение силы тока, измеренное счетчиком, А;

Io – значение силы тока, измеренное поверочной установкой, А.

При проведении поверки на автоматизированных установках поверка выполняется автоматически.

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность при измерении среднеквадратических значений тока находится в пределах, приведенных в таблице А.1.

8.3.2.5 Определение основной относительной погрешности при измерении активной мощности

Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, допускаемые пределы при измерении активной мощности для счетчиков класса точности 0,5S и приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, допускаемые пределы для счетчиков класса точности 0,5S и 1 при измерении активной мощности

Номер изме-рения	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчика при измерении активной мощности, %, счетчика класса точности	
	Напряжение, % от номинального значения	Сила тока, % от номинального значения	cos φ	0,5S	1
1	80	100	0,5	±0,6	±1,5
2	100	10	1,0	±0,5	±1,0
3	115	I_{max}	0,8	±0,5	±1,0

Основную относительную погрешность при измерении активной мощности δ_P, %,, вычисляют по формуле

$$\delta p = \frac{Pc - Po}{Po} \cdot 100, \quad (7)$$

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Республика Беларусь, Минская область, Дзержинский район, общество с ограниченной ответственностью «Фаниполь-ский завод измерительных приборов «Энергомера»

где Рс – значение активной мощности, измеренное счетчиком, Вт;

Ро – значение активной мощности, измеренное поверочной установкой, Вт.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности в указанных точках находятся в пределах значений допускаемой основной относительной погрешности, установленных в таблице 8.

При проведении поверки на автоматизированных установках поверка выполняется автоматически.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной абсолютной погрешности в указанных точках находятся в пределах, установленных в таблице 8, и соответствуют требованиям к ним, приведенным в таблице А.1.

8.3.2.6 Определение абсолютной погрешности при измерении углов сдвига фазы между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов

Абсолютную погрешность при измерении углов сдвига фазы между основными гармониками напряжений и токов в рабочем диапазоне напряжений, коэффициенте активной мощности cosφ 0,5L; 0,8C и 1 при значениях тока $0{,}05I_{ном}$ ($I_б$); $I_{ном}$ ($I_б$) и I_{max} определяют для каждой из фаз.

Абсолютную погрешность угла сдвига фазы между основными гармониками напряженя и тока °Δ, °, вычисляют по формуле

$$°\Delta = |\varphi_c - \varphi_o|, \qquad (8)$$

где φ_c – значение угла, измеренное счетчиком, °;

φ_o – значение угла, измеренное поверочной установкой, °.

Результат считают положительным, если абсолютная погрешность при измерении углов сдвига фазы между основными гармониками напряжений и токов не более 1°.

Результаты поверки считают положительными, если абсолютная погрешность при измерении углов сдвига фазы между основными гармониками напряжений и токов находится в пределах, приведенных в таблице А.1.

8.3.2.7 Определение абсолютной погрешности при измерении частоты сети

Абсолютную погрешность при измерении частоты сети счетчиков исполнения «U» определяют при номинальном напряжении и частоте сети 50 Гц.

Абсолютную погрешность при измерении частоты сети δ_F, Гц, вычисляют по формуле

$$\delta_F = f_{сч} - f_э, \qquad (9)$$

где $f_{сч}$ – значение частоты, измеренное счетчиком, Гц;

$f_э$ – значение частоты, измеренное поверочной установкой, Гц.

При проведении поверки на автоматизированных установках поверка выполняется автоматически.

Результаты поверки считают положительными, если абсолютная погрешность при измерении частоты сети находится в пределах, приведенных в таблице А.1.

8.3.3 Определение суточного хода встроенных часов

8.3.3.1 Для определения суточного хода часов испытательный выход переводят в соответствующий режим.

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Для переключения режима испытательного выхода подключают счетчик к персональному компьютеру (далее - ПК) через оптоголовку (исполнение «Jxx») или радиомодем (исполнение «R») или преобразователь интерфейса RS485 (исполнение «А») и с помощью программного обеспечения «AdminTools» (далее - ПО), устанавливают «Режим использования телеметрического выхода» в «Часы».

При проведении поверки счетчика допускается перевод испытательного выхода счетчика в режим «ТМх10»/ «ТМх100» (при помощи ПО). При этом постоянная счетчика увеличивается в 10/100 раз.

При проведении поверки на автоматизированных установках CLOU3000 с использованием ПО параметры и значения величин считывают с поверочной установки и счетчиков. Значения величин измерений отображаются на мониторе ПК и измерительного устройства установки. Результаты измерений фиксируются в отчете, формируемом ПО, и протоколе поверки.

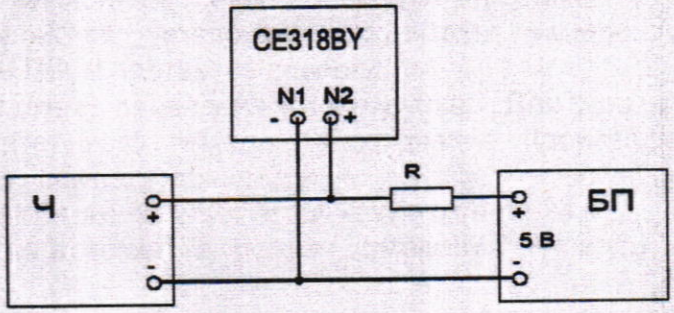
8.3.3.2 Собирают схему, приведенную на рисунке 1. Для счетчиков, не имеющих электрического испытательного выхода, подключение производят при помощи фотоголовки к одному из светодиодов.

Устанавливают на блоке питания напряжение от 5 до 24 В.

Устанавливают частотомер в режим измерения периода с разрешением 0,1 мкс.

При помощи ПО считывают со счетчика значение суточной поправки хода часов $T_к$, с/сут.

С помощью ПО «AdminTools» переводят испытательные выходные устройства счетчика в режим проверки суточного хода часов и фиксируют показания периода частотомера T_u.



N1, N2 – номера контактов разъема испытательного выхода в соответствии с [1];
Ч – частотомер электронно-счетный Ч3-84;
БП – блок питания БП5-47;
R – резистор С2-33-0,5 Вт 4,7 кОм ±0,9 кОм.

Рисунок 1 - Схема соединения для проверки точности хода часов

Рассчитывают суточный ход часов ΔT, с/сут, с учетом суточной поправки хода часов $Тк$, с/сут, установленной в счетчике, по формуле

$$\Delta T = \frac{10^6 - Tu}{10^6} 86400 + Tк \,, \qquad (10)$$

где Tu – период следования импульсов, измеренный частотомером, мкс.

Определение суточного хода часов на автоматизированных установках выполняется автоматически средствами установки.

Результат поверки считают положительным, если значение суточного хода встроенных часов ΔT находится в пределах, приведенных в таблице А.1.

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении В.

9.2 При положительных результатах поверки счетчика на него наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке:

- для счетчиков, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];
- для счетчиков, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, локальных правовых актах юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку.

9.3 При отрицательных результатах первичной поверки счетчика выдают заключение о непригодности:

- для счетчиков, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];
- для счетчиков, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, локальных правовых актах юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку.

При отрицательных результатах последующей поверки счетчика выдают заключение о непригодности:

- для счетчиков, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];
- для счетчиков, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, локальных правовых актах юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку.

Ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство прекращает свое действие.

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Республика Беларусь Минская область Дзержинский район
Общество с ограниченной ответственностью «Фаниполь завод измерительных приборов «Энергомера»

Приложение А
(обязательное)
Обязательные метрологические требования

Таблица А.1 - Обязательные метрологические требования

Наименование, единица измерения	Значение
Класс точности по активной энергии: по ГОСТ 31819.21-2012 по ГОСТ 31819.22-2012	 1 0,5S
Класс точности по реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012 по ТУ BY 690329298.010-2016	 1 0,5 (см. таблицу А.2)
Номинальное напряжение $U_{ном}$, В*	3x57,5/100; 3x230/400
Базовый ток или номинальный ток $I_б$ ($I_{ном}$), А	5
Максимальный ток $I_{макс}$, А *	10; 60; 80; 100
Стартовый ток (чувствительность), не более, при включении в сеть: непосредственном, класс 1 через трансформаторы тока, класс 0,5S через трансформаторы тока, класс 1	 0,002 $I_б$ 0,001 $I_{ном}$ 0,002 $I_{ном}$
Суточный ход встроенных часов в нормальных условиях, с, не более	±1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении активной мощности более 100 Вт, %	±1,0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении среднеквадратических значений силы тока при 0,05 $I_б \le I \le I_{макс}$, %	±1,0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений напряжения при 0,75 $U_{ном} \le U \le 1,15\ U_{ном}$, %	±1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчиков при измерении углов сдвига фаз между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов, между основными гармониками фазных напряжений, от минус 180° до плюс 180°	±1°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчиков при измерении частоты переменного тока, в диапазоне от 47,5 до 52,5 Гц, Гц	±0,1

* В зависимости от модификации счетчика.

где $I_б$ - значение тока, являющееся исходным для установления требований к счетчику с непосредственным включением;

$I_{ном}$ - значение тока, являющееся исходным для установления требований к счетчику, работающему от трансформатора:

$I_{макс}$ - наибольшее значение тока, при котором счетчик соответствует требованиям точности;

$U_{ном}$ - значение напряжения, являющееся исходным при установлении требований к счетчику;

U, I – значения напряжения, тока в допустимых диапазонах.

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Республика Беларусь Минская область Дзержинский район
Общество с ограниченной ответственностью «Фаниполь завод измерительных приборов «Энергомера»

Таблица А.2

Наименование, единица измерения	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчика при измерении реактивной энергии и мощности, %, вызванное изменением тока:	
$0{,}01 \cdot I_{ном} \le I < 0{,}05 \cdot I_{ном}$ при $\sin\varphi = 1$	±1,0
$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$ при $\sin\varphi = 1$	±0,5
$0{,}02 \cdot I_{ном} \le I < 0{,}10 \cdot I_{ном}$ при $\sin\varphi = 0{,}5$	±1,0
$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$ при при $\sin\varphi = 0{,}5$	±0,5
$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$ при при $\sin\varphi = 0{,}25$	±1,0
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчика при измерении реактивной энергии, вызванной изменением напряжения в пределах ±10 % от номинального значения, %:	
$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$ при $\sin\varphi = 1$	±0,2
$0{,}1 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$ при $\sin\varphi = 0{,}5$	±0,4
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности счетчика при измерении реактивной энергии, вызванной изменением частоты в пределах ±2 % от номинального значения, %:	
$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$ при $\sin\varphi = 1$	±0,2
$0{,}1 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$ при $\sin\varphi = 0{,}5$	±0,2
Средний температурный коэффициент счетчика при измерении реактивной энергии, %/К, в диапазоне токов:	
$0{,}05 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$ при $\sin\varphi = 1$	±0,03
$0{,}10 \cdot I_{ном} \le I \le I_{макс}$ при $\sin\varphi = 0{,}5$	±0,05
Примечание - Пределы допускаемых погрешностей счетчика при измерении реактивной энергии (класс 0,5 по ТУ BY 690329298.010-2016), не указанных в таблице, соответствуют значениям по ГОСТ 31819.23-2012 для счетчиков класса точности 1.	

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Приложение Б
(обязательное)
Идентификация программного обеспечения

Таблица Б.1 - Информация о программном обеспечении

Исполнение счетчика	Встроенное ПО		Прикладное ПО	
	Версия	КС*	Наименование	Версия
CE318BY R32/S31/C3	148.x.x.x	2116E539	«AminTools»	3.x
CE318BY S35	94.x.x.x	2116E539	«AminTools»	3.x
CE318BY S39	105.x.x.x	2116E539	«AminTools»	3.x
CE318BY S37	147.x.x.x	F5128F0E	«AminTools»	3.x
* контрольная сумма метрологической значимой части				

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Республика Беларусь Минская область
Общество с ограниченной ответственностью
«Фанипольский завод измерительных приборов «Энергомера»
Дзержинский район

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол поверки счетчика № ____

Тип счетчика _____ № _____ класс точности _____
Изготовитель _____
Принадлежит (наименование организации заказчика)_____
Наименование лаборатории, проводившей поверку _____
МП: МРБ МП.2611-2016
Дата поверки: начало _____ окончание _____
Эталонное оборудование _____
Условия проведения поверки:
температура окружающего воздуха _____°С;
относительная влажность воздуха _____ %;
атмосферное давление _____ кПа.

Результаты поверки

В.1 Внешний осмотр _____
В.2 Опробование:
В.2.1 Проверка электрической прочности изоляции_____
В.2.2 Идентификация программного обеспечения _____
В.3 Проверка функционирования:
В.3.1 опробования и проверки правильности работы счетного механизма_____
В.3.2 Проверка индикации измеренных величин _____
В.3.3 Проверка возможности считывания показаний счетчика по интерфейсам _____
В.3.4 Проверка сохраняемости расчетных показателей, хода часов и ведения календаря _____
В.3.5 Контроль наличия всех сегментов ЖКИ _____
В.3.6 Проверка отсутствия самохода _____
В.4 Определение метрологических характеристик:
В.4.1 Определение стартового тока (порога чувствительности) _____
В.4.2 Определение основной относительной погрешности _____
В.4.3 Определение суточного хода встроенных часов _____
В.5 Определение метрологических характеристик
В.5.1 Определение стартового тока (чувствительности) _____

Таблица В.1 - Определение основной относительной погрешности при измерении энергии (активная, реактивная, в режиме несимметричной нагрузки)

Напряжение, В	Сила тока, А	cos φ sin φ	Основная относительная погрешность, %

Таблица В.2 - Определение основной относительной погрешности при измерении напряжения

Напряжение, В		Основная относительная погрешность, %
Измеренное поверочной установкой	Измеренное счетчиком	

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Республика Беларусь Минская область Общество с ограниченной ответственностью «Фаниполь завод измерительных приборов «Энергомера» Дзержинский район

Таблица В.3 - Определение основной относительной погрешности при измерении тока

Ток, А		Основная относительная погрешность, %
Измеренный поверочной установкой	Измеренный счетчиком	

Таблица В.4 - Определение абсолютной погрешности при измерении углов сдвига фазы между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов

Угол, °		Абсолютная погрешность, %
Измеренный поверочной установкой	Измеренный счетчиком	

Таблица В.5 - Определение абсолютной погрешности при измерении частоты сети

Частота сети, Гц		Абсолютная погрешность, %
Измеренная поверочной установкой	Измеренная счетчиком	

Заключение _____

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

Поверку провел _____ _____
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Республика Беларусь Минская область Дзержинский район
Общество с ограниченной ответственностью «Фанипольский завод измерительных приборов «Энергомера»

Библиография

[1] ЦЛФИ.411152.003 РЭ Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные CE318BY. Руководство по эксплуатации

[2] ЦЛФИ.411152.003 ФО Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные CE318BY. Формуляр

[3] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений, утвержденные постановлением Госстандарта от 21 апреля 2021 г. № 40

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Республика Беларусь. Минская область. Общество с ограниченной ответственностью «Фанипольский завод измерительных приборов «Энергомера». Дзержинский район

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов, страниц				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп	Дата
	Измененных	заменённых	новых	Аннулированных					
1		2	17а		22	Изв. 1			27.02.17
2		2, 6			22	Изв. 2			26.03.18
3		2-22			22	Изв. 3			09.03.21
4		2-22	23, 24		24	Изв. 4			

КОПИЯ ВЕРНА
Помощник директора по качеству
В.М.Дектерюк

Республика Беларусь, Минская область, Дзержинский район, Общество с ограниченной ответственностью «Фанипольский завод измерительных приборов «Энергомера»