



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»



С.А. Денисенко

2025 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ПРИБОРЫ ЩИТОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ЩК96, ЩК120**

Методика поверки

РТ-МП-238-201/2-2025

**г. Москва
2025**

Содержание	
Общие положения	3
1 Перечень операций поверки средства измерений.....	4
2 Требования к условиям проведения поверки.....	4
3 Метрологические и технические требования к средствам для поверки	5
4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
5 Внешний осмотр средства измерений.....	7
6 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8
6.1 Подготовительные работы.....	8
6.2 Опробование.....	8
6.3 Проверка сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции	8
7 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	9
8 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	11
9 Оформление результатов поверки	15
Приложение А (обязательное) Схемы подключений приборов при поверке.....	17
Приложение Б (обязательное) Значения входных сигналов, допускаемые показания в контрольных точках	20

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на приборы щитовые цифровые электроизмерительные ЩК96, ЩК120, изготавливаемые Открытым акционерным обществом «Электроприбор» (ОАО «Электроприбор»), г. Чебоксары, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Производство серийное.

Приборы щитовые цифровые электроизмерительные ЩК96, ЩК120 (далее по тексту – приборы) предназначены для измерения и преобразования в выходной аналоговый сигнал действующего значения силы тока, напряжения и частоты в однофазных и трехфазных электрических сетях, и других цепях переменного тока и передачи измеренных значений по последовательному цифровому интерфейсу RS485. Возможность обмена информацией по интерфейсу RS485 и наличие выходов унифицированных сигналов постоянного тока позволяют использовать приборы в автоматизированных системах различного назначения.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость приборов к государственному первичному эталону:

- ГЭТ 89-2008 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

- ГЭТ 88-2014 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц».

- ГЭТ 4-91 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 ноября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Поверка приборов должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

При проведении периодической поверки допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с письменным заявлением владельца прибора или лица предоставившего прибор на поверку, с обязательным

указанием информации об объёме проведённой поверки согласно Приказу Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1. При проведении поверки необходимо выполнить последовательность операций, представленную в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций по поверке при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которыми выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	5
Контроль условий поверки	Да	Да	6.1
Опробование	Да	Да	6.2
Проверка электрической прочности изоляции	Да	Нет	6.3.1
Проверка сопротивления изоляции	Да	Да	6.3.2
Проверка программного обеспечения	Да	Да	7
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	8
Оформление результатов поверки	Да	Да	9

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

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

2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

2.2 Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям:

- правил содержания и применения, применяемых для поверки эталонов;
- эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных средств.

3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТАВАМ ДЛЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

3.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 до +25 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C;	Прибор комбинированный Testo 622, (рег. № 53505-13)
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, (рег. № 53505-13)
	Средство измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более $\Delta = \pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622, (рег. № 53505-13)
Проверка программного обеспечения	Персональный компьютер (ПК) с установленным сервисным программным обеспечением «Конфигуратор ЦК96, ЦК120»	Операционная система Windows 8, 10 Не менее 3 ГГц, 4 Гб ОЗУ
Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции	Пробойная установка с выходным напряжением от 0 до 10 кВ	Установка высоковольтная испытательная пробойная УПУ-10, (рег. № 78504-20)
	Средство измерений сопротивления изоляции в диапазоне от 0 до 1000 кОм, от 0 до 100 МОм при $U=500$ В	Мегаомметр Е6-32 (рег. № 53668-13)
	Средство измерения интервалов времени от 0,1 до 60 мин. с абсолютной погрешностью ± 1 с	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег. № 44154-16)

Окончание таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Опробование/ Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон единицы постоянного тока, 2-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668 в диапазоне значений от 0 до 6 А в диапазоне частот от 49 до 51 Гц Рабочий эталон единицы напряжения переменного тока, 3-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706 в диапазоне значений от 0 до 900 В, от 45 до 65 Гц Рабочий эталон единицы постоянного тока, 2-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне значений от 0 до 20 мА	Калибратор переменного тока Ресурс-К2М, (рег. № 31319-12) Калибратор универсальный Н4-16, (рег. № 46627-11) Калибратор электрической мощности Fluke 6100A, (рег. № 33864-07) Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A, (рег. № 25984-14) Мультиметр цифровой 34401A, (рег. № 16500-97)
	Персональный компьютер с программным обеспечением «Сервисное ПО Конфигуратор»	—

3.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь сведения в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ).

3.4 Эталоны единиц величин, должны быть аттестованы в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».

Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.

3.5 Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

4 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные документами «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н от 15.12.2020 г.), ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», указаниями по безопасности, изложенными в руководствах по эксплуатации применяемых средств поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

4.3 Перед поверкой должны быть выполнены следующие мероприятия:

- проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность;
- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75;
- все средства измерений, участвующие в поверке, должны быть надежно заземлены.

5 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

5.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации;
- все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

5.2 К первичной поверке допускаются прибор без видимых повреждений.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

5.3 К периодической поверке могут быть допущены приборы с незначительными царапинами и следами эксплуатации, не влияющими на работоспособность изделия.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Подготовительные работы

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1) Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

2) Поверяемое средство измерений должно быть подготовлено в соответствии с руководством по эксплуатации и опробовано в соответствии с п 6.2.

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 2 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

6.2 Опробование

Опробование включает в себя проверку работоспособности прибора.

Проверить работоспособность прибора согласно эксплуатационной документации.

Приборы подключить в соответствии со схемами, приведенными в Приложении А. В качестве источника входного сигнала необходимо использовать источник калиброванных напряжений и токов.

На прибор подать питание. Должны засветиться цифровые индикаторы.

На прибор подать входной сигнал в диапазоне (0 – 100) % номинального значения входного сигнала и проконтролировать показания цифровых индикаторов. Показания цифровых индикаторов должны соответствовать значению, соответствующему установленному диапазону показаний.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

6.3 Проверка сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции

6.3.1 Проверка электрической прочности изоляции

Электрическую прочность изоляции испытывают по методике ГОСТ 22261-94 на пробойной установке мощностью не менее 0,25 кВ·А на стороне высокого напряжения при отсутствии внешних соединений.

Испытательное напряжение повышать плавно, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное рабочее напряжение цепи, до испытательного со скоростью, допускающей возможность отсчета показаний вольтметра, но не менее 100 В/с.

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин, затем напряжение плавно снижают с такой же скоростью до нуля или до значения, не превышающего номинальное значение.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями прибора испытательное напряжение с действующим значением, указанным в таблице 3 частотой

50 Гц прикладывают между соединенными вместе контактами каждой из цепей (или группы цепей).

Таблица 3

Тип прибора	Испытываемые цепи	Действующее значение испытательного напряжения
ЩК96, ЩК120	питание – измерительные входы	2200 В
	питание – аналоговые выходы, дискретные выходы	1350 В
	питание – интерфейс	2200 В
	измерительные входы – аналоговые выходы, дискретные выходы	2200 В
	измерительные входы – интерфейс	2200 В
	интерфейс – аналоговые выходы, дискретные выходы	2200 В
	аналоговые выходы – дискретные выходы	1350 В
	корпус – измерительные входы, аналоговые выходы, дискретные выходы, интерфейс, питание	2200 В

Прибор считают выдержавшим проверку, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при проверке не являются признаками неудовлетворительных результатов проверки.

6.3.2 Проверка сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции цепей проверять по методике ГОСТ 22261-94 мегомметром с номинальным напряжением 500 В с погрешностью не более 30 % при отсутствии внешних соединений.

Электрическое сопротивление изоляции измерять между соединенными вместе контактами испытываемых цепей в соответствии с таблицей 3.

Отсчет показаний проводить по истечении одной минуты после приложения напряжения, при котором проверяют сопротивление изоляции.

Прибор считают выдержавшим проверку, если сопротивление изоляции составляет не менее 20 МОм.

7 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Проверку встроенного ПО (номер версии) проводить с помощью единого программного обеспечения (Сервисное ПО Конфигуратор) в следующей последовательности:

- а) подключить прибор к компьютеру по интерфейсу RS485;
- б) на прибор подать напряжение питания, выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима;
- в) запустить программу-конфигуратор, в окне «Вид» установить режим «Расширенный»;
- г) в окне «О программе» проверить версию программного обеспечения (только для чтения).

В поле «Компьютер» установить параметры, установленные на приборе: скорость, контроль (паритет), количество стоп-бит, в поле «Прибор» установить адрес прибора, нажать кнопку «Старт», чтение конфигурации должно произойти автоматически, в нижней строке главного окна должно появиться сообщение «Чтение завершено».

В случае появления сообщения «Ошибка при чтении» убедиться в правильной установке параметров в поле «Компьютер» программы конфигуратора, в правильном подключении прибора в соответствии со схемой подключения. В случае ошибки при установке параметров нажать кнопку «Стоп», изменить настройки и нажать кнопку «Старт».

В окне «Текущие показания» или во вкладке «Монитор» убедиться в том, что данные, полученные компьютером от прибора, совпадают с показаниями цифровых индикаторов прибора.

- д) во вкладке «Режим» или «Монитор» проверить версию программного обеспечения прибора (только для чтения).

Результаты проверки программного обеспечения считаются положительными, когда номер версии программного обеспечения определится автоматически и будет соответствовать приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Внешнее ПО	
Наименование программного обеспечения	Сервисное ПО Конфигуратор (Конфигуратор цифровых приборов)
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v.1.3.x
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

Окончание таблицы 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Встроенное ПО	
Наименование программного обеспечения	SK120_1LINE.elp SK120_2_3LINE.elp SK96_1LINE.elp SK96_2_3LINE.elp
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 3.8
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

8.1. Определение метрологических характеристик (определение основной погрешности) прибора проводить в соответствии со схемой, приведенной в Приложении А, по истечении времени установления рабочего режима после включения (не более 2 мин), методом прямых измерений.

Основную погрешность определять в условиях, указанных в п. 2.1.

Основную погрешность при измерении и преобразовании следует определять для каждого отображаемого параметра.

Основную погрешность для приборов с непосредственным подключением определять на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала.

Основную погрешность для приборов с подключением через трансформатор тока и (или) напряжения или для приборов с диапазоном показаний, отличающимся от диапазона измерений определять на заказанном диапазоне показаний.

Примечание – для приборов, подключаемых через трансформатор тока или напряжения, диапазон первичной цепи трансформатора является заказанным диапазоном показаний, диапазон вторичной цепи трансформатора является диапазоном входного сигнала.

Проверку допускается проводить с использованием процентной шкалы, если процентная шкала позволяет получить более точное значение погрешности, чем проверка с использованием основной шкалы.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 5.

Таблица 5 - Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон номинальных значений входного сигнала	
- по напряжению, В	от 50 до 750
- по току, А	от 0,5 до 5,0
Номинальное значение напряжения линейного (фазного), ¹⁾ В	100 (57,73) 400 (230,94)
Диапазон измерений входного сигнала:	
- по напряжению	от $0,02 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}^{2)}$
- по току	от $0,02 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}^{3)}$
Диапазон измерения частоты входного сигнала, Гц ⁴⁾	от 45 до 65
Диапазон изменения выходного аналогового сигнала, мА ⁵⁾	от 0 до 5 (5) от 4 до 20 (20) от 0 до 20 (20)
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения напряжения и силы переменного тока, % (класс точности по ГОСТ 8.401-80)	$\pm 0,2$ (0,2) $\pm 0,5$ (0,5) $\pm 1,0$ (1,0)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты, Гц	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования входного сигнала в выходной аналоговый сигнал, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от нормальных условий ⁶⁾ , %	0,5 предела допускаемой основной погрешности
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением влажности воздуха от нормальных условий ⁷⁾ , %	

¹⁾ Для трехфазного прибора;

²⁾ $U_{ном}$ – номинальное значение входного сигнала по напряжению;

³⁾ $I_{ном}$ – номинальное значение входного сигнала по току;

⁴⁾ Измеряется частота первого канала;

⁵⁾ В скобках приведено нормирующее значение выходного аналогового сигнала.

⁶⁾ Диапазон значений влияющей температуры: от минус 40 °С до плюс 15 °С (не включ.); свыше плюс 25 °С до плюс 70 °С.

⁷⁾ Диапазон значений влияющей величины: св. 80 % до 98 % (при температуре плюс 35 °С).

8.2 Проверку проводить следующим образом:

1) на прибор подать питание (согласно исполнению прибора по питанию);

2) выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима;

3) на прибор подавать входной сигнал, соответствующий контрольным точкам.

Контрольные точки, значения входного сигнала и допускаемые значения в контрольных точках для проверки основной погрешности приведены в Приложении Б.

Примечание – В Приложении Б приведены расчетные значения допускаемых показаний прибора, при проверке учитывать установленное количество знаков после запятой.

В качестве источника входного сигнала необходимо использовать источник калиброванных напряжений и токов.

За выходной сигнал принимать показания приборов, а также выходной аналоговый сигнал.

8.3 Определение основной погрешности прибора

8.3.1 Определение основной погрешности прибора при измерении напряжения переменного тока и силы переменного тока

1) Определение основной погрешности на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала

Определение основной погрешности следует проводить методом прямых измерений в контрольных точках Приложения Б.

На прибор подавать входной сигнал с частотой 50 Гц.

За выходной сигнал принимать показания цифровых индикаторов.

Расчет основной приведенной погрешности вести по формуле:

$$\gamma = \frac{N - N_x}{N_k} \cdot 100 \quad (1),$$

где N – показание испытуемого прибора, соответствующее проверяемой точке;

N_x – эталонное значение входного сигнала в проверяемой точке (см. Приложение Б);

N_k – номинальное значение входного сигнала.

2) Определение основной погрешности на заказанном диапазоне показаний следует проводить в контрольных точках Приложения Б.

За выходной сигнал принимать показания цифровых индикаторов.

Расчет основной приведенной погрешности вести по формуле (1),

где N – показание испытуемого прибора, соответствующее проверяемой точке;

N_x – расчетное эталонное значение выходного сигнала,

N_k – номинальное значение входного сигнала.

3) Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная приведенная погрешность, рассчитанная по формуле (1), не превышает установленных пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

8.3.2 Определение основной погрешности прибора при измерении частоты входного сигнала

С помощью генератора или источника калиброванных напряжений и токов задавать частоту в диапазоне измерений от 45 Гц до 65 Гц, со значением, равным 15 % и 120 % номинального значения входного сигнала.

Определение основной абсолютной погрешности при измерении частоты следует проводить в контрольных точках Приложения Б.

Значение абсолютной погрешности определяют по формуле:

$$\Delta = N - N_x \quad (2),$$

где N – показание прибора в проверяемой контрольной точке;

N_x – расчетное показание в проверяемой точке, для которой определяется погрешность (см. Приложение Б).

Прибор считают выдержавшим испытание, если его основная погрешность, рассчитанная по формуле (2), не превышает установленных пределов допускаемой абсолютной основной погрешности.

8.3.3 Определение основной погрешности при преобразовании напряжения переменного тока и силы переменного тока в выходной аналоговый сигнал

Определение основной погрешности следует проводить методом прямых измерений в контрольных точках, приведенных в Приложении Б.

За выходной сигнал принимать значение выходного аналогового сигнала.

Значение основной приведенной погрешности определяют по формуле (1), где

N_k – нормирующее значение выходного аналогового сигнала (см. таблицу 5);

N – действительное значение выходного аналогового сигнала, определенное по эталонному прибору, соответствующее проверяемой точке;

N_x – расчетное значение выходного аналогового сигнала, соответствующее проверяемой точке (см. Приложения Б).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная приведенная погрешность, рассчитанная по формуле (1) не превышает установленных пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

8.3.4 Определение основной погрешности прибора при преобразовании частоты входного сигнала в выходной аналоговый сигнал

С помощью генератора или источника калиброванных напряжений и токов задавать частоту в диапазоне измерения от 45 Гц до 55 Гц, со значением, равным 15 % и 120 % номинального значения входного сигнала.

Определение основной приведенной погрешности следует проводить методом прямых измерений в контрольных точках, приведенных в Приложении Б.

Основную приведенную погрешность определяют по формуле (1), где

N – действительное значение выходного аналогового сигнала, определенное по образцовому прибору, соответствующее проверяемой точке;

N_x – расчетное значение выходного аналогового сигнала, соответствующее проверяемой точке (см. Приложение Б);

N_k – нормирующее значение выходного аналогового сигнала (см. таблицу 5).

Прибор считают выдержавшим испытание, если его основная погрешность, не превышает установленных пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

8.3.5 Допускается проверять основную погрешность при измерении на процентной шкале.

Расчет с использованием процентной шкалы вести по формуле (2)

где N – показания испытуемого прибора, %;

N_x – расчетное значение показания прибора, соответствующее проверяемой отметке, для процентной шкалы, %.

Прибор считают выдержавшим испытание, если основная погрешность, рассчитанная по формуле (2), не превышает установленных пределов допускаемой основной приведенной погрешности при измерении.

8.4 Результат поверки считается положительным, а средство измерений соответствующим метрологическим требованиям, если:

- полученные значения метрологических характеристик не превышают нормированных значений, указанных в таблице 5;
- полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, указанным в таблице 4;
- результаты опробования и результаты внешнего осмотра положительны.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.

9.2 Результаты поверки прибора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

9.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством и внесением в паспорт прибора записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

9.4 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством и внесением в паспорт прибора соответствующей записи.

9.5 Протокол поверки прибора оформляется в произвольной форме.

Зам. начальника центра 201
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»



Ю.А. Шатохина

Зам. начальника отдела 201/2
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»



Е.И. Кириллова

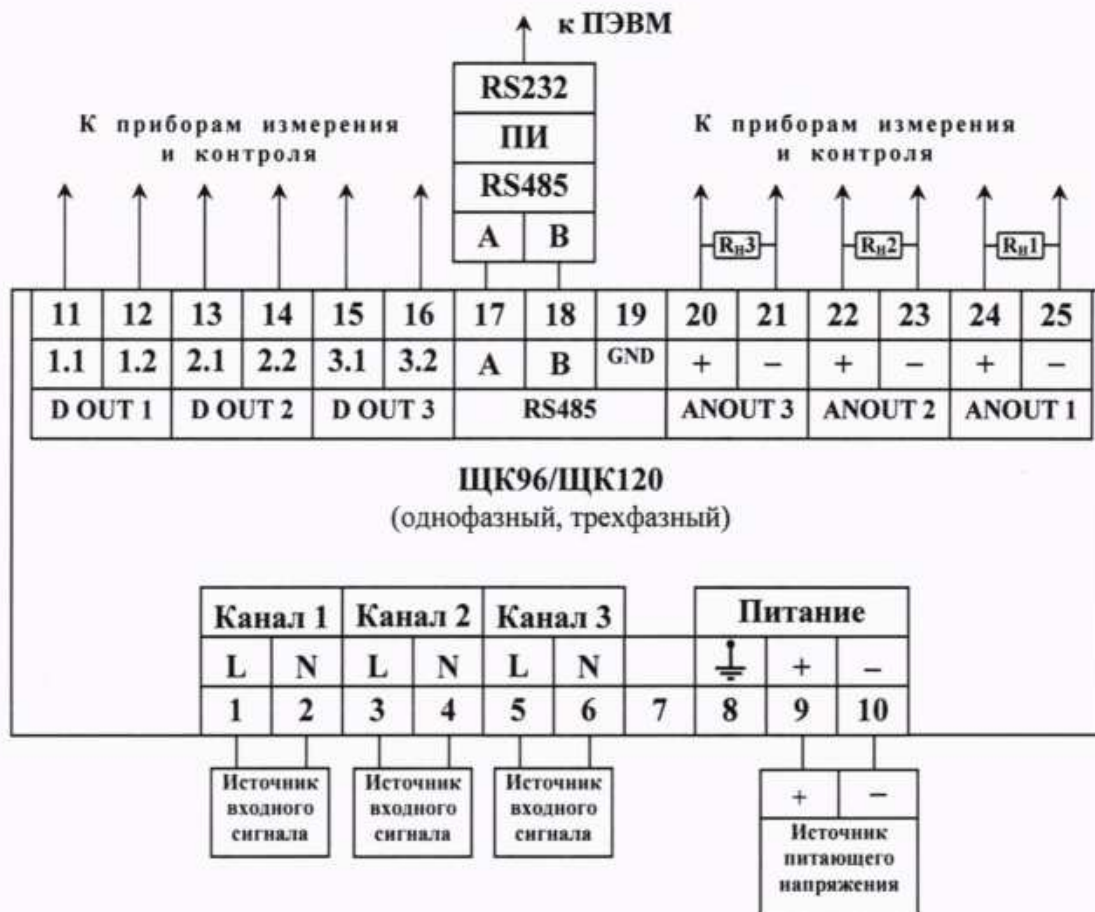
Инженер 1 категории отдела 201/2
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»



П.И. Кузепенков

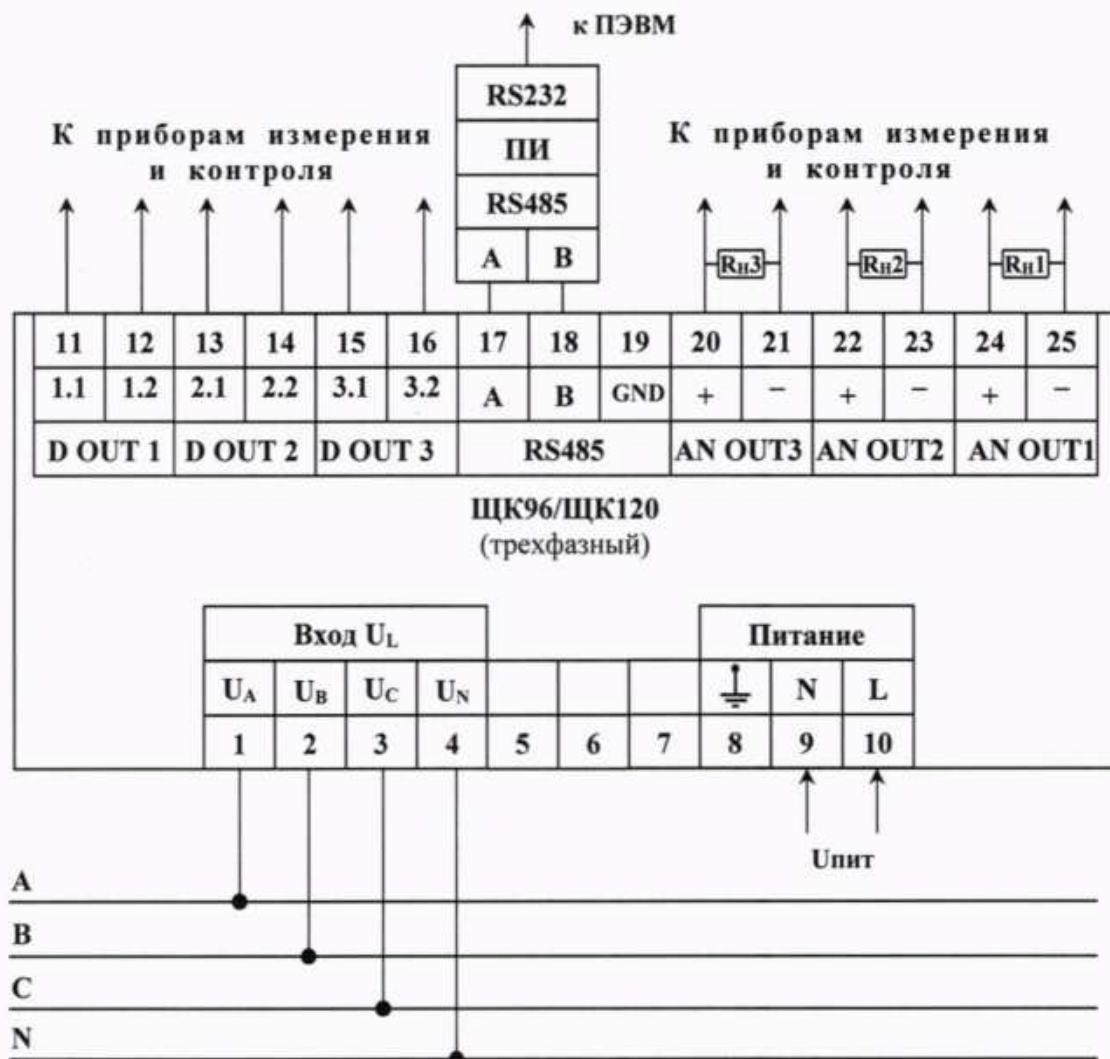
Приложение А
(обязательное)

Схемы подключений приборов при поверке



Примечание - Наличие дискретных (клеммы 11 - 16) и аналоговых (клеммы 20 - 25) выходов, количество каналов измерения (клеммы 1 - 6) зависит от исполнения прибора

Рисунок А.1 – Схема подключения приборов ЩК96, ЩК120
(для исполнений с параметром с = 12ВН, 24ВН)

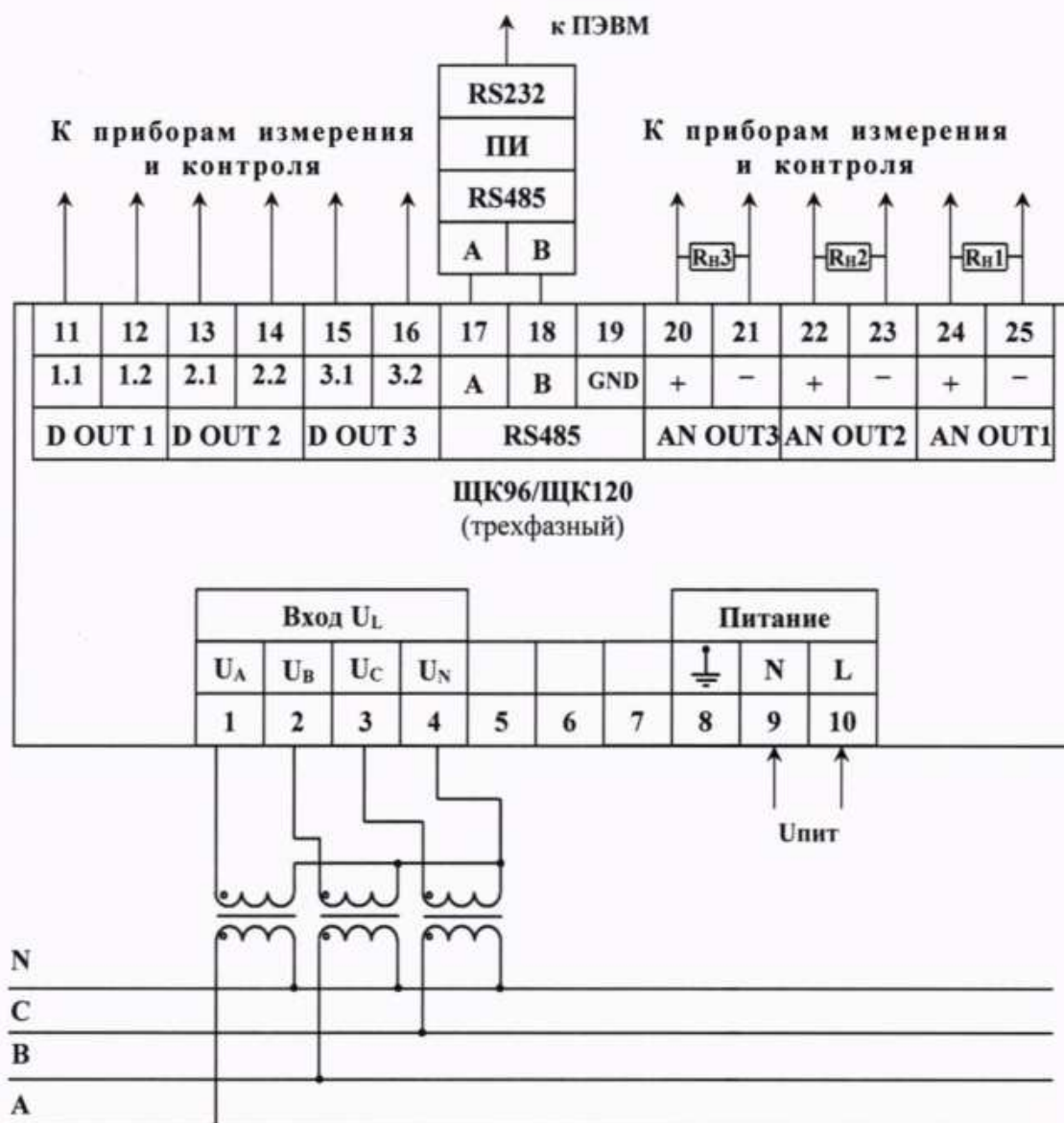


Примечания

1 Наличие дискретных (клеммы 11 - 16) и аналоговых (клеммы 20 - 25) выходов зависит от исполнения прибора.

2 $U_{пит}$ – напряжение питания от 80 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 80 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

Рисунок А.2 – Схема подключения приборов ЩК96, ЩК120
(для исполнений с параметром $c = 220ВУ, 230В$)



Примечания

1 Наличие дискретных (клеммы 11 - 16) и аналоговых (клеммы 20 - 25) выходов зависит от исполнения прибора.

2 $U_{пит}$ – напряжение питания от 80 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 430 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 80 до 305 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

Рисунок А.3 – Схема подключения приборов ЩК96, ЩК120
с внешними трансформаторами напряжения
с номинальным напряжением вторичной обмотки 100В
(для исполнений с параметром ϵ = 220ВУ, 230В)

Значения входных сигналов,
допускаемые показания в контрольных точках

Таблица Б.1 - Проверка основной погрешности приборов при измерении напряжения и силы тока

Номинальное значение входного сигнала (N_k) (b1,b2,b3*)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора**, в единицах измеряемой величины (N)					
				класс точности 0,2		класс точности 0,5		класс точности 1,0	
				от	до	от	до	от	до
1 А	1	2	0,02	0,018	0,022	0,015	0,025	0,010	0,030
	2	10	0,10	0,098	0,102	0,095	0,105	0,090	0,110
	3	20	0,20	0,198	0,202	0,195	0,205	0,190	0,210
	4	30	0,30	0,298	0,302	0,295	0,305	0,290	0,310
	5	40	0,40	0,398	0,402	0,395	0,405	0,390	0,410
	6	50	0,50	0,498	0,502	0,495	0,505	0,490	0,510
	7	60	0,60	0,598	0,602	0,595	0,605	0,590	0,610
	8	70	0,70	0,698	0,702	0,695	0,705	0,690	0,710
	9	80	0,80	0,798	0,802	0,795	0,805	0,790	0,810
	10	90	0,90	0,898	0,902	0,895	0,905	0,890	0,910
	11	100	1,00	0,998	1,002	0,995	1,005	0,990	1,010
	12	110	1,10	1,098	1,102	1,095	1,105	1,090	1,110
	13	120	1,20	1,198	1,202	1,195	1,205	1,190	1,210
2 А	1	2	0,04	0,036	0,044	0,030	0,050	0,020	0,060
	2	10	0,20	0,196	0,204	0,190	0,210	0,180	0,220
	3	20	0,40	0,396	0,404	0,390	0,410	0,380	0,420
	4	30	0,60	0,596	0,604	0,590	0,610	0,580	0,620
	5	40	0,80	0,796	0,804	0,790	0,810	0,780	0,820
	6	50	1,00	0,996	1,004	0,990	1,010	0,980	1,020
	7	60	1,20	1,196	1,204	1,190	1,210	1,180	1,220
	8	70	1,40	1,396	1,404	1,390	1,410	1,380	1,420
	9	80	1,60	1,596	1,604	1,590	1,610	1,580	1,620
	10	90	1,80	1,796	1,804	1,790	1,810	1,780	1,820
	11	100	2,00	1,996	2,004	1,990	2,010	1,980	2,020
	12	110	2,20	2,196	2,204	2,190	2,210	2,180	2,220
	13	120	2,40	2,396	2,404	2,390	2,410	2,380	2,420

Продолжение таблицы Б.1

Номинальное значение входного сигнала (N_k) (b1,b2,b3*)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора**, в единицах измеряемой величины (N)					
				класс точности 0,2		класс точности 0,5		класс точности 1,0	
				от	до	от	до	от	до
5 А	1	2	0,10	0,090	0,110	0,075	0,125	0,050	0,150
	2	10	0,50	0,490	0,510	0,475	0,525	0,450	0,550
	3	20	1,00	0,990	1,010	0,975	1,025	0,950	1,050
	4	30	1,50	1,490	1,510	1,475	1,525	1,450	1,550
	5	40	2,00	1,990	2,010	1,975	2,025	1,950	2,050
	6	50	2,50	2,490	2,510	2,475	2,525	2,450	2,550
	7	60	3,00	2,990	3,010	2,975	3,025	2,950	3,050
	8	70	3,50	3,490	3,510	3,475	3,525	3,450	3,550
	9	80	4,00	3,990	4,010	3,975	4,025	3,950	4,050
	10	90	4,50	4,490	4,510	4,475	4,525	4,450	4,550
	11	100	5,00	4,990	5,010	4,975	5,025	4,950	5,050
	12	110	5,50	5,490	5,510	5,475	5,525	5,450	5,550
	13	120	6,00	5,990	6,010	5,975	6,025	5,950	6,050
50 В	1	2	1,00	0,900	1,100	0,750	1,250	0,500	1,500
	2	10	5,00	4,900	5,100	4,750	5,250	4,500	5,500
	3	20	10,00	9,900	10,10	9,750	10,25	9,500	10,50
	4	30	15,00	14,90	15,10	14,75	15,25	14,50	15,50
	5	40	20,00	19,90	20,10	19,75	20,25	19,50	20,50
	6	50	25,00	24,90	25,10	24,75	25,25	24,50	25,50
	7	60	30,00	29,90	30,10	29,75	30,25	29,50	30,50
	8	70	35,00	34,90	35,10	34,75	35,25	34,50	35,50
	9	80	40,00	39,90	40,10	39,75	40,25	39,50	40,50
	10	90	45,00	44,90	45,10	44,75	45,25	44,50	45,50
	11	100	50,00	49,90	50,10	49,75	50,25	49,50	50,50
	12	110	55,00	54,90	55,10	54,75	55,25	54,50	55,50
	13	120	60,00	59,90	60,10	59,75	60,25	59,50	60,50

Продолжение таблицы Б.1

Номинальное значение входного сигнала (N_k) (b1,b2,b3*)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора**, в единицах измеряемой величины (N)					
				класс точности 0,2		класс точности 0,5		класс точности 1,0	
				от	до	от	до	от	до
100 В	1	2	2,00	1,800	2,200	1,500	2,500	1,000	3,000
	2	10	10,00	9,800	10,20	9,500	10,50	9,000	11,00
	3	20	20,00	19,80	20,20	19,50	20,50	19,00	21,00
	4	30	30,00	29,80	30,20	29,50	30,50	29,00	31,00
	5	40	40,00	39,80	40,20	39,50	40,50	39,00	41,00
	6	50	50,00	49,80	50,20	49,50	50,50	49,00	51,00
	7	60	60,00	59,80	60,20	59,50	60,50	59,00	61,00
	8	70	70,00	69,80	70,20	69,50	70,50	69,00	71,00
	9	80	80,00	79,80	80,20	79,50	80,50	79,00	81,00
	10	90	90,00	89,80	90,20	89,50	90,50	89,00	91,00
	11	100	100,0	99,80	100,2	99,50	100,5	99,00	101,0
	12	110	110,0	109,8	110,2	109,5	110,5	109,0	111,0
	13	120	120,0	119,8	120,2	119,5	120,5	119,0	121,0
57,7 В фазное для трехфазных четырёх- проводных	1	2	1,15	1,039	1,270	0,866	1,443	0,577	1,732
	2	10	5,77	5,658	5,888	5,484	6,062	5,196	6,350
	3	20	11,55	11,43	11,66	11,26	11,83	10,97	12,12
	4	30	17,32	17,20	17,43	17,03	17,61	16,74	17,90
	5	40	23,09	22,98	23,21	22,80	23,38	22,51	23,67
	6	50	28,87	28,75	28,98	28,58	29,15	28,29	29,44
	7	60	34,64	34,52	34,75	34,35	34,93	34,06	35,22
	8	70	40,41	40,30	40,53	40,12	40,70	39,83	40,99
	9	80	46,18	46,07	46,30	45,90	46,47	45,61	46,76
	10	90	51,96	51,84	52,07	51,67	52,25	51,38	52,53
	11	100	57,73	57,61	57,85	57,44	58,02	57,15	58,31
	12	110	63,50	63,39	63,62	63,21	63,79	62,93	64,08
	13	120	69,28	69,16	69,39	68,99	69,56	68,70	69,85

Продолжение таблицы Б.1

Номинальное значение входного сигнала (N_k) (b1,b2,b3*)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора**, в единицах измеряемой величины (N)					
				класс точности 0,2		класс точности 0,5		класс точности 1,0	
				от	до	от	до	от	до
100 В линейное для трехфазных четырёх- проводных	1	2	2,00	1,800	2,200	1,500	2,500	1,000	3,000
	2	10	10,00	9,800	10,20	9,500	10,50	9,000	11,00
	3	20	20,00	19,80	20,20	19,50	20,50	19,00	21,00
	4	30	30,00	29,80	30,20	29,50	30,50	29,00	31,00
	5	40	40,00	39,80	40,20	39,50	40,50	39,00	41,00
	6	50	50,00	49,80	50,20	49,50	50,50	49,00	51,00
	7	60	60,00	59,80	60,20	59,50	60,50	59,00	61,00
	8	70	70,00	69,80	70,20	69,50	70,50	69,00	71,00
	9	80	80,00	79,80	80,20	79,50	80,50	79,00	81,00
	10	90	90,00	89,80	90,20	89,50	90,50	89,00	91,00
	11	100	100,0	99,80	100,2	99,50	100,5	99,00	101,0
	12	110	110,0	109,8	110,2	109,5	110,5	109,0	111,0
	13	120	120,0	119,8	120,2	119,5	120,5	119,0	121,0
250 В	1	2	5,00	4,500	5,500	3,750	6,250	2,500	7,500
	2	10	25,00	24,50	25,50	23,75	26,25	22,50	27,50
	3	20	50,00	49,50	50,50	48,75	51,25	47,50	52,50
	4	30	75,00	74,50	75,50	73,75	76,25	72,50	77,50
	5	40	100,0	99,50	100,5	98,75	101,3	97,50	102,5
	6	50	125,0	124,5	125,5	123,8	126,3	122,5	127,5
	7	60	150,0	149,5	150,5	148,8	151,3	147,5	152,5
	8	70	175,0	174,5	175,5	173,8	176,3	172,5	177,5
	9	80	200,0	199,5	200,5	198,8	201,3	197,5	202,5
	10	90	225,0	224,5	225,5	223,8	226,3	222,5	227,5
	11	100	250,0	249,5	250,5	248,8	251,3	247,5	252,5
	12	110	275,0	274,5	275,5	273,8	276,3	272,5	277,5
	13	120	300,0	299,5	300,5	298,8	301,3	297,5	302,5

Продолжение таблицы Б.1

Номинальное значение входного сигнала (N_k) (b1,b2,b3*)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора**, в единицах измеряемой величины (N)					
				класс точности 0,2		класс точности 0,5		класс точности 1,0	
				от	до	от	до	от	до
230 В фазное для трехфазных четырёх- проводных	1	2	4,62	4,157	5,081	3,464	5,774	2,309	6,928
	2	10	23,09	22,63	23,56	21,94	24,25	20,78	25,40
	3	20	46,19	45,73	46,65	45,03	47,34	43,88	48,50
	4	30	69,28	68,82	69,74	68,13	70,44	66,97	71,59
	5	40	92,38	91,91	92,84	91,22	93,53	90,07	94,69
	6	50	115,47	115,0	115,9	114,3	116,6	113,2	117,8
	7	60	138,56	138,1	139,0	137,4	139,7	136,3	140,9
	8	70	161,66	161,2	162,1	160,5	162,8	159,3	164,0
	9	80	184,75	184,3	185,2	183,6	185,9	182,4	187,1
	10	90	207,85	207,4	208,3	206,7	209,0	205,5	210,2
	11	100	230,94	230,5	231,4	229,8	232,1	228,6	233,2
	12	110	254,03	253,6	254,5	252,9	255,2	251,7	256,3
	13	120	277,13	276,7	277,6	276,0	278,3	274,8	279,4
400 В линейное для трехфазных четырёх- проводных	1	2	8,00	7,200	8,800	6,000	10,00	4,000	12,00
	2	10	40,00	39,20	40,80	38,00	42,00	36,00	44,00
	3	20	80,00	79,20	80,80	78,00	82,00	76,00	84,00
	4	30	120,0	119,2	120,8	118,0	122,0	116,0	124,0
	5	40	160,0	159,2	160,8	158,0	162,0	156,0	164,0
	6	50	200,0	199,2	200,8	198,0	202,0	196,0	204,0
	7	60	240,0	239,2	240,8	238,0	242,0	236,0	244,0
	8	70	280,0	279,2	280,8	278,0	282,0	276,0	284,0
	9	80	320,0	319,2	320,8	318,0	322,0	316,0	324,0
	10	90	360,0	359,2	360,8	358,0	362,0	356,0	364,0
	11	100	400,0	399,2	400,8	398,0	402,0	396,0	404,0
	12	110	440,0	439,2	440,8	438,0	442,0	436,0	444,0
	13	120	480,0	479,2	480,8	478,0	482,0	476,0	484,0

Продолжение таблицы Б.1

Номинальное значение входного сигнала (N_k) (b1,b2,b3*)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора**, в единицах измеряемой величины (N)					
				класс точности 0,2		класс точности 0,5		класс точности 1,0	
				от	до	от	до	от	до
500 В, 500 мА	1	2	10,00	9,000	11,00	7,500	12,50	5,000	15,00
	2	10	50,00	49,00	51,00	47,50	52,50	45,00	55,00
	3	20	100,0	99,00	101,0	97,50	102,5	95,00	105,0
	4	30	150,0	149,0	151,0	147,5	152,5	145,0	155,0
	5	40	200,0	199,0	201,0	197,5	202,5	195,0	205,0
	6	50	250,0	249,0	251,0	247,5	252,5	245,0	255,0
	7	60	300,0	299,0	301,0	297,5	302,5	295,0	305,0
	8	70	350,0	349,0	351,0	347,5	352,5	345,0	355,0
	9	80	400,0	399,0	401,0	397,5	402,5	395,0	405,0
	10	90	450,0	449,0	451,0	447,5	452,5	445,0	455,0
	11	100	500,0	499,0	501,0	497,5	502,5	495,0	505,0
	12	110	550,0	549,0	551,0	547,5	552,5	545,0	555,0
	13	120	600,0	599,0	601,0	597,5	602,5	595,0	605,0
600 В	1	2	12,00	10,80	13,20	9,000	15,00	6,000	18,00
	2	10	60,00	58,80	61,20	57,00	63,00	54,00	66,00
	3	20	120,0	118,8	121,2	117,0	123,0	114,0	126,0
	4	30	180,0	178,8	181,2	177,0	183,0	174,0	186,0
	5	40	240,0	238,8	241,2	237,0	243,0	234,0	246,0
	6	50	300,0	298,8	301,2	297,0	303,0	294,0	306,0
	7	60	360,0	358,8	361,2	357,0	363,0	354,0	366,0
	8	70	420,0	418,8	421,2	417,0	423,0	414,0	426,0
	9	80	480,0	478,8	481,2	477,0	483,0	474,0	486,0
	10	90	540,0	538,8	541,2	537,0	543,0	534,0	546,0
	11	100	600,0	598,8	601,2	597,0	603,0	594,0	606,0
	12	110	660,0	658,8	661,2	657,0	663,0	654,0	666,0
	13	120	720,0	718,8	721,2	717,0	723,0	714,0	726,0

Окончание таблицы Б.1

Номинальное значение входного сигнала (N_k) (b1,b2,b3*)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора**, в единицах измеряемой величины (N)					
				класс точности 0,2		класс точности 0,5		класс точности 1,0	
				от	до	от	до	от	до
750 В	1	2	15,00	13,50	16,50	11,25	18,75	7,500	22,50
	2	10	75,00	73,50	76,50	71,25	78,75	67,50	82,50
	3	20	150,0	148,5	151,5	146,3	153,8	142,5	157,5
	4	30	225,0	223,5	226,5	221,3	228,8	217,5	232,5
	5	40	300,0	298,5	301,5	296,3	303,8	292,5	307,5
	6	50	375,0	373,5	376,5	371,3	378,8	367,5	382,5
	7	60	450,0	448,5	451,5	446,3	453,8	442,5	457,5
	8	70	525,0	523,5	526,5	521,3	528,8	517,5	532,5
	9	80	600,0	598,5	601,5	596,3	603,8	592,5	607,5
	10	90	675,0	673,5	676,5	671,3	678,8	667,5	682,5
	11	100	750,0	748,5	751,5	746,3	753,8	742,5	757,5
	12	110	825,0	823,5	826,5	821,3	828,8	817,5	832,5
	13	120	900,0	898,5	901,5	896,3	903,8	892,5	907,5

* Параметр кода условного обозначения ЩКа – b1,b2,b3 – c – d – e – f – g.

** Для определения основной погрешности на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала.

Примечание – В таблице приведены расчетные значения допускаемых значений, при проверке приборов учитывать установленное на приборе количество знаков после запятой.

Таблица Б.2 – Проверка основной погрешности приборов при измерении частоты входного сигнала

Контрольная точка	Проверяемая отметка, Гц /х(%)	Допускаемые значения показаний прибора, Гц,
1	45/0	от 44,99 до 45,01
2	48/15	от 47,99 до 48,01
3	50/25	от 49,99 до 50,01
4	52/35	от 51,99 до 52,01
5	55/50	от 54,99 до 55,01
6	60/75	от 59,99 до 60,01
7	65/100	от 64,99 до 65,01

Таблица Б.3 – Проверка основной погрешности приборов при преобразовании напряжений и токов

Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального входного сигнала (х)	Расчетные значения выходного аналогового сигнала, мА (Nx)			Допускаемые значения выходного тока, мА, класс точности 0,5 (N)		
		от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 5 мА, 0...2,5...5 мА	от 0 до 20 мА, 0...10...20 мА	от 4 до 20 мА, 4...12...20 мА
1	2	0,1	0,4	4,32	от 0,075 до 0,125	от 0,30 до 0,50	от 4,22 до 4,42
2	20	1	4	7,2	от 0,975 до 1,025	от 3,90 до 4,10	от 7,10 до 7,30
3	40	2	8	10,4	от 1,975 до 2,025	от 7,90 до 8,10	от 10,30 до 10,50
4	50	2,5	10	12	от 2,475 до 2,525	от 9,90 до 10,10	от 11,90 до 12,10
5	60	3	12	13,6	от 2,975 до 3,025	от 11,90 до 12,10	от 13,50 до 13,70
6	80	4	16	16,8	от 3,975 до 4,025	от 15,90 до 16,10	от 16,70 до 16,90
7	100	5	20	20	от 4,975 до 5,025	от 19,90 до 20,10	от 19,90 до 20,10
8	120	6	24	23,2	от 5,975 до 6,025	от 23,90 до 24,10	от 23,10 до 23,30
Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального входного сигнала (х)	Расчетные значения напряжения на нагрузке, В (Nx)			Допускаемые значения напряжения на нагрузке, В, класс точности 0,5 (N)		
		от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 5 мА, 0...2,5...5 мА 2,5 кОм	от 0 до 20 мА, 0...10...20 мА 0,5 кОм	от 4 до 20 мА, 4...12...20 мА 0,5 кОм
1	2	0,25	0,2	2,16	от 0,188 до 0,313	от 0,15 до 0,25	от 2,11 до 2,21
2	20	2,5	2	3,6	от 2,438 до 2,563	от 1,95 до 2,05	от 3,55 до 3,65
3	40	5	4	5,2	от 4,938 до 5,063	от 3,95 до 4,05	от 5,15 до 5,25
4	50	6,25	5	6	от 6,188 до 6,313	от 4,95 до 5,05	от 5,95 до 6,05
5	60	7,5	6	6,8	от 7,438 до 7,563	от 5,95 до 6,05	от 6,75 до 6,85
6	80	10	8	8,4	от 9,938 до 10,063	от 7,95 до 8,05	от 8,35 до 8,45
7	100	12,5	10	10	от 12,438 до 12,563	от 9,95 до 10,05	от 9,95 до 10,05
8	120	15	12	11,6	от 14,938 до 15,063	от 11,95 до 12,05	от 11,55 до 11,65

Окончание таблицы Б.3

Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального входного сигнала (x)	Расчетные значения напряжения на нагрузке, В (Nx)			Допускаемые значения напряжения на нагрузке, В, класс точности 0,5 (N)		
		от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 5 мА, 0...2,5...5 мА 2,5 кОм	от 0 до 20 мА, 0...10...20 мА 0,5 кОм	от 4 до 20 мА, 4...12...20 мА 0,5 кОм
* Для трехфазных четырехпроводных ЦК.							
Примечания							
1 Расчетное значение выходного аналогового сигнала вычисляют по формуле: $Nx = (I_{кон} - I_{нач}) \cdot x : 100 + I_{нач}$,							
2 Расчетное значение напряжения на нагрузке вычисляют по формуле: $Nx = ((I_{кон} - I_{нач}) \cdot x : 100 + I_{нач}) \cdot R$,							
где x – значение проверяемой отметки, %, $I_{кон}$, $I_{нач}$ – конечное и начальное значение диапазона аналогового выхода в мА, R – сопротивление нагрузки в кОм							

Таблица Б.4 – Проверка основной погрешности приборов при преобразовании частоты входного сигнала в выходной аналоговый сигнал

Контрольная точка	Проверяемая отметка, Гц / x, %	Расчетные значения выходного аналогового сигнала, мА (Nx)			Допускаемые значения выходного тока, мА, класс точности 0,5 (N)		
		от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 5 мА, 0...2,5...5 мА	от 0 до 20 мА, 0...10...20 мА	от 4 до 20 мА, 4...12...20 мА
1	45 / 0	0	0	4	от 0 до 0,025	от 0 до 0,10	от 3,90 до 4,10
2	48 / 30	1,5	6	8,8	от 1,475 до 1,525	от 5,90 до 6,10	от 8,70 до 8,90
3	50 / 50	2,5	10	12	от 2,475 до 2,525	от 9,90 до 10,10	от 11,90 до 12,10
4	52 / 70	3,5	14	15,2	от 3,475 до 3,525	от 13,90 до 14,10	от 15,10 до 15,30
5	55 / 100	5	20	20	от 4,975 до 5,025	от 19,90 до 20,10	от 19,90 до 20,10
Контрольная точка	Проверяемая отметка, Гц / x, %	Расчетные значения напряжения на нагрузке, В (Nx)			Допускаемые значения напряжения на нагрузке, В, класс точности 0,5 (N)		
		от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 5 мА, 0...2,5...5 мА 2,5 кОм	от 0 до 20 мА, 0...10...20 мА 0,5 кОм	от 4 до 20 мА, 4...12...20 мА 0,5 кОм
1	45 / 0	0	0	2	от 0 до 0,063	от 0 до 0,05	от 1,95 до 2,05
2	48 / 30	3,75	3	4,4	от 3,688 до 3,813	от 2,95 до 3,05	от 4,35 до 4,45
3	50 / 50	6,25	5	6	от 6,188 до 6,313	от 4,95 до 5,05	от 5,95 до 6,05
4	52 / 70	8,75	7	7,6	от 8,688 до 8,813	от 6,95 до 7,05	от 7,55 до 7,65
5	55 / 100	12,5	10	10	от 12,438 до 12,563	от 9,95 до 10,05	от 9,95 до 10,05
Примечания							
1 Расчетное значение выходного аналогового сигнала вычисляют по формуле: $Nx = (I_{кон} - I_{нач}) \cdot x : 100 + I_{нач}$,							
2 Расчетное значение напряжения на нагрузке вычисляют по формуле: $Nx = ((I_{кон} - I_{нач}) \cdot x : 100 + I_{нач}) \cdot R$,							
где x – значение проверяемой отметки, %,							
$I_{кон}$, $I_{нач}$ – конечное и начальное значение диапазона аналогового выхода в мА,							
R – сопротивление нагрузки в кОм							