



Акционерное Общество «АКТИ-Мастер»  
**АКТУАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКА**

127106, Москва, Нововладыкинский проезд, д. 8, стр. 4  
тел./факс (495)926-71-85 E-mail: [post@actimaster.ru](mailto:post@actimaster.ru)  
<http://www.actimaster.ru>

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
АО «АКТИ-Мастер»



  
В.В. Федулов  
« 0 » января 2020 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Пробники дифференциальные высоковольтные P5210A**

**Методика поверки  
P5210A/МП-2020**

Заместитель генерального директора  
по метрологии АО «АКТИ-Мастер»



Д.Р. Васильев

Москва  
2020

Настоящая методика поверки распространяется на пробники дифференциальные высоковольтные P5210A (далее – пробники), изготавливаемые компанией “Tektronix, Inc.”, США, и устанавливает методы и средства их поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции                                    | Номер пункта методики | Проведение операции при поверке |               |
|--|-----------------------|---------------------------------|---------------|
|  |                       | первичной                       | периодической |
| Внешний осмотр и подготовка к поверке                    | 6                     | да                              | да            |
| Опробование  | 7.1                   | да                              | да            |
| Определение погрешности коэффициентов деления            | 7.2                   | да                              | да            |
| Определение времени нарастания переходной характеристики | 7.3                   | да                              | да            |

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых генераторов с требуемой точностью.

2.2 Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь документы о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

| Наименование средства поверки          | Номер пункта методики | Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер реестра              |
|--|-----------------------|--|
| Калибратор переменного напряжения      | 7.2                   | Калибратор универсальный 9100, регистрационный номер 25985-09                  |
| Осциллограф                            | 7.2, 7.3              | Осциллограф цифровой TDS3052C, регистрационный номер 41693-09                  |
| Генератор сигналов прямоугольной формы | 7.3                   | Генератор сигналов произвольной формы AFG3251C, регистрационный номер 53102-13 |

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица с высшим или среднетехническим образованием, имеющие практический опыт в области радиотехнических измерений.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

4.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения пробника и средств поверки необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение средств поверки к сети должно производиться с помощью сетевых кабелей из их комплектов;
- заземление средств поверки должно производиться посредством заземляющих контактов сетевых кабелей;
- присоединения пробника и средств поверки следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается работать с пробником при снятых панелях корпуса;
- запрещается работать с пробником в условиях температуры и влажности, выходящих за пределы рабочего диапазона, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с пробником в случае обнаружения его повреждения.

## 5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха ( $23 \pm 3$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 70 %;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа.

## 6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и исправность разъемов, отсутствие механических повреждений корпуса пробника;
- правильность маркировки и комплектность пробника.

6.1.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого пробника, его направляют в сервисный центр для ремонта.

### 6.2 Подготовка к поверке

6.2.1 Перед началом работы следует изучить руководство по эксплуатации пробников, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.3 Подсоединить средства поверки к сети электропитания 220 V; 50 Hz.  
Включить питание средств поверки.

6.2.3 Перед началом выполнения операций средства поверки должны быть выдержаны во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### Общие указания по проведению поверки

В процессе выполнения операций результаты заносятся в протокол поверки.

Полученные результаты должны укладываться в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах настоящего раздела документа.

При получении отрицательных результатов по операции поверки необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате прибор следует направить в сервисный центр для проведения регулировки или ремонта.

### 7.1 Опробование

7.1.1 Присоединить выходной разъем пробника к входному разъему канала осциллографа.

7.1.2 Проверить состояние индикатора на верхней панели корпуса пробника, он должен светиться.

### 7.2 Определение погрешности коэффициентов деления

7.2.1 Используя адаптер “BNC-banana”, соединить кабелем “BNC” гнезда калибратора переменного напряжения “HI”, “LO” с входным каналом осциллографа.

7.2.2 Установить на канале осциллографа:

Coupling: DC

Impedance: 1 M $\Omega$

Vertical: 500 mV/div

Horizontal: 4 ms/div

Acquire Average: 16

Measure: RMS

7.2.3 Установить на калибраторе режим “ACV”, частоту 100 Hz, уровень напряжения 1 V.

Активировать выход калибратора.

Убедиться в наличии синусоидального сигнала на дисплее осциллографа.

7.2.4 Подстроить уровень напряжения на калибраторе так, чтобы отсчет RMS на осциллографе был равен  $(1 \pm 0.002)$  V.

Зафиксировать уровень напряжения на калибраторе как U1.

7.2.5 Установить на калибраторе уровень напряжения 100 mV.

Установить на канале осциллографа:

Vertical: 50 mV/div

При необходимости подрегулировать уровень триггера на осциллографе для устойчивого отображения сигнала.

7.2.6 Подстроить уровень напряжения на калибраторе так, чтобы отсчет RMS на осциллографе был равен  $(100 \pm 0.2)$  mV.

Зафиксировать уровень напряжения на калибраторе как U2.

7.2.7 Деактивировать выход калибратора.

Отсоединить кабель BNC от осциллографа и калибратора.

### 7.2.8 Выполнить соединения:

- присоединить входные кабели “banana” пробника к гнездам калибратора “HI”, “LO”, соблюдая полярность;
- присоединить выходной разъем пробника к входному разъему канала осциллографа.

### 7.2.9 Установить на пробнике коэффициент деления “100X”.

### 7.2.10 Активировать выход калибратора.

7.2.11 Установить на калибраторе напряжение с частотой 100 Hz и уровнем U1-100, где U1 – значение уровня, зафиксированное в пункте 7.2.4 (примерное значение 100 V).

Убедиться в том, что на осциллографе индицируется значение 50 V/div.

7.2.12 Зафиксировать отсчет напряжения RMS на осциллографе как U<sub>OUT</sub> и вычислить относительную погрешность коэффициента деления по формуле

$$\delta = \frac{U_{OUT} - 100}{100} \cdot 100 \%$$

Относительная погрешность  $\delta$  должна находиться в пределах допустимых значений, указанных в столбце 4 таблицы 7.2.

### 7.2.13 Установить на пробнике коэффициент деления “1000X”.

Установить на калибраторе напряжение с частотой 100 Hz и уровнем U2-1000, где U2 – значение уровня, зафиксированное в пункте 7.2.6 (примерное значение 100 V).

Убедиться в том, что на осциллографе индицируется значение 50 V/div.

### 7.2.14 Выполнить действия по пункту 7.2.12.

### 7.2.15 Деактивировать выход калибратора.

Отсоединить входные кабели пробника от гнезд калибратора.

Таблица 7.2 – Относительная погрешность коэффициентов деления

| Номинальное входное напряжение, V | Коэффициент деления | Относительная погрешность коэффициента деления, % | Пределы допустимых значений, % |
|-----------------------------------|---------------------|---|--------------------------------|
| 1                                 | 2                   | 3   | 4                              |
| 100                               | 100                 |   | ±2.0                           |
| 100                               | 1000                |   | ±2.0                           |

## 7.3 Определение времени нарастания переходной характеристики

7.3.1 Используя адаптер “BNC-banana”, присоединить входные кабели “banana” пробника к выходному разъему генератора сигналов прямоугольной формы, соблюдая полярность.

Подключение выхода пробника к осциллографу – по предыдущей операции.

### 7.3.2 Установить на пробнике: Bandwidth: Full

### 7.3.3 Сделать установки на осциллографе:

Coupling: DC

Impedance: 1 M $\Omega$

Vertical: 2 V/div

Horizontal: 2 ns/div

Acquire Average: 16

Measure: Rise Time

7.3.4 Сделать установки на генераторе:

Function: Pulse; Output 50 Ω

Frequency 1 kHz; Amplitude 5 Vp-p

Duty: 50 %

7.3.5 Установить на пробнике коэффициент деления “100X”.

7.3.6 Активировать выход генератора.

7.3.7 Измеренное осциллографом значение времени нарастания “Rise Time” не должно превышать предельного допускаемого значения, указанного в столбце 4 таблицы 7.3.

ПРИМЕЧАНИЕ: если отсчет “Rise Time” близок к верхнему пределу допуска (7.0 ns), следует рассчитать значение времени нарастания по формуле

$$\tau = \sqrt{\tau_0^2 - \tau_g^2}, \text{ где}$$

$\tau$  – время нарастания переходной характеристики пробника;

$\tau_0$  – отсчет значения “Rise Time” на осциллографе;

$\tau_g$  – специфицированное предельное значение длительности фронта импульса генератора (для генератора AFG3251C  $\tau_g = 2.5$  ns).

7.3.8 Установить на пробнике коэффициент деления “1000X”.

7.3.9 Выполнить действия по пункту 7.3.7.

7.3.10 Деактивировать выход генератора.

Отсоединить кабели пробника от генератора и осциллографа.

Таблица 7.3 – Время нарастания переходной характеристики

| Амплитуда входного напряжения, V | Коэффициент деления | Отсчет измеренного времени нарастания ПХ, ns | Верхний предел допускаемых значений, ns |
|----------------------------------|---------------------|--|---|
| 1                                | 2                   | 3  | 4                                       |
| 5                                | 100                 |  | 7.0                                     |
| 5                                | 1000                |  | 7.0                                     |

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Протокол поверки**

По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме.

Если заказчиком поверки (пользователем) не установлены требования по записи измеренных значений метрологических характеристик, допускается указать в протоколе поверки качественные результаты определения метрологических характеристик (соответствует / не соответствует).

### **8.2 Свидетельство о поверке и знак поверки**

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

### **8.3 Извещение о непригодности**

При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.