

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**


_____ **М. С. Казаков**
_____ **11** _____ **2022 г.**

ЭНЕРГО
НИЦ
М.п.
ОБЪЕКТ С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ОГРН 1247500569123
МОСКВА * МОСКВА *

**Государственная система обеспечения единства измерений
Счетчики электрической энергии статические однофазные
«ВЕКТОР-101»**

Методика поверки

РДБГ.411152.101МП

г. Москва

2022 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	4
3 Требования к условиям проведения поверки	5
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	5
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	6
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	7
7 Внешний осмотр средства измерений.....	7
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	9
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	9
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	16
12 Оформление результатов поверки.....	17

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии статические однофазные «ВЕКТОР-101» (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Петербургский завод измерительных приборов» (ООО «СПб ЗИП»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость счетчика к ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942; ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668; ГЭТ 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436; ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360.

1.3 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Допускается проведение первичной поверки счетчиков при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. Проведение выборочной первичной поверки счетчиков проводится при общем уровне контроля I, приемлемом уровне качества (AQL), равном 1,5 %, по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007, и применением одноступенчатого плана выборочного контроля для нормального, усиленного и ослабленного контроля.

На начальном этапе должен быть установлен нормальный контроль. В зависимости от объема партии количество предоставляемых на первичную поверку счетчиков при нормальном контроле выбирается согласно таблице 1. Отбор выборок производят согласно требованиям ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

Таблица 1 – Количество предоставляемых на первичную поверку счетчиков при нормальном контроле

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 16 до 25 включ.	3	0	1
от 26 до 50 включ.	5		
от 51 до 90 включ.			
от 91 до 150 включ.			
от 151 до 280 включ.	8		
от 281 до 500 включ.	13		
от 501 до 1200 включ.	20	1	2
от 1201 до 3200 включ.	32		
от 3201 до 10000 включ.	50	2	3
от 10001 до 35000 включ.	80	3	4
от 35001 до 150000 включ.	125	5	6
от 150001 до 500000 включ.	200	7	8
	315	10	11

Нормальный контроль продолжают без изменения на последовательных партиях счетчиков до тех пор, пока не будут выполнены правила переключения контроля.

Правила переключения:

а) Нормальный контроль переключают на усиленный контроль по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 в том случае, если две из пяти или менее последовательные партии счетчиков не прошли приемку с первого предъявления.

б) Усиленный контроль переключают на нормальный контроль по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 в том случае, если пять последовательных партий счетчиков были приняты с первого предъявления.

в) Нормальный контроль переключают на ослабленный контроль по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007, если тридцать последовательных партий были приняты с первого предъявления;

г) Ослабленный контроль переключают на нормальный контроль по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007, если хотя бы одна партия при ослабленном контроле не прошла приемку.

Для определения количества предоставляемых на первичную поверку счетчиков, а также, приемочного и браковочного числа при усиленном и ослабленном контроле, использовать таблицы 2-В, 2-С ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

1.5 Поверка счетчика должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.6 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.7 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

2.2 Последовательность выполнения операций может быть произвольной.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Опробование счетчика	8.2	да	да
Проверка электрической прочности изоляции	8.3	нет	да
Проверка отсутствия самохода	8.4	да	нет
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да
Проверка стартового тока (чувствительности)	10.1	да	да
Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности	10.2	да	да
Определение относительной погрешности измерений полной электрической мощности	10.3	да	да
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока	10.4	да	да

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которой выполняется операция поверки	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)	10.5	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения (установившегося отклонения частоты)	10.6	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	10.7	да	да
Определение относительной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и относительной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$	10.8	да	да
Определение относительной погрешности измерений глубины провала напряжения $\delta U_{п}$ и относительной погрешности измерений перенапряжения $\delta U_{пер}$	10.9	да	да
Определение точности хода часов	10.10	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые счетчики и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
р. 10	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1942 (в диапазоне от 172,5 до 276 В) Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 668 (в диапазоне от 0,25 до 100 А) Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 (при напряжении от 172,5 до 276 В, силе тока от 0,25 до 100 А, значениях коэффициентов активной и реактивной мощности от -1 до +1)	Установка для поверки счетчиков электрической энергии (далее – поверочная установка) в составе: Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13 Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН для воспроизведений напряжения переменного тока свыше 264 В)
	Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 2360 (пределы допускаемой погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за сутки ± 10 мс)	Устройство синхронизирующее Метроном-РТР, рег. № 66731-17
Вспомогательные средства поверки		
р. 8	Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 2 до 4 кВ частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений ± 10 %	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
	Диапазон измерений интервалов времени до 60 мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений ± 5 %	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18
р. 8, 9, 10	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +18 до +28 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С, диапазон	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
	измерений относительной влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %	
п. 9, 10	-	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным конфигуратором «Конфигуратор приборов учёта ООО «СПб ЗИП»
	-	Устройство фотосчитывающее УФС
	-	Преобразователь интерфейса RS-485
	-	Устройство сопряжения оптическое УСО-2 (далее – УСО)

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную в таблице 3.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые счетчики и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид счетчика соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите счетчика от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и счетчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счетчик к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и на применяемые средства поверки;
- выдержать счетчик в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее

2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;

– подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;

– провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 3.

8.2 Опробование счетчика

Опробование проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку 1.

2) Выдержать счетчик при номинальных значениях напряжения, силы тока и частоты переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 1 минуты.

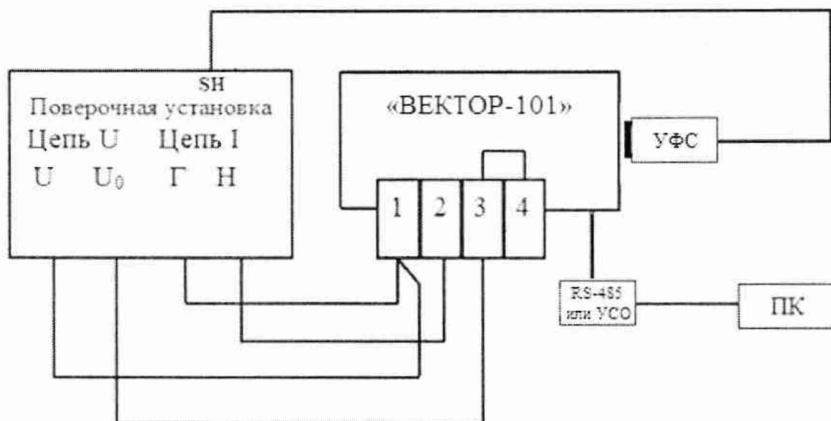


Рисунок 1 – Схема подключения счетчиков к поверочной установке

2) Проверить функционирование ЖКИ, кнопок и светодиодных индикаторов на передней панели счетчика в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Проверить работоспособность испытательных выходов счетчика.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803) путем подачи в течение одной минуты испытательного напряжения:

– 4,0 кВ частотой 50 Гц между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе, с одной стороны, и «землей» – с другой стороны;

– 2,0 кВ частотой 50 Гц между цепями, которые не предполагается соединять вместе во время работы.

«Землей» является проводящая пленка из фольги, охватывающая счетчик и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которую устанавливается цоколь счетчика. Проводящая пленка должна находиться от зажимов и отверстий для проводов на расстоянии не более 20 мм.

8.4 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку 1.

2) К цепям напряжения счетчика приложить напряжение $1,15 \cdot U_{ном}$. При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать.

3) Следить за светодиодом, срабатывающим с частотой испытательного выходного устройства, в течение времени Δt , мин, рассчитанного по формуле:

$$\Delta t \geq \frac{C \cdot 10^6}{k \cdot U_{ном} \cdot I_{макс}}, \quad (1)$$

где C – коэффициент, равный:

– 600 - при измерении активной электрической энергии;

– 480 - при измерении реактивной электрической энергии;
 k – постоянная счетчика (число импульсов испытательного выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч), имп/(кВт·ч);

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

$I_{макс}$ – максимальный ток, А.

4) Время контролировать по секундомеру электронному «СЧЕТ-2».

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено функционирование ЖКИ, кнопок и светодиодных индикаторов, индикатор функционирования работает непрерывно и показания счетного механизма возрастают; поверочная установка регистрирует импульсы, сформированные на испытательных выходах счетчика; во время подачи испытательного напряжения не произошло пробоя изоляции испытываемых цепей; при проверке отсутствия самохода за время наблюдения светодиод сработал не более одного раза.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных метрологически значимого встроенного программного обеспечения (далее – ВПО) проводить путем сличения данных ВПО, указанных в описании типа, с идентификационными данными ВПО, считанными со счетчика, в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к ПК с установленным конфигуратором «Конфигуратор приборов учёта ООО «СПб ЗИП» с помощью преобразователя RS-485 или УСО.

2) Подать на счетчик питание.

3) Запустить на ПК конфигуратор «Конфигуратор приборов учёта ООО «СПб ЗИП» и установить связь со счетчиком.

4) Сличить идентификационные данные ВПО, считанные в разделе меню «Версия метрологического ПО», с идентификационными данными ВПО, указанными в описании типа.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка стартового тока (чувствительности)

Проверку стартового тока (чувствительности) проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку 1.

2) Установить следующие параметры испытательных сигналов:

– по активной электрической энергии:

$$U = U_{ном}; I = 0,004 \cdot I_{\sigma}; \cos \varphi = 1 \text{ (прямого направления);}$$

$$U = U_{ном}; I = 0,004 \cdot I_{\sigma}; \cos \varphi = -1 \text{ (обратного направления).}$$

– по реактивной электрической энергии:

$$U = U_{ном}; I = 0,004 \cdot I_{\sigma}; \sin \varphi = 1 \text{ (прямого направления, класса точности 1);}$$

$$U = U_{ном}; I = 0,004 \cdot I_{\sigma}; \sin \varphi = -1 \text{ (обратного направления, класса точности 1);}$$

$$U = U_{ном}; I = 0,005 \cdot I_{\sigma}; \sin \varphi = 1 \text{ (прямого направления, класса точности 2);}$$

$$U = U_{ном}; I = 0,005 \cdot I_{\sigma}; \sin \varphi = -1 \text{ (обратного направления, класса точности 2).}$$

10.2 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности

Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной

основной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку 1.
- 2) Подключить счетчик к ПК через RS-485 или УСО в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Запустить на ПК конфигуратор «Конфигуратор приборов учёта ООО «СПб ЗИП» и установить связь со счетчиком.
- 4) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении 230 В и номинальной частоте сети 50 Гц.
- 5) Для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_6$		$\pm 1,0$
I_6		$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_6$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,5$
$0,20 \cdot I_6$		$\pm 1,0$
I_6	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$

6) Считать с поверочной установки значения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления за время, достаточное для ее определения.

7) Считать с ПК измеренные значения активной электрической мощности.

8) Рассчитать относительную основную погрешность измерений активной электрической мощности по формуле (2):

$$\delta X = \frac{X_{\text{и}} - X_0}{X_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где $X_{\text{и}}$ – показание счетчика, считанное с ЖКИ или с ПК;

X_0 – показание поверочной установки.

9) Для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %	
		Класс точности 1	Класс точности 2
$0,05 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %	
		Класс точности 1	Класс точности 2
$0,10 \cdot I_{\text{б}}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,10 \cdot I_{\text{б}}$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,20 \cdot I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,20 \cdot I_{\text{б}}$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$I_{\text{б}}$		$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 1,5$	$\pm 2,5$

10) Считать с поверочной установки значения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений за время, достаточное для ее определения.

11) Считать с ПК измеренные значения реактивной электрической мощности.

12) Рассчитать относительную основную погрешность измерений реактивной электрической мощности по формуле (2).

10.3 Определение относительной погрешности измерений полной электрической мощности

Определение относительной погрешности измерений полной электрической мощности проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Для определения относительной погрешности измерений полной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений полной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_{\text{б}}$	$\pm 2,0$
$0,20 \cdot I_{\text{б}}$	
$I_{\text{б}}$	$\pm 1,5$
$I_{\text{макс}}$	

3) Считать с ПК измеренные значения полной электрической мощности.

4) Рассчитать относительную погрешность измерений полной электрической мощности по формуле (2).

10.4 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, %
$0,75 \cdot U_{\text{ном}}$	I_6	$\pm 0,5$
$U_{\text{ном}}$		
$1,23 \cdot U_{\text{ном}}$		

3) Считать с ЖКИ счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока.

4) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока по формуле (2).

10.5 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2 (для определения тока нейтрали использовать схему, представленную на рисунке 2).

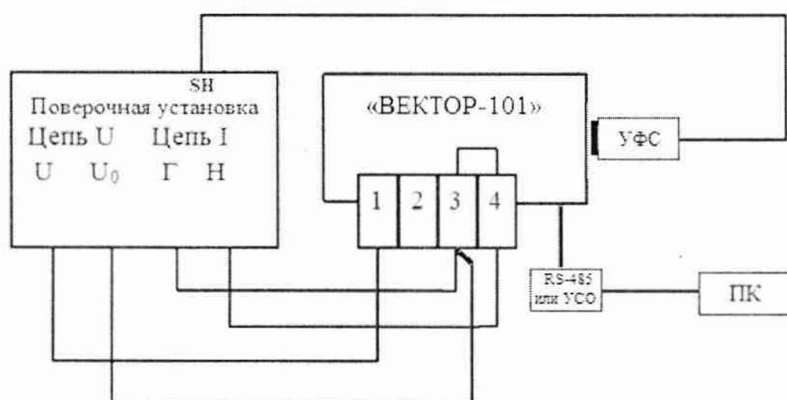


Рисунок 2 – Схема подключения счетчиков к поверочной установке (для определения погрешности измерений тока нейтрали)

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %
$0,05 \cdot I_6$	$U_{\text{ном}}$	$\pm 2,0$
$0,1 \cdot I_6$		
$0,2 \cdot I_6$		
$0,25 \cdot I_6$		$\pm 1,5$
I_6		
$I_{\text{макс}}$		

3) Считать с ЖКИ счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали).

4) Рассчитать относительные погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) по формуле (2).

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения (установившегося отклонения частоты)

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения (установившегося отклонения частоты) проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения (установившегося отклонения частоты)

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения (установившегося отклонения частоты), Гц
42,5	$U_{ном}$	$I_б$	$\pm 0,05$
50,0			
57,5			

3) Считать с ЖКИ счетчика или ПК измеренные значения частоты переменного тока и измеренные значения отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения (установившегося отклонения частоты).

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (3):

$$\Delta X = X_{из} - X_0, \quad (3)$$

где $X_{из}$ – показание счетчика, считанное с ЖКИ или с ПК;

X_0 – показание поверочной установки.

5) Рассчитать абсолютную погрешность измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального (установившегося отклонения частоты) значения по формуле (3), где за показания поверочной установки принимать значение, рассчитанное по формуле (4):

$$\Delta f = f_{из} - 50, \quad (4)$$

где $f_{из}$ – значение частоты переменного тока, воспроизведенное с поверочной установки, Гц.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 10.

3) Считать с ЖКИ счетчика или ПК измеренные значения коэффициента мощности $\cos \varphi$.

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ по формуле (3).

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Значение коэффициента мощности $\cos\varphi$	Значение испытательного сигнала (угла), соответствующее коэффициенту мощности $\cos\varphi$, °	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$
$U_{ном}$	$I_б$	-0,5С	120	±0,05
		-1	180	
		-0,5L	240 (-120)	
		0,5С	300 (-60)	
		1	0	
		0,5L	60	

10.8 Определение относительной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и относительной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$

Определение относительной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и относительной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$ проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 11.

Примечание – Время подачи каждого сигнала должно составлять не менее 10 минут.

Таблица 11 - Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и относительной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$

Испытательные сигналы		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и относительной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %
Значение отклонения δU , %	Значение напряжения, воспроизведенное с помощью поверочной установки, В	
-10	207	±0,5
0	230	
10	253	

3) Не менее чем через 10 минут после подачи сигнала считать с ЖКИ счетчика или ПК измеренные значения отрицательного и положительного отклонений напряжения.

4) Рассчитать значения относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения по формуле (5):

$$\Delta U_{(-/+)} = \frac{\delta U_{и(-/+)} - \delta U_{ср. эт(-/+)} \cdot 100,}{\delta U_{ср. эт(-/+)}} \quad (5)$$

где $\delta U_{и(-/+)}$ – значение отрицательного/положительного отклонения напряжения, считанное с ЖКИ или с ПК через 10 минут после подачи сигнала, %;

$\delta U_{ср. эт(-/+)}$ – среднее эталонное значение отрицательного/положительного отклонения напряжения, %, рассчитанное по формуле (6):

$$\delta U_{ср. эт(-/+)} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (6)$$

где n – общее количество измерений;

x_i – эталонное значение отрицательного/положительного отклонения напряжения в момент времени i , %, рассчитанное по формуле (7):

$$x_i = \left| \frac{U_{\text{ном}} - U_{i \text{ эт}(-/+)} }{U_{\text{ном}}} \cdot 100 \right|, \quad (7)$$

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

$U_{i \text{ эт}(-/+)}$ – эталонное значение фазного напряжения (воспроизведенное с помощью поверочной установки) в момент времени i , В.

10.9 Определение относительной погрешности измерений глубины провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$ и относительной погрешности измерений перенапряжения $\delta U_{\text{пер}}$

Определение относительной погрешности измерений глубины провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$ и относительной погрешности измерений перенапряжения $\delta U_{\text{пер}}$ проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 12 и 13.

Таблица 12 - Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений глубины провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$

Испытательный сигнал	Характеристика провала напряжения (относительно номинального значения)	Значение характеристики провала напряжения
1	$\delta U_{\text{п}}$, %	4
	$\Delta t_{\text{п}U}$, с	10
	Количество	2
2	$\delta U_{\text{п}}$, %	23
	$\Delta t_{\text{п}U}$, с	10
	Количество	2

Таблица 13 - Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений перенапряжения $\delta U_{\text{пер}}$

Испытательный сигнал	Характеристика перенапряжения (относительно номинального значения)	Значение характеристики перенапряжения
1	$\delta U_{\text{пер}}$, %	4
	$\Delta t_{\text{пер}U}$, с	10
	Количество	2
2	$\delta U_{\text{пер}}$, %	23
	$\Delta t_{\text{пер}U}$, с	10
	Количество	2

3) Считать с ЖКИ счетчика или ПК измеренные значения глубины провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$ и измеренные значения перенапряжения $\delta U_{\text{пер}}$.

4) Рассчитать относительную погрешность измерений глубины провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$ и относительную погрешность измерений перенапряжения $\delta U_{\text{пер}}$ по формуле (2).

10.10 Определение точности хода часов

Определение точности хода часов проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему согласно рисунку 3.
- 2) Подключить счетчик к ПК через RS-485 или УСО в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Подать на счетчик питание.
- 4) Запустить на ПК конфигуратор «Конфигуратор приборов учёта ООО «СПб ЗИП» и установить связь со счетчиком.
- 5) Синхронизировать время ПК с устройством синхронизирующим Метроном-РТР (далее – метроном).

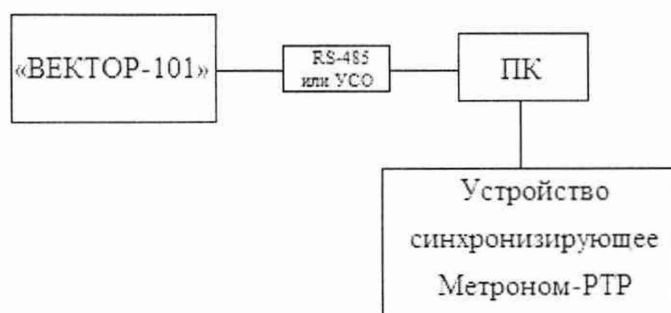




Рисунок 3 – Схема подключения счетчиков для определения точности хода часов

- 6) Перевести конфигуратор в режим работы «Настройка ПУ».
- 7) Записать время ПК на счетчик во вкладке конфигуратора «Настройка и управление устройством» > «Часы счетчика» кнопкой . Отображаемая разница времени ПК и времени счетчика (Δ , с) в момент записи должна быть около нулевой.
- 8) Отключить счетчик от ПК и от питания.
- 9) Через 1 сутки подать на счетчик питание и подключить счетчик к ПК через RS-485 или УСО, повторно синхронизировать время ПК с метрономом.
- 10) Перевести конфигуратор в режим работы «Опрос ПУ».
- 11) Кнопкой  считать время счетчика и зафиксировать разницу времени ПК и времени счетчика (Δ , с) в качестве значения точности хода часов.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

11.1.1 при проверке стартового тока (чувствительности) счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии;

11.1.2 полученные значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблицах 4 и 5;

11.1.3 полученные значения относительной погрешности измерений полной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблице 6;

11.1.4 полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

11.1.5 полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

11.1.6 полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения (установившегося отклонения частоты) не превышают пределов, указанных в таблице А.2 Приложения А;

11.1.7 полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

11.1.8 полученные значения относительной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$ и относительной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$ не превышают пределов, указанных в таблице А.2 Приложения А;

11.1.9 полученные значения относительной погрешности измерений глубины провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$ и относительной погрешности измерений перенапряжения $\delta U_{\text{пер}}$ не превышают пределов, указанных в таблице А.2 Приложения А;

11.1.10 полученное значение точности хода часов не превышает пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку счетчика прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки счетчика подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) счетчиков в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

12.3 При проведении первичной поверки приборов при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений передаются сведения о результатах поверки всех средств измерений, входящих в партию средств измерений, из которых осуществлялась выборка.

12.4 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измеряемых величин выполнена поверка.

12.5 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на счетчик знака поверки, и (или) внесением в паспорт счетчика записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.6 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.7 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



М. С. Казаков

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



С. Р. Гиоргадзе

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности счетчиков при измерении активной электрической энергии по ГОСТ 31819.21-2012	1
Класс точности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012	1 или 2
Диапазон измерений активной электрической мощности для счетчиков класса точности 1	*
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков класса точности 1	*
Диапазон измерений реактивной электрической мощности для счетчиков классов точности 1 и 2	**
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков классов точности 1 и 2	**
Диапазон измерений полной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и классов точности 1 и 2 по ГОСТ 31819.23-2012, В·А	$U_{\text{НОМ}}$ $0,05 \cdot I_{\text{б}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и классов точности 1 и 2 по ГОСТ 31819.23-2012, %: - в диапазоне от $0,05 \cdot I_{\text{б}}$ до $0,2 \cdot I_{\text{б}}$ включ. - в диапазоне св. $0,2 \cdot I_{\text{б}}$ до $I_{\text{МАКС}}$ включ.	$\pm 2,0$ $\pm 1,5$
Постоянная счетчика, имп./((кВт·ч) (имп./((квар·ч)))	от 1600 до 6400
Номинальная частота сети переменного тока $f_{\text{НОМ}}$, Гц	50
Номинальное напряжение $U_{\text{НОМ}}$, В	230
Базовый ток $I_{\text{б}}$, А	5
Максимальный ток $I_{\text{МАКС}}$, А	60; 80; 100
Стартовый ток (чувствительность), А, не более: - для счетчиков класса точности 1 при измерении активной и реактивной энергии - для счетчиков класса точности 2 при измерении реактивной энергии	$0,004 \cdot I_{\text{б}}$ $0,005 \cdot I_{\text{б}}$
Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, В ¹⁾	от $0,75 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,23 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока ¹⁾ и тока нейтрали ²⁾), А	от $0,05 \cdot I_{\text{б}}$ до $I_{\text{МАКС}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %: - в диапазоне от $0,05 \cdot I_{\text{б}}$ до $0,2 \cdot I_{\text{б}}$ включ. - в диапазоне св. $0,2 \cdot I_{\text{б}}$ до $I_{\text{МАКС}}$ включ.	$\pm 2,0$ $\pm 1,5$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц ¹⁾	от 42,5 до 57,5

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos\varphi^{1)}$	от -1 до +1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	$\pm 0,05$
Точность хода часов, с/сут, не более	$\pm 0,5$
Дополнительная погрешность хода часов, с/(°C·сутки), не более ³⁾ : - в диапазоне от -10 °C до +18 °C не включ. и св. +28 °C до +45 °C включ. - в диапазоне от -40 °C до -10 °C не включ. и св. +45°C до +70 °C включ.	$\pm 0,15$ $\pm 0,2$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, %	от +18 до +28 от 30 до 80
<p>* Диапазон измерений активной электрической мощности, пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности, средний температурный коэффициент при измерении активной электрической мощности соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012.</p> <p>** Диапазон измерений реактивной электрической мощности для счетчиков классов точности 1 и 2, пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков классов точности 1 и 2, средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической мощности для счетчиков классов точности 1 и 2 соответствуют аналогичным параметрам при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков классов точности 1 и 2 по ГОСТ 31819.23-2012.</p> <p>¹⁾ Для модификаций с индексом Q. ²⁾ Для модификаций с индексами Q и N. ³⁾ Дополнительная погрешность нормируется только для модификаций без индекса Q.</p>	

Таблица А.2 – Метрологические характеристики при измерении показателей качества электрической энергии в соответствии с классом «S» согласно ГОСТ 30804.4.30-2013 (для модификаций с индексом Q)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$, %	от 0 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений глубины провала напряжения $\delta U_{п}$, %	от 3 до 23
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений глубины провала напряжения $\delta U_{п}$, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений перенапряжения $\delta U_{пер}$, %	от 3 до 23
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перенапряжения $\delta U_{пер}$, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения (установившегося отклонения частоты), Гц	от -7,5 до +7,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf от номинального значения (установившегося отклонения частоты), Гц	$\pm 0,05$