

Федеральное бюджетное учреждение  
«Государственный региональный центр стандартизации,  
метрологии и испытаний в Омской области»  
(ФБУ «Омский ЦСМ»)

УТВЕРЖДАЮ:



И.о. директора  
ФБУ «Омский ЦСМ»

 А.В. Бессонов

МП «13» марта 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Приборы электроизмерительные цифровые щитовые типа «2100»

Методика поверки

ОЦСМ 087196-2020 МП

РАЗРАБОТЧИКИ:

Начальник отдела поверки и  
испытаний средств измерений  
в приборостроении  
ФБУ «Омский ЦСМ»

 Д.С. Нуждин

Ведущий инженер по метрологии  
ФБУ «Омский ЦСМ»

 Д.А. Воробьев

г. Омск  
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на приборы электроизмерительные цифровые щитовые типа «2100» (далее по тексту – приборы), выпускаемые ЗАО «ПО «ЭТП» по ТУ 26.51.43.110-066-71064713-2018, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – три года.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	7.2	Да	Нет
Опробование	7.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.4	Да	Да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверку прекращают, результаты поверки оформляют в соответствии с разделом 8 настоящей методики.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего основные технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2	Установка пробойная универсальная УПУ-10М: - до 10 кВ, $\delta: \pm 10\%$
7.2	Мегаомметр М4100/3 (рег. №3424-73): - от 0 до 100 МОм (500 В); КТ 1,5
7.3, 7.4	Калибратор универсальный Н4-12 (рег. №37463-08): - от 50 мкА до 21 мА; $\Delta_{0,1 \text{ до } 200 \text{ Гц}} = \pm (2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,5 \cdot 10^{-6}) \text{ А}$ ; - от 0,5 до 210 мА; $\Delta_{0,1 \text{ до } 200 \text{ Гц}} = \pm (2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \cdot 10^{-6}) \text{ А}$ ; - от 5 до 2100 мА; $\Delta_{0,1 \text{ до } 200 \text{ Гц}} = \pm (3,0 \cdot 10^{-4} \cdot I + 6 \cdot 10^{-5}) \text{ А}$ ; - от 1 до 20 А; $\Delta_{0,1 \text{ до } 200 \text{ Гц}} = \pm (5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1 \cdot 10^{-3}) \text{ А}$ ; - до 0,2 В; $\Delta_{0,02 \text{ до } 2 \text{ кГц}} = \pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \cdot 10^{-6}) \text{ В}$ ; - до 2 В; $\Delta_{0,02 \text{ до } 2 \text{ кГц}} = \pm (6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5}) \text{ В}$ ; - до 20 В; $\Delta_{0,02 \text{ до } 2 \text{ кГц}} = \pm (6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2 \cdot 10^{-4}) \text{ В}$ ; - до 200 В; $\Delta_{0,02 \text{ до } 2 \text{ кГц}} = \pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-3}) \text{ В}$ ; - до 200 В; $\Delta_{0,02 \text{ до } 2 \text{ кГц}} = \pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-3}) \text{ В}$ ; - до 1000 В; $\Delta_{0,02 \text{ до } 2 \text{ кГц}} = \pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-2}) \text{ В}$
7.3, 7.4	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110 (рег. №5460-76): - от 0,01 до 2 МГц; $\delta = 3 \cdot 10^{-7}$

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего основные технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3, 7.4	Калибратор переменного тока «Ресурс-К2» (рег. №29284-05): - $I_{\text{НОМ}1} = 5 \text{ А}; I_{\text{НОМ}2} = 1 \text{ А}; \delta = \pm (0,05 + 0,01 \cdot [ I_{\text{НОМ}}/I - 1 ]) \%$ ; - $U_{\text{НОМ}1} = 220 (220 \cdot \sqrt{3}) \text{ В}; U_{\text{НОМ}2} = 100 \cdot \sqrt{3} (100) \text{ В}; \delta = \pm (0,05 + 0,01 \cdot [ U_{\text{НОМ}}/U - 1 ]) \%$ ; - от 45 до 55 Гц; $\Delta = \pm 0,005 \text{ Гц}$ ; - от $-180^\circ$ до $+180^\circ$ ; $\Delta = \pm 0,03^\circ$ ; - активная мощность по каждой фазе от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ ; активная мощность по трем фазам от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $4,5 I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ ; $\delta = \pm (0,1 + 0,02 \cdot [ P_{\text{НОМ}}/P - 1 ]) \%$ ; - реактивная мощность по каждой фазе от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ ; реактивная мощность по трем фазам от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $4,5 I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ ; $\delta = \pm (0,1 + 0,02 \cdot [ Q_{\text{НОМ}}/Q - 1 ]) \%$
7.3, 7.4	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A (рег. №70345-18): - от 33 мВ до 329,999 мВ; $\Delta_{\text{св. 45 Гц до 10 кГц}} = \pm (1,45 \cdot 10^{-4} \cdot U + 8 \cdot 10^{-3}) \text{ мВ}$ ; - от 0,33 до 3,29999 В; $\Delta_{\text{св. 45 Гц до 10 кГц}} = \pm (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6 \cdot 10^{-5}) \text{ В}$ ; - от 3,3 до 32,9999 В; $\Delta_{\text{св. 45 Гц до 10 кГц}} = \pm (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6 \cdot 10^{-4}) \text{ В}$ ; - от 33 до 329,999 В; $\Delta_{\text{св. 45 Гц до 1 кГц}} = \pm (1,9 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-3}) \text{ В}$ ; - от 320 до 1020 В; $\Delta_{\text{св. 45 Гц до 1 кГц}} = \pm (3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-2}) \text{ В}$ ; - от 3,3 мА до 32,9999 мА; $\Delta_{\text{св. 45 Гц до 1 кГц}} = \pm (4 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \cdot 10^{-3}) \text{ мА}$ ; - от 33 до 329,999 мА; $\Delta_{\text{св. 45 Гц до 1 кГц}} = \pm (4 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \cdot 10^{-2}) \text{ мА}$ ; - от 0,33 до 1,09999 А; $\Delta_{\text{св. 45 Гц до 1 кГц}} = \pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1 \cdot 10^{-4}) \text{ А}$ ; - от 1,1 до 2,99999 А; $\Delta_{\text{св. 45 Гц до 1 кГц}} = \pm (6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1 \cdot 10^{-4}) \text{ А}$ ; - от 3 до 10,9999 А; $\Delta_{\text{св. 45 Гц до 1 кГц}} = \pm (6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \cdot 10^{-3}) \text{ А}$ ; - от 11 до 20,5 А; $\Delta_{\text{св. 45 Гц до 1 кГц}} = \pm (1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-3}) \text{ А}$ ; - от $-180^\circ$ до $+180^\circ$ ; $\Delta = \pm 0,10^\circ$
7.4	Катушка электрического сопротивления P331 (рег. №1162-58): - 100 Ом; КТ 0,01
7.4	Магазин сопротивлений P-33 (рег. №1321-60): - от 0,1 до 99999,9 Ом; КТ $0,2/6 \cdot 10^{-6}$
7.4	Вольтметр цифровой В7-34А (рег. №7982-80): - от 0 до 1 В; от 0 до 10 В; КТ 0,015/0,002
7.3, 7.4	Адаптер RS-485-USB
7.3, 7.4	Персональный компьютер
6, 7	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. №53505-13): - от $-10$ до $+60 \text{ }^\circ\text{С}$ ; $\Delta: \pm 0,4 \text{ }^\circ\text{С}$ ; - от 10 до 95 %; $\Delta: \pm 3 \%$ ; - от 300 до 1200 гПа; $\Delta: \pm 5 \text{ гПа}$

Примечание – В таблице приняты следующие обозначения:

$\delta$  – пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %;

КТ – класс точности;

$\Delta$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, единица величины;

$I$  – значение воспроизводимой силы тока, А;

$U$  – значение воспроизводимого фазного (междуфазного) напряжения, В;

$I_{\text{НОМ}}$  – номинальное значение воспроизводимой силы тока, А;

$U_{\text{НОМ}}$  – номинальное значение воспроизводимого фазного (междуфазного) напряжения, В;

$P_{\text{НОМ}} = I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ , Вт;

$Q_{\text{НОМ}} = I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ , вар;

$P(Q)$  – значения воспроизводимой активной (реактивной) мощности, Вт (вар).

2.2 Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы в установленном порядке. Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены в установленном порядке.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых приборов с требуемой точностью.

### **3 Требования к квалификации поверителей**

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на приборы и средства поверки.

### **4 Требования безопасности**

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 22261-94 и указаниями по технике безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на поверяемые приборы и средства поверки.

### **5 Условия поверки**

При проведении поверки прибор должен находиться в нормальных условиях по ГОСТ 14014-91:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
- частота входного сигнала при поверке ЦА2101, ЦВ2101, ЦЛ2132, ЦЛ2133, ЦЛ2134, ЦЛ2135, Гц от 49,5 до 50,5;
- напряжение входного сигнала при поверке ЦД2101, В от 1 до 264 В;
- напряжение питания переменного или постоянного тока, В от 216 до 224;
- частота питания переменного тока, Гц от 49,5 до 50,5;
- внешнее магнитное поле кроме Земного отсутствует.

### **6 Подготовка к поверке**

6.1 Подготавливают к работе основные и вспомогательные средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6.2 Подготавливают прибор к работе в соответствии с требованиями его эксплуатационной документации.

### **7 Проведение поверки**

#### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Проверяют маркировку прибора и наличие необходимых надписей на наружных панелях прибора.

7.1.2 Приборы к дальнейшей поверке не допускаются, если при их осмотре обнаружены следующие дефекты:

- отсутствуют, расшатаны или повреждены наружные части;
- внутри прибора находятся незакрепленные предметы;
- имеются трещины, обугливания изоляции или другие видимые повреждения.

#### **7.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции**

7.2.1 Электрическую прочность изоляции токоведущих цепей проверяют на пробойной установке по методике ГОСТ 22261-94.

7.2.2 Испытательное напряжение прикладывают поочередно между цепями, указанными в таблице 3.

Таблица 3

Электрические цепи, подвергаемые испытанию	Среднеквадратичное значение испытательного напряжения, В
Соединенные вместе зажимы цепи питания и металлическая фольга, охватывающая поверхность корпуса прибора	1,50
Зажимы «ВХОД» и соединенные вместе зажимы цепи питания	2,20 – для приборов с $X_H = 380$ В и более; 1,50 – для остальных приборов
Зажимы «ВХОД» и соединенные вместе зажимы «ТОК»	
Зажимы «ВХОД» и соединенные вместе зажимы «ИНТЕРФЕЙС», «ВЫХОД УСТАВОК»	1,50
Соединенные вместе зажимы цепи питания и соединенные вместе зажимы «ТОК», «ВЫХОД УСТАВОК», «ИНТЕРФЕЙС»	
Соединенные вместе зажимы «ВЫХОД УСТАВОК» и соединенные вместе зажимы «ТОК», «ИНТЕРФЕЙС»	0,25
Соединенные вместе зажимы «ИНТЕРФЕЙС» и «ТОК»	

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если во время испытания отсутствовали пробой или поверхностный разряд.

7.2.4 Электрическое сопротивление изоляции цепей питания, измерения и выходных цепей определяют по методике ГОСТ 22261-94 мегаомметром с рабочим напряжением 500 В.

7.2.5 Отсчет показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции, производят после достижения установившегося показания, но не ранее, чем через 10 с после приложения напряжения.

7.2.6 Результаты проверки считают положительными, если электрическое сопротивление изоляции цепей питания, измерения и выходных цепей не менее 20 МОм.

### 7.3 Опробование

7.3.1 Поверяемый прибор и средства поверки после включения в сеть должны быть прогреты в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.3.2 Регулируя входной сигнал, проверяют, что в каждом из индикаторов отсчетного устройства прибора включается каждый из предусмотренных в нем символов.

7.3.3 Прибор, у которого не удастся установить хотя бы один из возможных символов в одном из разрядов, к дальнейшей поверке не допускается.

7.3.4 Прибор, у которого для любого значения входного сигнала и при отсутствии помех на входе при десяти следующих друг за другом измерениях показания принимают более трех различных значений, к дальнейшей поверке не допускается.

7.3.5 Выходной разъем «Интерфейс» прибора подключают к компьютеру согласно руководству по эксплуатации на проверяемый прибор. В процессе проверки основной приведенной погрешности сравнивают показания цифрового индикатора прибора с цифровыми показаниями на мониторе компьютера.

7.3.6 Показания на мониторе компьютера должны совпадать с показаниями цифрового индикатора прибора.

7.3.7 Встроенное программное обеспечение недоступно для потребителя, хранится в памяти микроконтроллеров прибора и защищено от записи и считывания. Оно может быть установлено или переустановлено только изготовителем с использованием специальных программно-аппаратных средств. Метрологические характеристики прибора нормированы с учетом влияния встроенного программного обеспечения. Идентификация встроенного программного обеспечения не требуется.

## 7.4 Определение метрологических характеристик

### 7.4.1 Проверка основной приведенной погрешности ЦА2101, ЦВ2101

7.4.1.1 Основную приведенную (к номинальному значению измеряемого входного сигнала  $X_H$ ) погрешность измерений  $\gamma$ , %, определяют в точках диапазона измерений  $i$  (0,1; 0,3; 0,5; 0,75; 0,95; 1,45)  $X_H$  методом сравнения показаний прибора с показаниями эталона в проверяемой точке и рассчитывают по формуле:

$$\gamma_i = \frac{X_i - X_{oi} \cdot K}{X_H \cdot K} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где  $X_i$  – показание прибора в проверяемой точке, единица величины;

$X_{oi}$  – показание эталона в проверяемой точке, единица величины;

$K$  – коэффициент трансформации, равный отношению первичного тока или первичного напряжения трансформатора к  $X_H$  прибора (для прибора прямого включения  $K = 1$ );

$X_H$  – номинальное значение входного сигнала проверяемого прибора, единица величины.

7.4.1.2 Результаты проверки считают положительными, если во всех проверяемых точках значение основной приведенной (к номинальному значению измеряемого входного сигнала  $X_H$ ) погрешности измерений не превышает  $\pm 0,2$  %.

### 7.4.2 Проверка основной приведенной погрешности ЦД2101

7.4.2.1 Основную приведенную (к номинальному значению измеряемого входного сигнала  $X_H$ ) погрешность измерений  $\gamma$ , %, определяют в точках диапазона измерений  $i$  (45,05; 47,50; 50,00; 52,50; 54,95) Гц методом сравнения показаний прибора с показаниями эталона в проверяемой точке и рассчитывают по формуле:

$$\gamma_i = \frac{X_i - X_{oi}}{X_H} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $X_i$  – показание прибора в проверяемой точке, Гц;

$X_{oi}$  – показание эталона в проверяемой точке, Гц;

$X_H$  – номинальное значение входного сигнала проверяемого прибора ( $X_H = 50$ ), Гц.

7.4.2.2 Результаты проверки считают положительными, если во всех проверяемых точках значение основной приведенной (к номинальному значению измеряемого входного сигнала  $X_H$ ) погрешности измерений не превышает  $\pm 0,01$  %.

### 7.4.3 Проверка основной приведенной погрешности ЦЛ2132, ЦЛ2133, ЦЛ2134, ЦЛ2135

7.4.3.1 Основную приведенную (к номинальному значению измеряемой мощности  $X_H$ ) погрешность измерений  $\gamma$ , %, определяют методом сравнения показаний прибора с показаниями эталона в проверяемой точке.

7.4.3.2 Определение основной приведенной (к номинальному значению измеряемой мощности  $X_H$ ) погрешности выполняют в следующем порядке:

7.4.3.2.1 Подключают токовые входы проверяемого прибора к токовым выходам калибратора, а входы напряжения – к выходам напряжения калибратора (согласно заданной схеме включения) в соответствии с руководством по эксплуатации на проверяемый прибор и руководством по эксплуатации на эталонный калибратор переменного напряжения и тока.

7.4.3.2.2 Подают на прибор напряжение питания.

7.4.3.2.3 Для ЦЛ2134, ЦЛ2135 программируют по интерфейсу с помощью компьютера с использованием программы «SetPanel 2» четырехпроводную схему включения.

7.4.3.2.4 Подают на прибор номинальные значения тока и напряжения, соответствующие проверяемому прибору и схеме включения.

7.4.3.2.5 Устанавливают на калибраторе поочередно параметры входных сигналов соответствующие проверяемым точкам согласно таблице 4 (таблице 5 для моделей ЦЛ2134-11 и ЦЛ2135-11). При проверке ЦЛ2134, ЦЛ2135 устанавливают значения фазных напряжений для каждой из фаз ( $U_a$ ,  $U_b$ ,  $U_c$ ), В, и значения фазных токов ( $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ ), А, соответствующие значениям  $U_i$ , В, и  $I_i$ , А, указанным в таблицах 4 или 5.

Таблица 4

Проверяемая точка $P_i (Q_i)$ , Вт (вар)	Параметры входного сигнала			
	напряжение $U_i$ , В	сила тока $I_i$ , А	фазовый угол между током и напряжением	
			ЦЛ2132, ЦЛ2134, °, (cosφ)	ЦЛ2133, ЦЛ2135, °, (sinφ)
$-0,95 \cdot X_H$	$0,95 \cdot U_H$	$1,00 \cdot I_H$	180 (- 1)	-90 (- 1)
0	0	0	—	—
$0,05 \cdot X_H$	$0,05 \cdot U_H$	$1,00 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,20 \cdot X_H$	$0,20 \cdot U_H$	$1,00 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,50 \cdot X_H$	$0,50 \cdot U_H$	$1,00 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,75 \cdot X_H$	$0,75 \cdot U_H$	$1,00 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,95 \cdot X_H$	$0,95 \cdot U_H$	$1,00 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$1,20 \cdot X_H$	$1,20 \cdot U_H$	$1,00 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$1,44 \cdot X_H$	$1,20 \cdot U_H$	$1,20 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$-1,44 \cdot X_H$	$1,20 \cdot U_H$	$1,20 \cdot I_H$	180 (- 1)	- 90 (- 1)
$0,05 \cdot X_H$	$1,00 \cdot U_H$	$0,05 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,20 \cdot X_H$	$1,00 \cdot U_H$	$0,20 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,50 \cdot X_H$	$1,00 \cdot U_H$	$0,50 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,75 \cdot X_H$	$1,00 \cdot U_H$	$0,75 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$1,20 \cdot X_H$	$1,00 \cdot U_H$	$1,2 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)

Таблица 5

Проверяемая точка $P_i (Q_i)$ , Вт (вар)	Параметры входного сигнала			
	напряжение $U_i$ , В	сила тока $I_i$ , А	фазовый угол между током и напряжением	
			ЦЛ2134-11, °, (cosφ)	ЦЛ2135-11, °, (sinφ)
$-0,95 \cdot X_H$	$0,95 \cdot U_H$	$1,00 \cdot I_H$	180 (- 1)	-90 (- 1)
0	0	0	—	—
$0,05 \cdot X_H$	$0,05 \cdot U_H$	$1,00 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,20 \cdot X_H$	$0,20 \cdot U_H$	$1,00 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,50 \cdot X_H$	$0,50 \cdot U_H$	$1,00 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,75 \cdot X_H$	$0,75 \cdot U_H$	$1,00 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,95 \cdot X_H$	$0,95 \cdot U_H$	$1,00 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$1,08 \cdot X_H$	$1,20 \cdot U_H$	$0,90 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$-1,08 \cdot X_H$	$1,20 \cdot U_H$	$0,90 \cdot I_H$	180 (- 1)	- 90 (- 1)
$0,05 \cdot X_H$	$1,00 \cdot U_H$	$0,05 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,20 \cdot X_H$	$1,00 \cdot U_H$	$0,20 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,50 \cdot X_H$	$1,00 \cdot U_H$	$0,50 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)
$0,75 \cdot X_H$	$1,00 \cdot U_H$	$0,75 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)

7.4.3.2.6 Считывают значение мощности, установленное по эталонному калибратору  $X_{oi}$ , и показание проверяемого прибора  $X_i$ , и определяют основную приведенную (к номинальному значению измеряемой мощности  $X_n$ ) погрешность измерения в каждой проверяемой точке по формуле:

$$\gamma_i = \frac{X_i - X_{oi} \cdot K_n \cdot K_T}{X_n \cdot K_n \cdot K_T} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где  $X_i$  – показание прибора в проверяемой точке, единица величины;

$X_{oi}$  – показание эталона в проверяемой точке, единица величины;

$K_n$ ,  $K_T$  – коэффициенты трансформации трансформаторов напряжения и тока, равные отношению первичного напряжения или первичного тока трансформатора к  $U_n$  или  $I_n$  прибора (для прибора прямого включения  $K_n = K_T = 1$ );

$X_n$  – номинальное значение измеряемой мощности, единица величины.

7.4.3.2.7 Для ЦЛ2134, ЦЛ2135 программируют по интерфейсу с помощью компьютера с использованием программы «SetPanel 2» трехпроводную схему включения и выполняют операции 7.4.3.2.5, 7.4.3.2.6 настоящей методики.

7.4.3.2.8 Результаты проверки считают положительными, если во всех проверяемых точках значение основной приведенной (к номинальному значению измеряемой мощности  $X_n$ ) погрешности измерений не превышает  $\pm 0,5 \%$ .

#### 7.4.4 Проверка основной абсолютной погрешности преобразования входного сигнала (измеряемой мощности) в выходной унифицированный сигнал силы постоянного тока

7.4.4.1 Основную абсолютную погрешность преобразования входного сигнала (измеряемой мощности) в выходные унифицированные сигналы силы постоянного тока от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА определяют методом сравнения значения силы постоянного тока на выходе с его расчетным значением в проверяемой точке.

7.4.4.2 К токовому выходу прибора подключают катушку электрического сопротивления (100 Ом) и резистор, соединенные последовательно. Значение их суммарного сопротивления не должно превышать максимального значения сопротивления нагрузки (500 Ом) для токовых выходов прибора. В качестве резистора используют магазин сопротивлений.

7.4.4.3 Для ЦА2101, ЦВ2101 проверяемые точки  $i$ , расчетные значения выходного тока  $I_{\text{вых.р.}i}$ , мА, в проверяемых точках приведены в таблице 6.

Таблица 6

Проверяемая точка $i$	Расчетное значение силы постоянного тока на выходе $I_{\text{вых.р.}i}$ , мА	
	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА
$0,10 \cdot X_n$	2,0	5,6
$0,30 \cdot X_n$	6,0	8,8
$0,50 \cdot X_n$	10,0	12,0
$0,75 \cdot X_n$	15,0	16,0
$0,95 \cdot X_n$	19,0	19,2

7.4.4.4 Для ЦД2101 проверяемые точки  $i$ , расчетные значения выходного тока  $I_{\text{вых.р.}i}$ , мА, в проверяемых точках приведены в таблице 7.

Таблица 7

Проверяемая точка $i$ , Гц	Расчетное значение силы постоянного тока на выходе $I_{\text{вых.р.}i}$ , мА	
	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА
45,05	0,10	4,08
47,50	5,00	8,00
50,00	10,00	12,00
52,50	15,00	16,00
54,95	19,90	19,92



7.4.4.5 Для ЦЛ2132, ЦЛ2133, ЦЛ2134, ЦЛ2135 проверяемые точки  $i$ , расчетные значения выходного тока  $I_{\text{вых.р.}i}$ , мА, в проверяемых точках приведены в таблице 8. ЦЛ2134, ЦЛ2135 программируют по интерфейсу с помощью компьютера с использованием программы «SetPanel 2» четырехпроводную схему включения.

Таблица 8

Проверяемая точка $P_i (Q_i)$ , Вт (вар)	Параметры входного сигнала				Расчетное значение силы постоянного тока на выходе $I_{\text{вых.р.}i}$ , мА	
	напряжение $U_i$ , В	сила тока $I_i$ , А	фазовый угол между током и напряжением		от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА
			ЦЛ2132, ЦЛ2134, °, (cosφ)	ЦЛ2133, ЦЛ2135, °, (sinφ)		
$-0,95 \cdot X_H$	$1,00 \cdot U_H$	$0,95 \cdot I_H$	180 (-1)	-90 (-1)	0,50	4,40
$-0,50 \cdot X_H$	$1,00 \cdot U_H$	$0,50 \cdot I_H$	180 (-1)	-90 (-1)	5,00	8,00
0	0	0	—	—	10,00	12,00
$0,50 \cdot X_H$	$1,00 \cdot U_H$	$0,50 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)	15,00	16,00
$0,95 \cdot X_H$	$1,00 \cdot U_H$	$0,95 \cdot I_H$	0 (1)	90 (1)	19,50	19,20

7.4.4.6 Измеряют напряжение постоянного тока  $U_{ni}$ , мВ, на катушке ( $R = 100$  Ом) и определяют основную абсолютную погрешность преобразования входного сигнала (измеряемой мощности) в выходной унифицированный сигнал силы постоянного тока  $\Delta_i$ , мА, в каждой проверяемой точке по формуле:

$$\Delta_i = \frac{U_{ni}}{R} - I_{\text{вых.р.}i}, \quad (4)$$

где  $U_{ni}$  – измеренное значение напряжения постоянного тока на катушке, мВ;

$R$  – сопротивление катушки, Ом;

$I_{\text{вых.р.}i}$  – расчетное значение силы постоянного тока на выходе, мА.

7.4.4.7 Результаты проверки прибора ЦА2101, ЦВ2101, ЦЛ2132, ЦЛ2133, ЦЛ2134, ЦЛ2135 считают положительными, если во всех проверяемых точках значение абсолютной погрешности преобразования входного сигнала (измеряемой мощности) в выходной унифицированный сигнал силы постоянного тока не превышает:

- для токового выхода 0-20 мА:  $\pm 0,10$  мА;

- для токового выхода 4-20 мА:  $\pm 0,08$  мА.

7.4.4.8 Результаты проверки прибора ЦД2101 считают положительными, если во всех проверяемых точках значение абсолютной погрешности преобразования входного сигнала в выходной унифицированный сигнал силы постоянного тока не превышает:

- для токового выхода 0-20 мА:  $\pm 0,020$  мА;

- для токового выхода 4-20 мА:  $\pm 0,016$  мА.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы.

8.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют оттиском поверительного клейма в руководстве по эксплуатации на прибор. Прибор пломбируется в соответствии со схемой пломбировки, представленной в приложении А.

8.3 Положительные результаты периодической поверки оформляют свидетельством о поверке установленного образца. Прибор пломбируется в соответствии со схемой пломбировки, представленной в приложении А.

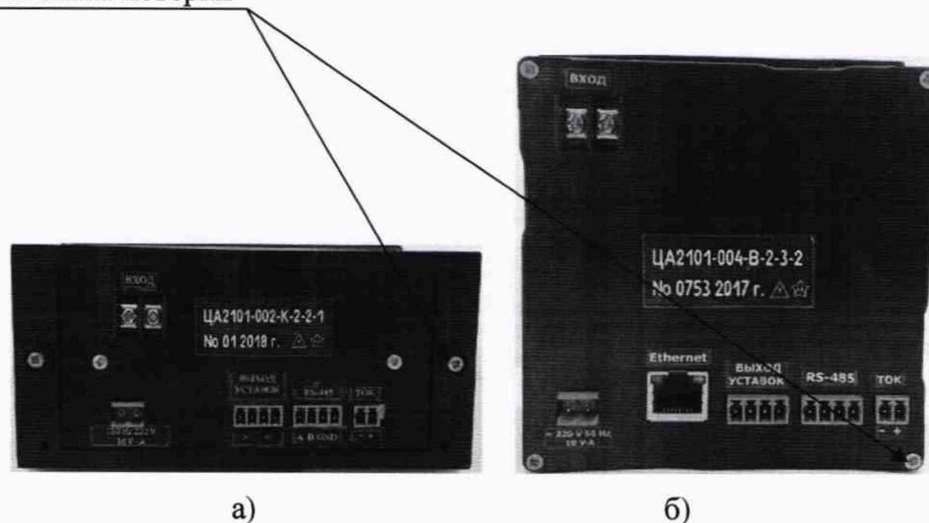
8.4 При отрицательных результатах первичной поверки прибор считают непригодным к применению.

8.5 При отрицательных результатах периодической поверки прибор считают непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируют, оттиск поверительного клейма гасят и выдают извещение о непригодности, с указанием причин непригодности.

### Приложение А (обязательное)

#### Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Место нанесения знака поверки



- а) – Типоразмер корпуса 1
- б) – Типоразмер корпуса 2

Рисунок А.1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа,  
обозначение мест нанесения знака поверки