


**Федеральное государственное унитарное предприятие  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГУП «ВНИИМС»)**

---

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»  
по метрологической службе



  
С.В. Гусенков

М.П. «13»  2016 г.


**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ  
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ  
PTE, Mentor 12**

**Методика поверки**

*ч.р. 63764-16*

**г. Москва  
2016**



## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок измерителей параметров релейной защиты РТЕ, Mentor 12, изготавливаемых фирмой «EuroSMC, S.A.», Испания.

Измерители параметров релейной защиты РТЕ, Mentor 12 (далее – приборы) предназначены для воспроизведения и измерения:

- напряжения переменного и постоянного тока;
- силы переменного и постоянного тока;
- временных интервалов;
- частоты;
- фазового угла.

Межповерочный интервал – 2 года.

Допускается проведение первичной проверки приборов при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

Периодическая проверка приборов в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца приборов, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о проверке приборов.

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций проверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции проверки

Наименование операции	Номер пункта методики проверки	Проведение операции при	
		первичной проверке	периодической проверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допустимой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допустимой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	7.5	Да	Да
5. Определение пределов допустимой абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	7.6	Да	Да
6. Определение пределов допустимой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	7.7	Да	Да
7. Определение пределов допустимой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока	7.8	Да	Да
8. Определение пределов допустимой	7.9	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока			
9. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	7.10	Да	Да
10. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов	7.11	Да	Да
11. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты	7.12	Да	Да
12. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты	7.13	Да	Да
13. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового угла	7.14	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2 – 7.3	Визуально
7.4	Вольтметр универсальный В7-78/1. Пределы измерений напряжения переменного тока от 0,1 до 750 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности от $\pm (0,0006 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,0003 \cdot U_{\text{пр.}})$ .
7.5	Вольтметр универсальный В7-78/1. Пределы измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности от $\pm (0,000045 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,00001 \cdot U_{\text{пр.}})$ .
7.6	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 1050 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,025 \%$ .
7.7	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1050 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,004 \%$ .
7.8	Вольтметр универсальный В7-78/1. Пределы измерений напряжения переменного тока от 0,1 до 750 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности от $\pm (0,0006 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,0003 \cdot U_{\text{пр.}})$ . Шунт токовый АКПП-7501. Номинальные токи 20 мА; 0,2 А; 2 А; 20 А; 200 А. Вид тока: постоянный и переменный с частотой от 50 до 400 Гц.

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	Номинальные сопротивления 10 Ом; 1 Ом; 0,1 Ом; 0,01 Ом; 0,001 Ом. Пределы допускаемой относительной погрешности шунта по сопротивлению на постоянном токе 0,01 % для токов 20 мА – 20 А, 0,02 % для тока 200 А. Пределы допускаемой относительной погрешности шунта по сопротивлению на переменном токе 0,1 %.
7.9	Вольтметр универсальный В7-78/1. Пределы измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности от $\pm (0,000045 \cdot U_{изм.} + 0,00001 \cdot U_{пр.})$ . Шунт токовый АКПП-7501. Номинальные токи 20 мА; 0,2 А; 2 А; 20 А; 200 А. Вид тока: постоянный и переменный с частотой от 50 до 400 Гц. Номинальные сопротивления 10 Ом; 1 Ом; 0,1 Ом; 0,01 Ом; 0,001 Ом. Пределы допускаемой относительной погрешности шунта по сопротивлению на переменном токе 0,1 %.
7.10	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 А (до 1000 А с токовой катушкой). Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,01$ %.
7.11	Измеритель параметров цифровой Ф291. Диапазон измеряемых временных интервалов до 100000 мс. Кл. т. 0,005/0,004.
7.12	Частотомер электронно-счетный 53131А. Диапазон измеряемых частот от 0 до 225 МГц. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ . Максимальный уровень входного сигнала 5 В. Диапазон измеряемого периода от 4,44 нс до 10 с.
7.13	Генератор сигналов специальной формы AFG-73051. Диапазон частот от 1 мГц до 50 МГц. Погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ . Максимальный размах сигнала 10 В.
7.14	Измеритель многофункциональный характеристик переменного тока РЕСУРС-UF2-ПТ. Диапазон измерений фазового угла от $-180$ до $+180$ градусов. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового угла $\pm 0,1$ градуса.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	$\pm 1$ °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	$\pm 200$ Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	$\pm 1$ %	Психрометр аспирационный М-34-М

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на проверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации

электроустановок напряжением до 1 кВ.

## 5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $23 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность от 45 до 65 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.
- напряжение питания переменного тока ( $220,0 \pm 2,2$ ) В; частота ( $50,0 \pm 0,5$ ) Гц.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Определению подлежат погрешности измерений, перечисленные в таблицах 4 – 7:

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерителей РТЕ-50-СЕ, РТЕ-50-СЕ pro, РТЕ-50-СЕТ (для модификации РТЕ-50-СЕТ параметры указаны для одного канала)

Воспроизводимая/измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение переменного тока	0 – 6,250 В	0,001 В	$\pm 0,005 \cdot U$
	0 – 150,0 В	0,1 В	
Напряжение переменного тока	0 – 140,0* В	0,1 В	$\pm (0,01 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока**	0 – 0,330 А	0,001 А	$\pm 0,005 \cdot I$
	0 – 8,000 А	0,001 А	
	0 – 25,00 А	0,01 А	
	0 – 50,00 А	0,01 А	
Временной интервал	0,001 – 99999 с	0,001 с	$\pm (0,0001 \cdot t + 1 \text{ е.м.р.})$
Фазовый угол	0 – 359,9 градусов	0,1 градуса	$\pm 0,5 \text{ градуса}$

Примечание: \* – с модулем РТЕ-FCN для модификации РТЕ-50-СЕ pro;

\*\* – только воспроизведение;

U – воспроизводимое/измеряемое напряжение, В;

I – воспроизводимая сила тока, А;

t – измеряемый временной интервал, с;

е.м.р. – единица младшего разряда;

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерителей РТЕ-100-С, РТЕ-100-С plus, РТЕ-100-С pro

Воспроизводимая/измеряемая физическая величина	Диапазон (предел) измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение переменного тока	10/20/40/200 В	0,01/0,1 В	$\pm (0,01 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.})$

Воспроизводимая/измеряемая физическая величина	Диапазон (предел) измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение переменного тока	0 – 250,0 В	0,1 В	$\pm (0,01 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока	0 – 300,0* В	0,1 В	$\pm (0,01 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока	0 – 140,0** В	0,1 В	$\pm (0,01 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.})$
Напряжение постоянного тока	0 – 250,0 В	0,1 В	$\pm (0,01 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.})$
Напряжение постоянного тока	0 – 350,0 В	0,1 В	$\pm (0,01 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.})$
Напряжение постоянного тока	0 – 400,0* В	0,1 В	$\pm (0,01 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока***	5/25/50/100 А	0,001/0,01 А	$\pm (0,01 \cdot I + 1 \text{ е.м.р.})$
Временной интервал	0,001 – 99999 с	0,001 с	$\pm (0,0001 \cdot t + 1 \text{ е.м.р.})$
Частота	20 – 2000 Гц	0,01/0,1/1 Гц	$\pm (0,003 + 1 \text{ е.м.р.})$
Фазовый угол****	0 – 359,9 градусов	0,1 градуса	$\pm (2 + 1 \text{ е.м.р.})$ градуса

Примечание: \* – до 1000 В с модулем PTE-FCH;  
 \*\* – с модулями PTE-FCL, PTE-FCN;  
 \*\*\* – только воспроизведение;  
 \*\*\*\* – кроме модификации PTE-100-C;  
 U – воспроизводимое/измеряемое напряжение, В;  
 I – воспроизводимая сила тока, А;  
 t – измеряемый временной интервал, с;  
 е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 6 – Метрологические характеристики измерителей PTE-100-V, PTE-300-V (для модификации PTE-300-V параметры указаны для одного канала)

Воспроизводимая/измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение переменного тока	0 – 6,250 В	0,001 В	$\pm 0,005 \cdot U$
	0 – 150,0 В	0,1 В	
	0 – 300,0 В	0,1 В	
Сила переменного тока*	0 – 0,330 А	0,001 А	$\pm 0,005 \cdot I$
	0 – 8,000 А	0,001 А	
Частота	40 – 420 Гц	0,01/0,1/1 Гц	$\pm (0,003 + 1 \text{ е.м.р.})$
Фазовый угол	0 – 359,9 градусов	0,1 градуса	$\pm 0,5$ градуса

Примечание: \* – только воспроизведение;  
 U – воспроизводимое/измеряемое напряжение, В;  
 I – воспроизводимая сила тока, А;  
 е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 7 – Метрологические характеристики измерителей Mentor 12 (параметры указаны для одного канала)

Воспроизводимая/измеряемая физическая величина	Диапазон (предел) измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение переменного тока	0 – 150,000* В	0,001 В	$\pm (0,001 \cdot U + 0,0003 \cdot U_{п.})$
Напряжение переменного тока	0 – 7,07 В	0,0001 В	$\pm (0,0007 \cdot U + 0,00015 \cdot U_{п.})$
Напряжение постоянного тока	0 – 212,000* В	0,001 В	$\pm (0,0025 \cdot U + 0,0005 \cdot U_{п.})$
Напряжение постоянного тока	0 – 10,000 В	0,001 В	$\pm (0,0002 \cdot U + 0,0002 \cdot U_{п.})$
Напряжение постоянного тока	0 – 10,000 В	0,001 В	$\pm (0,001 \cdot U + 0,0003 \cdot U_{п.})$
Напряжение постоянного тока	48/125/250 В	0,01 В	$\pm 0,05 \cdot U_{п.}$
Сила переменного тока** (в режиме реверса)	0 – 5,0 А	0,0001 А	$\pm (0,002 \cdot I + 0,0005 \cdot I_{п.})$
Сила переменного тока**	0 – 25,0 А	0,0001 А	$\pm (0,001 \cdot I + 0,0003 \cdot I_{п.})$
Сила постоянного тока	0 – 5,0 А	0,0001 А	$\pm (0,004 \cdot I + 0,0015 \cdot I_{п.})$

Воспроизводимая/измеряемая физическая величина	Диапазон (предел) измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
(в режиме реверса)			
Сила постоянного тока	0 – 25,0 А	0,0001 А	$\pm (0,002 \cdot I + 0,0003 \cdot I_{п.})$
Сила постоянного тока	0 – 20,000 мА	0,001 мА	$\pm (0,0002 \cdot I + 0,0002 \cdot I_{п.})$
Временной интервал	0,0001 – 99999 с	0,0001 с	$\pm (0,00001 \cdot t + 1 \text{ е.м.р.})$
Частота	0 – 2000 Гц	$10^{-4}/10^{-5}/10^{-6}$ Гц	$\pm 0,0001 \cdot F_{п.}$
Фазовый угол	0 – 359,9 градусов	0,001 градуса	$\pm 0,1$ градуса

Примечание: \* – 5 А в режиме реверса (генератор тока);

\*\* – только воспроизведение;

U – воспроизводимое/измеряемое напряжение, В;

U<sub>п.</sub> – верхний предел диапазона воспроизведений/измерений напряжения, В;

I – воспроизводимая сила тока, А;

I<sub>п.</sub> – верхний предел диапазона воспроизведений/измерений силы тока, А;

t – измеряемый временной интервал, с;

F<sub>п.</sub> – верхний предел диапазона измерений частоты, Гц;

е.м.р. – единица младшего разряда.

## 7.2 Внешний осмотр

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

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, ЖК-дисплея, 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.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

## 7.3 Опробование

Проверить работоспособность ЖКИ и функциональных клавиш. Режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и подлежит ремонту.

Подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

1. Включить прибор.
2. Для модификации Mentor 12 зафиксировать версию встроенного ПО, установленного в приборе, отображаемую в стартовом экране. Она должна быть не ниже 1.0.
3. Для модификаций PTE-50-CE, PTE-50-CE pro, PTE-50-SET, PTE-100-V, PTE-300-V при включении прибора в одном из дисплеев в течение 2 секунд будет отображаться цифра. Это номер контроллера. Еще через 2 секунды будет отображаться вторая цифра – это номер версии встроенного ПО. Она должна быть не ниже 1.0.
4. Для модификаций PTE-100-C, PTE-100-C plus, PTE-100-C pro при включении прибора в одном из дисплеев в течение 2 секунд будет отображаться цифра, индицирующая номер версии встроенного ПО. Она должна быть не ниже 1.0.

При невыполнении этих требований проверка прекращается и прибор бракуется.

7.4 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока

Определение погрешности проводить методом прямого измерения выходного напряжения прибора эталонным вольтметром.

В качестве эталонного вольтметра использовать вольтметр универсальный В7-78/1.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. К выходу поверяемого прибора подключить вольтметр универсальный В7-78/1.
2. Перевести поверяемый прибор в режим воспроизведения напряжения переменного тока.
3. Перевести вольтметр в режим измерения напряжения переменного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 8. Для модификаций РТЕ-50-СЕТ, РТЕ-300-V, Mentor 12 измерения проводить для всех выходных каналов.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (1)$$

где:  $U_x$  – показания поверяемого прибора, В;

$U_0$  – показания эталонного прибора, В;

не превышают значений, указанных в п. 7.1.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 8

Модификация	Диапазон (предел) измерений	Поверяемые отметки	Частота
РТЕ-50-СЕ, РТЕ-50-СЕ pro, РТЕ-50-СЕТ	0 – 6,250 В	1,25 В	50 Гц
		6,25 В	
	0 – 150,0 В	30 В	
		150 В	
РТЕ-50-СЕ pro	0 – 140,0 В	7 В	50 Гц
		140 В	
РТЕ-100-С, РТЕ-100-С plus, РТЕ-100-С pro	0 – 10,00 В	1 В	50 Гц
		5 В	
		9 В	
	0 – 20,00 В	2 В	
		10 В	
		20 В	
	0 – 40,00 В	4 В	
		20 В	
		40 В	
	0 – 200,0 В	20 В	
		100 В	
		200 В	
	0 – 250,0 В	20 В	
		100 В	
250 В			
РТЕ-100-С plus, РТЕ-100-С pro	0 – 140,0 В	7 В	50 Гц
		140 В	
РТЕ-100-V, РТЕ-300-V	0 – 6,250 В	1,25 В	50 Гц
		6,25 В	
	0 – 150,0 В	30 В	
		150 В	



Модификация	Диапазон (предел) измерений	Поверяемые отметки	Частота
	0 – 300,0 В	60 В 300 В	
Mentor 12	0 – 7,07 В	0,3 В 7,07 В	50 Гц
	0 – 150,000 В	15 В 40 В 75 В 110 В	
		150 В	

7.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Определение погрешности проводить методом прямого измерения выходного напряжения прибора эталонным вольтметром.

В качестве эталонного вольтметра использовать вольтметр универсальный В7-78/1.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. К выходу поверяемого прибора подключить вольтметр универсальный В7-78/1.
2. Перевести поверяемый прибор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
3. Перевести вольтметр в режим измерения напряжения постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 9. Для модификации Mentor 12 измерения проводить для всех выходных каналов.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta U = U_X - U_0 \quad (2)$$

где:  $U_X$  – показания поверяемого прибора, В;

$U_0$  – показания эталонного прибора, В;

не превышают значений, указанных в п. 7.1.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 9

Модификация	Диапазон (предел) измерений	Поверяемые отметки	
PTE-100-C, PTE-100-C plus, PTE-100-C pro	0 – 250,0 В	225 В	
	0 – 350,0 В	35 В 180 В 330 В	
Mentor 12	0 – 10,00 В	- 0,1 В + 10 В - 10 В	
		48 В	48 В
		125 В	125 В
	250 В	250 В	
	0 – 212,000 В	+ 15 В - 15 В + 110 В - 110 В + 212 В - 212 В	

7.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры напряжения переменного тока использовать калибратор универсальный Fluke 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения переменного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 10.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (3)$$

где:  $U_x$  – показания поверяемого прибора, В;

$U_0$  – показания эталонного прибора, В;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 10

Модификация	Диапазон (предел) измерений	Поверяемые отметки	Частота
PTE-100-C, PTE-100-C plus, PTE-100-C pro	0 – 300,0 В	10 В	50 Гц
		150 В	
		300 В	

7.7 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры напряжения постоянного тока использовать калибратор универсальный Fluke 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 11.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (4)$$

где:  $U_x$  – показания поверяемого прибора, В;

$U_0$  – показания эталонного прибора, В;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 11

Модификация	Диапазон (предел) измерений	Поверяемые отметки
PTE-100-C, PTE-100-C plus, PTE-100-C pro	0 – 400,0 В	15 В
		125 В
		230 В
Mentor 12	0 – 10,00 В	+ 9,09 В
		– 8,91 В

7.8 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока

Определение погрешности проводить методом косвенного измерения выходного тока прибора с помощью эталонных шунта и вольтметра.

В качестве эталонного шунта использовать шунт токовый АКПП-7501, падение напряжения на шунте измерять вольтметром универсальным В7-78/1.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. К выходу поверяемого прибора подключить шунт токовый АКПП-7501. К потенциальным зажимам шунта подключить вольтметр универсальный В7-78/1.
2. Перевести поверяемый прибор в режим воспроизведения силы переменного тока.
3. Перевести вольтметр в режим измерения напряжения переменного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 12. Для модификаций PTE-50-CET, PTE-300-V, Mentor 12 измерения проводить для всех выходных каналов.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta I = I_X - U_0/R \quad (5)$$

где:  $I_X$  – показания поверяемого прибора, А;

$U_0$  – значение падения напряжения на шунте, измеренное вольтметром В7-78/1, В;

$R$  – номинальное сопротивление шунта АКПП-7501, Ом, не превышают значений, указанных в п. 7.1.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 12

Модификация	Диапазон (предел) измерений	Поверяемые отметки	Частота
PTE-50-CE, PTE-50-CE pro, PTE-50-CET	0 – 0,330 А	0,066 А	50 Гц
		0,3 А	
	0 – 8,000 А	1,6 А	
		8 А	
	0 – 25,00 А	5 А	
		25 А	
	0 – 50,00 А	10 А	
		50 А	
PTE-100-C, PTE-100-C plus, PTE-100-C pro	5 А	0,5 А	50 Гц
		2,5 А	
		5 А	
	25 А	2,5 А	
		12 А	
		25 А	
	50 А	5 А	

Модификация	Диапазон (предел) измерений	Поверяемые отметки	Частота
	100 А	25 А	
		50 А	
		10 А	
		50 А	
		90 А	
PTE-100-V, PTE-300-V	0 – 0,330 А	0,066 А	50 Гц
		0,3 А	
	0 – 8,000 А	1,6 А	
		8 А	
Mentor 12	0 – 5,0 А	1 А	50 Гц
		2,5 А	
		4 А	
		5 А	
	0 – 25,0 А	1 А	
		6 А	
		15 А	
		20 А	

7.9 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

Определение погрешности проводить методом косвенного измерения выходного тока прибора с помощью эталонных шунта и вольтметра.

В качестве эталонного шунта использовать шунт токовый АКПП-7501, падение напряжения на шунте измерять вольтметром универсальным В7-78/1.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. К выходу поверяемого прибора подключить шунт токовый АКПП-7501. К потенциальным зажимам шунта подключить вольтметр универсальный В7-78/1.
2. Перевести поверяемый прибор в режим воспроизведения силы постоянного тока.
3. Перевести вольтметр в режим измерения напряжения постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 13. Для модификации Mentor 12 измерения проводить для всех выходных каналов.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta I = I_x - U_0/R \quad (6)$$

где:  $I_x$  – показания поверяемого прибора, А;

$U_0$  – значение падения напряжения на шунте, измеренное вольтметром В7-78/1, В;

$R$  – номинальное сопротивление шунта АКПП-7501, Ом, не превышают значений, указанных в п. 7.1.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 13

Модификация	Диапазон (предел) измерений	Поверяемые отметки
Mentor 12	0 – 5,0 А	1 А
		2,5 А
		4 А
		5 А

Модификация	Диапазон (предел) измерений	Поверяемые отметки
	0 – 25,0 А	1 А
		6 А
		15 А
		20 А

7.10 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором силы тока, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры силы постоянного тока использовать калибратор универсальный Fluke 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения силы постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 14.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:

- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta I = I_x - I_0 \quad (7)$$

где:  $I_x$  – показания поверяемого прибора, А;

$I_0$  – показания эталонного прибора, А;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 14

Модификация	Диапазон (предел) измерений	Поверяемые отметки
Mentor 12	0 – 20,000 мА	0 мА
		+ 18 мА
		- 18 мА

7.11 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов

Определение погрешности производить методом непосредственного сличения показаний поверяемого прибора с показаниями эталонного прибора.

В качестве эталонного секундомера используется измеритель параметров цифровой Ф291 или аналогичный. Началом поверяемого интервала времени является подача напряжения сети, иницируемая кнопкой «ПУСК» Ф291, на вход напряжения таймера поверяемого прибора, а окончанием – приход сигнала (замыкание контактов тумблера) на дискретный вход таймера поверяемого прибора, и останавливающий вход Ф291.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Собрать схему, приведенную на рис. 1
2. Установить органами управления поверяемого прибора пуск таймера по подаче напряжения на входы, а останов таймера – по замыканию сухого контакта.
3. Последовательно запуская и останавливая процесс измерения через интервалы времени, примерно соответствующие 1; 10 и 100 с снять показания поверяемого и эталонного приборов.

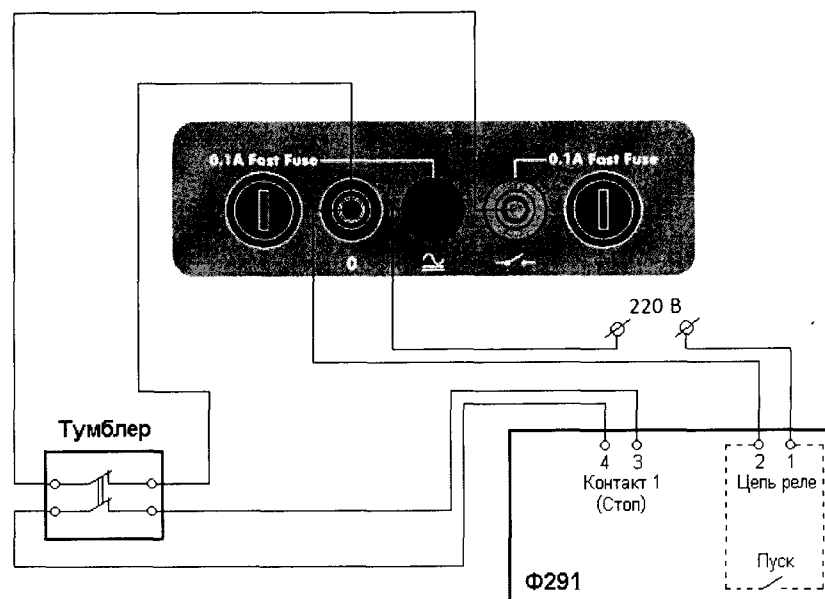


Рис. 1

4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta T = T_X - T_0 \quad (8)$$

где:  $T_X$  – показания поверяемого прибора, с;

$T_0$  – показания эталонного прибора, с;

не превышают значений, указанных в п. 7.1.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

#### 7.12 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты

Определение погрешности проводить методом прямого измерения частоты прибора эталонным частотомером.

В качестве эталонного частотомера использовать частотомер электронно-счетный 53131А.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным выходам прибора частотомер.
2. Перевести поверяемый прибор в режим воспроизведения частоты синусоидального сигнала амплитудой 1 В.
3. Перевести частотомер в режим частоты синусоидального сигнала.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 15.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta F = F_X - F_0 \quad (9)$$

где:  $F_X$  – показания поверяемого прибора, Гц;

$F_0$  – показания эталонного прибора, Гц;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 15

Модификация	Диапазон (предел) измерений	Поверяемые отметки
PTE-100-V, PTE-300-V	20 – 2000 Гц	50 Гц
		60 Гц
		300 Гц
Mentor 12	20 – 2000 Гц	50 Гц
		60 Гц
		400 Гц
		1000 Гц
		2000 Гц

7.13 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты  
 Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором частоты, воспроизводимой эталонной мерой – генератором частоты.

В качестве эталонной меры частоты использовать генератор сигналов специальной формы AFG-73051.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора генератор.
2. Перевести генератор в режим воспроизведения частоты синусоидального сигнала амплитудой 1 В.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения частоты.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 16.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta F = F_x - F_0 \quad (10)$$

где:  $F_x$  – показания поверяемого прибора, Гц;

$F_0$  – показания эталонного прибора, Гц;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 16

Модификация	Диапазон (предел) измерений	Поверяемые отметки
PTE-100-C, PTE-100-C plus, PTE-100-C pro	20 – 2000 Гц	50 Гц
		60 Гц
		400 Гц
		1000 Гц
		2000 Гц

7.14 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового угла

Определение погрешности проводить методом прямого измерения фазового угла прибора эталонным фазометром.

В качестве эталонного фазометра использовать измеритель многофункциональный характеристик переменного тока РЕСУРС-UF2-ПТ.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным выходам прибора измеритель РЕСУРС-UF2-ПТ.
2. Перевести поверяемый прибор в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц. Установить режим синхронизации с питающей сетью.

3. Перевести измеритель РЕСУРС-UF2-ПТ в режим измерения фазового угла. На канал 1 измерителя подать напряжение с поверяемого прибора, на канал 2 – напряжение питающей сети.
4. Устанавливая на выходе поверяемого прибора фазовый сдвиг выходного напряжения, провести измерения в точках, указанных в таблице 17. Для модификаций РТЕ-50-СЕТ, РТЕ-300-V, Mentor 12 измерения проводить для всех выходных каналов.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi_x - \varphi_0 \quad (11)$$

где:  $\varphi_x$  – показания поверяемого прибора, градусов;

$\varphi_0$  – показания эталонного прибора, градусов;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 17

Модификация	Выходное напряжение	Поверяемые отметки
РТЕ-50-СЕ, РТЕ-50-СЕ pro, РТЕ-50-СЕТ	100 В	110 градусов
РТЕ-100-С plus, РТЕ-100-С pro	100 В	110 градусов
РТЕ-100-V, РТЕ- 300-V	100 В	110 градусов
Mentor 12	100 В	110 градусов

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится знак поверки, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник сектора отдела 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»



А.Ю. Терещенко