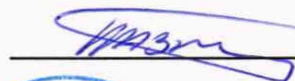


**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор  
ООО «ИЦРМ»**



**М. С. Казаков**



**2020 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Усилители измерительные ТС 225**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-180-20**

г. Москва

2020 г.

## Содержание

<b>1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ</b> .....	3
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ</b> .....	3
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ</b> .....	3
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ</b> .....	4
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	4
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ</b> .....	4
<b>7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ</b> .....	4
<b>8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ</b> .....	5
<b>9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</b> .....	7
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> .....	8

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на усилители измерительные ТС 225 (далее – усилители) и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Первичная поверка проводится при выпуске из производства и после ремонта, периодическая поверка – в процессе эксплуатации усилителей.

1.3 Интервал между поверками в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации усилителей, но не реже одного раза в 1 год.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.5 Метрологические характеристики усилителей приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики усилителей

Наименование характеристики	Значение для модификации			
	ТС 225.1-2	ТС 225.1-6	ТС 225.2	ТС 225.3
Класс точности <sup>1)</sup>	0,002		0,005	0,01
Пределы измерений коэффициента преобразования, мВ/В	±2,5; ±4,5		±3	±3

<sup>1)</sup> Под классом точности для модификаций ТС 225.1-2, ТС 225.1-6 понимаются пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему значению коэффициента преобразования) погрешности измерений коэффициента преобразования, %.

Под классом точности для модификаций ТС 225.2, ТС 225.3 понимаются пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению коэффициента преобразования) погрешности измерений коэффициента преобразования, %.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Проверка соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.4	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

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

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых усилителей с требуемой точностью.

Таблица 3 – Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Основные средства поверки</b>			
1	Мост эталонный переменного тока	8.4	Мост эталонный переменного тока BN100A, рег. № 32602-12
<b>Вспомогательные средства поверки (оборудование)</b>			
2	Термогигрометр электронный	6.1	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
3	Барометр-анероид метеорологический	6.1	Барометр-анероид метеорологический-БАММ-1, рег. № 5738-76

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускают лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

4.2 Поверитель должен знать настоящую методику поверки и эксплуатационные документы, входящие в комплект поставки усилителей.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности при проведении электрических испытаний и измерений согласно ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства измерений.

5.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

#### **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +20 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 40 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

#### **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать усилители в условиях окружающей среды, указанных в

п. 6.1 не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;

– перед поверкой мост эталонный переменного тока BN100A и усилитель измерительный ТС 225 должны быть во включённом состоянии не менее 2 часов.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра усилителя проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в эксплуатационной документации;
- чистоту и исправность разъемов;
- наличие маркировки с указанием модификации, заводского номера, года выпуска и предприятия-изготовителя;
- наличие необходимых надписей на усилителе;
- отсутствие механических повреждений и ослабление крепления элементов конструкции (повреждение корпуса, разъёмов).

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполнены все установленные требования.

### 8.2 Опробование

8.2.1 Опробование проводится в следующей последовательности:

- подготовить усилитель в соответствии с руководством по эксплуатации;
- включить усилитель;
- проконтролировать включение дисплея в соответствии с эксплуатационной документацией.

Результат опробования считают положительным, если при включении усилителя происходит включение дисплея в соответствии с эксплуатационной документацией.

### 8.3 Проверка соответствия программного обеспечения

8.3.1 Проверка соответствия программного обеспечения (далее – ПО) проводится в следующей последовательности:


1. В модификации ТС 225.1 войти в меню усилителя в раздел идентификация ПО нажатием клавиши,  этом на дисплей усилителя будут выведены: идентификационное наименование, номер версии и цифровой идентификатор ПО;
2. В модификациях ТС 225.2 и ТС 225.3 номер версии и цифровой идентификатор ПО выводятся на дисплей при включении усилителя.
3. Сравнить идентификационные данные ПО на дисплее усилителя с данными, указанными в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные встроенного ПО.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	P_1.01.U
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.01.U.XX*
Цифровой идентификатор ПО	0x1917
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC16
* 1.01U – метрологически значимая часть ПО; XX – метрологически не значимая часть ПО.	

Результат проверки соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 4.

### 8.4 Определение метрологических характеристик

Определение погрешности измерений коэффициента преобразования проводить при помощи моста эталонного переменного тока BN100A (далее - BN100A) методом прямых измерений в следующей последовательности:

1. Подготовить усилитель, и основные и вспомогательные средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.
2. Собрать схему, представленную на рисунке 1, соединив входные разъемы поверяемого усилителя, предназначенные для подключения датчиков с выходом мВ/В, при помощи измерительных проводов с выходными разъемами BN100A.

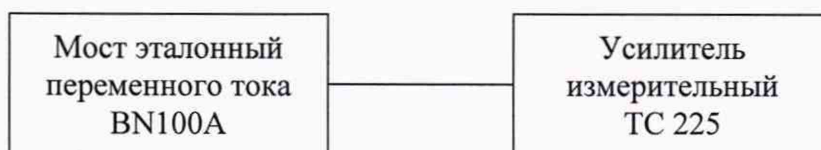


Рисунок 1 – Структурная схема определения погрешности измерений коэффициента преобразования

3. Включить мост эталонный переменного тока BN100A и усилитель измерительный ТС 225, выдержать во включённом состоянии 2 часа.
4. С помощью BN100A произвести измерения в пяти точках в соответствии с таблицами 5 и 6 тремя сериями измерений.

Таблица 5 – Поверяемые точки для усилителей модификации ТС 225.1

Коэффициент преобразования, мВ/В	Поверяемые точки, мВ/В
±2,5	0,1; 0,5; 1; 2; 2,5
±4,5	0,1; 1; 2; 3; 4,5

Примечание - Измерения произвести для каждого измерительного канала.

Таблица 6 – Поверяемые точки для усилителей модификаций ТС 225.2 и ТС 225.3

Коэффициент преобразования, мВ/В	Поверяемые точки, мВ/В
±3	0,1; 0,5; 1; 2; 3

5. Зафиксировать значения коэффициента преобразования, измеренные усилителем.
6. Рассчитать приведённую погрешность измерений коэффициента преобразования для всех проверяемых точек по формуле (1).

$$\gamma = \frac{\overline{K_{изм}} - K_{эт}}{K_n} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\gamma$  – приведенная (к верхнему значению коэффициента преобразования) погрешность измерений коэффициента преобразования, %;

$\overline{K_{изм}}$  – среднее арифметическое значение коэффициента преобразования по показаниям усилителя из трёх серий измерений, мВ/В;

$K_{эт}$  – значения коэффициента преобразования, установленные на BN100A, мВ/В;

$K_n$  – нормирующее значение, равное пределу измерений коэффициента преобразования, мВ/В.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают пределов допустимой приведенной (к верхнему значению коэффициента преобразования) погрешности измерений коэффициента преобразования.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

9.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 года № 1815.

9.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.4 На основании отрицательных результатов первичной (периодической) поверки усилитель признаётся несоответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и непригодным к применению. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 года № 1815.

Заместитель начальника отдела  
испытаний и поверки средств  
измерений ООО «ИЦРМ»



Ю. А. Винокурова

## Приложение А

### Локальная поверочная схема для усилителей измерительных ТС 225

РАЗРАБОТАНО

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Исходные эталоны	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Эталон единицы электрического напряжения переменного тока 2 разряда в диапазоне <math>(1 \cdot 10^{-6} \dots 1020 \text{ В})</math>, Калибратор универсальный Fluke 5520A, рег. № 23346-02  <math>U_{\text{перем}}</math> от <math>1 \cdot 10^{-6}</math> до 1020 В  <math>(10 - 500 \cdot 10^3) \text{ Гц}</math>  <math>\Delta_0: \pm (0,01 - 5,6) \%</math></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Эталон единицы электрического напряжения переменного тока 1 разряда в диапазоне <math>(1 \cdot 10^{-9} \dots 1000) \text{ В}</math>, Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A, рег. № 25984-14  <math>U_{\text{перем}}</math> от <math>10^{-9}</math> до 0,2 В <math>(10 - 100 \cdot 10^3) \text{ Гц}</math>  <math>\Delta_0: \pm (0,02 - 0,2) \%</math></p> <p>Эталон единицы электрического напряжения (вольта) 1 разряда в диапазоне значений от 0,001 до 1000 В в диапазоне частот от 20 до <math>10 \cdot 10^6 \text{ Гц}</math>, Мультиметр 3458A, рег. № 25900-03                      Пределы измерений <math>U_{\text{перем}}</math> в диапазоне частот от 1 Гц до 10 МГц: 10 мВ; 100 мВ; 1 В; 10 В; 100 В; 1000 В  <math>\Delta: \text{от } \pm(10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{перем}}) \text{ до } \pm(100 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{перем}})</math></p> </div>
↓	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Метод косвенных измерений</div>
↓	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Мост эталонный переменного тока BN100A, рег. № 32602-12  <math>\pm 100 \text{ мВ/В}</math>  <math>\Delta_n: 0,0005</math></p> </div>
↓	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Метод прямых измерений</div>
↓	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Усилители измерительные ТС 225  <math>\pm 2,5; \pm 3; \pm 4,5 \text{ мВ/В}</math>  <math>\Delta_n: 0,002; 0,005; 0,01</math></p> </div>
↓	<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\Delta_n</math>- пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению коэффициента преобразования) погрешности</li> <li>2. Допускается применение аналогичных эталонов, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.</li> </ol>