

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

---

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»

М.П.  2015 г. В.Н. Яншин

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**УСТРОЙСТВА  
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
ДЛЯ ПРОВЕРКИ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ  
SMRT, SVERKER 900**

**Методика поверки**

**г. Москва  
2015**

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок устройств контрольно-измерительных для проверки релейной защиты SMRT, SVERKER 900, изготавливаемых фирмой «Megger Limited», Великобритания.

Устройства контрольно-измерительные для проверки релейной защиты SMRT, SVERKER 900 предназначены для воспроизведения и измерения:

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

Межповерочный интервал – 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

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

Таблица 1 – Операции поверки

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

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, 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 – Эталонные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2, 7.3	Визуально
7.4	Мультиметр цифровой 34410А. Диапазон измерений напряжения переменного тока от 100 мВ до 750 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределе 750 В $\pm (0,0006U_{изм.} + 0,0003U_{к.})$ . Диапазон частот 3 Гц – 300 кГц. Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 1050 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,025 \%$ .
7.5	Мультиметр цифровой 34410А. Пределы измерений напряжения постоянного тока 100 мВ, 1, 10, 100, 1000 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределах 100 В и 1000 В $\pm (0,00004U_{изм.} + 0,000006U_{к.})$ . Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1050 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,004 \%$ .
7.6	Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5. Номинальные значения первичного тока от 5 до 5000 А. Номинальный вторичный ток 5 А. Кл. т. 0,05. Измеритель многофункциональный характеристик переменного тока РЕСУРС-UF2-ПТ. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы переменного тока $\pm 0,05 \%$ . Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 20 А. Пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2 \%$ .
7.7	Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение электрического сопротивления 0,001 Ом. Кл. т. 0,01. Мультиметр цифровой 34410А. Пределы измерений напряжения постоянного тока 100 мВ, 1, 10, 100, 1000 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределах 100 В и 1000 В $\pm (0,00004U_{изм.} + 0,000006U_{к.})$ . Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 А. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,01 \%$ .
7.8	Частотомер электронно-счетный 53132А. Диапазон измеряемых частот от 0 до 12,5 ГГц. Три измерительных канала. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты $4 \cdot 10^{-9}$ .
7.9	Измеритель многофункциональный характеристик переменного тока РЕСУРС-UF2-ПТ. 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 поверяемые 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 75 %;
- 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 приведены в таблицах 4 – 8.

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики устройств SMRT410

Характеристика	Значение
Диапазон измерений формируемого напряжения переменного тока, В	от 0 до 30; от 0 до 150; от 0 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемого напряжения переменного тока, В	$\pm (0,0015U_{\text{изм.}} + 0,0005U_{\text{к.}})$
Диапазон измерений формируемой силы переменного тока, А (основные выходы)	от 0 до 30; от 0 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемой силы переменного тока, А (основные выходы)	$\pm (0,0015I_{\text{изм.}} + 0,0005I_{\text{к.}})$
Диапазон формируемого напряжения постоянного тока, В	от 0 до 30; от 0 до 150; от 0 до 300

Характеристика	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемого напряжения постоянного тока, В	$\pm 0,0025U_{\text{к.}}$
Диапазон измерений формируемой силы постоянного тока, А	от 0 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемой силы постоянного тока, А	$\pm (0,0015I_{\text{изм.}} + 0,0005I_{\text{к.}})$
Диапазон измерений формируемой силы переменного тока, А (дополнительные выходы)	от 0 до 5; от 0 до 15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемой силы переменного тока (дополнительные выходы), А	$\pm (0,0015I_{\text{изм.}} + 0,0005I_{\text{к.}})$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В <sup>1)</sup>	от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, В	$\pm (0,00003U_{\text{изм.}} + 0,0002U_{\text{к.}})$
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА <sup>1)</sup>	от 0 до 1; от 4 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока (для измеряемых токов), мА	$\pm (0,00003I_{\text{изм.}} + 0,0002I_{\text{к.}})$
Диапазон измерений частоты, Гц	от 0,001 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты 50/60 Гц	$0,000025F_{\text{изм.}}$
Диапазон измерений фазового угла, градусов	от 0,00 до 359,99
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового угла, градусов	$\pm 0,25$

Примечание:  $U_{\text{изм.}}$ ,  $I_{\text{изм.}}$ ,  $F_{\text{изм.}}$  – измеренное значение величины.

$U_{\text{к.}}$ ,  $I_{\text{к.}}$  – конечное значение диапазона измерений величины.

<sup>1)</sup> – с опциональным преобразователем.

Таблица 5 – Метрологические и технические характеристики устройств SMRT36

Характеристика	Значение
Диапазон измерений формируемого напряжения переменного тока, В	от 0 до 30; от 0 до 150; от 0 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемого напряжения переменного тока, В	$\pm (0,0015U_{\text{изм.}} + 0,0005U_{\text{к.}})$
Диапазон измерений формируемой силы переменного тока, А (основные выходы)	от 0 до 30; от 0 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемой силы переменного тока, А (основные выходы)	$\pm (0,0015I_{\text{изм.}} + 0,0005I_{\text{к.}})$
Диапазон формируемого напряжения постоянного тока, В	от 0 до 30; от 0 до 150; от 0 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемого напряжения постоянного тока, В	$\pm 0,0025U_{\text{к.}}$
Диапазон измерений формируемой силы постоянного тока, А	от 0 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемой силы постоянного тока, А	$\pm (0,0015I_{\text{изм.}} + 0,0005I_{\text{к.}})$
Диапазон измерений формируемой силы переменного тока, А (дополнительные выходы)	от 0 до 5; от 0 до 15
Пределы допускаемой погрешности измерения силы переменного тока (для формируемых токов, дополнительные выходы)	$\pm (0,0015I_{\text{изм.}} + 0,0005I_{\text{к.}})$

Характеристика	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, В	$\pm 0,0005U_{\text{к.}}$
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока, мА	$\pm 0,0005I_{\text{к.}}$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В <sup>1)</sup>	от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, В	$\pm (0,00003U_{\text{изм.}} + 0,0002U_{\text{к.}})$
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА <sup>1)</sup>	от 0 до 1; от 4 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока, мА	$\pm (0,00003I_{\text{изм.}} + 0,0002I_{\text{к.}})$
Диапазон измерений частоты, Гц	от 0,001 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты 50/60 Гц	$0,000025F_{\text{изм.}}$
Диапазон измерений фазового угла, градусов	от 0,00 до 359,99
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового угла, градусов	$\pm 0,25$

Примечание: Уизм., Изм., Физм. – измеренное значение величины.

Uк., Ik. – конечное значение диапазона измерений величины.

<sup>1)</sup> – с опциональным преобразователем.

Таблица 6 – Метрологические и технические характеристики устройств SMRT33

Характеристика	Значение
Диапазон измерений формируемого напряжения переменного тока, В	от 0 до 30; от 0 до 150; от 0 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемого напряжения переменного тока, В	$\pm (0,0015U_{\text{изм.}} + 0,0005U_{\text{к.}})$
Диапазон измерений формируемой силы переменного тока, А (основные выходы)	от 0 до 30; от 0 до 45
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемой силы переменного тока, А (основные выходы)	$\pm (0,0015I_{\text{изм.}} + 0,0005I_{\text{к.}})$
Диапазон формируемого напряжения постоянного тока, В	от 0 до 30; от 0 до 150; от 0 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемого напряжения постоянного тока, В	$\pm 0,0025U_{\text{к.}}$
Диапазон измерений формируемой силы постоянного тока, А	от 0 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемой силы постоянного тока, А	$\pm (0,0015I_{\text{изм.}} + 0,0005I_{\text{к.}})$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В <sup>1)</sup>	от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, В	$\pm (0,00003U_{\text{изм.}} + 0,0002U_{\text{к.}})$
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА <sup>1)</sup>	от 0 до 1; от 4 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока, мА	$\pm (0,00003I_{\text{изм.}} + 0,0002I_{\text{к.}})$
Диапазон измерений частоты, Гц	от 0,001 до 1000

Характеристика	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты 50/60 Гц	0,000025F <sub>изм.</sub>
Диапазон измерений фазового угла, градусов	от 0,00 до 359,99
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового угла, градусов	± 0,25

Примечание: U<sub>изм.</sub>, I<sub>изм.</sub>, F<sub>изм.</sub> – измеренное значение величины.

U<sub>к.</sub>, I<sub>к.</sub> – конечное значение диапазона измерений величины.

<sup>1)</sup> – с опциональным преобразователем.

Таблица 7 – Метрологические и технические характеристики устройств SMRT1

Характеристика	Значение
Диапазон измерений формируемого напряжения переменного тока, В	от 0 до 30; от 0 до 150; от 0 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемого напряжения переменного тока, В	± (0,0015U <sub>изм.</sub> + 0,0005U <sub>к.</sub> )
Диапазон измерений формируемой силы переменного тока, А (основные выходы)	от 0 до 30; от 0 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемой силы переменного тока, А (основные выходы)	± (0,0015I <sub>изм.</sub> + 0,0005I <sub>к.</sub> )
Диапазон формируемого напряжения постоянного тока, В	от 0 до 30; от 0 до 150; от 0 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемого напряжения постоянного тока, В	± 0,0025U <sub>к.</sub>
Диапазон измерений формируемой силы постоянного тока, А	от 0 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемой силы постоянного тока, А	± (0,0015I <sub>изм.</sub> + 0,0005I <sub>к.</sub> )
Диапазон измерений формируемой силы переменного тока, А (дополнительные выходы)	от 0 до 5; от 0 до 15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемой силы переменного тока (дополнительные выходы), А	± (0,0015I <sub>изм.</sub> + 0,0005I <sub>к.</sub> )
Диапазон измерений частоты, Гц	от 0,001 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты 50/60 Гц	0,000025F <sub>изм.</sub>
Диапазон измерений фазового угла, градусов	от 0,00 до 359,99
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового угла, градусов	± 0,25

Примечание: U<sub>изм.</sub>, I<sub>изм.</sub>, F<sub>изм.</sub> – измеренное значение величины.

U<sub>к.</sub>, I<sub>к.</sub> – конечное значение диапазона измерений величины.

<sup>1)</sup> – с опциональным преобразователем.

Таблица 8 – Метрологические и технические характеристики устройств SVERKER 900

Характеристика	Значение
Диапазон измерений формируемого напряжения переменного тока, В	от 0 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемого напряжения переменного тока, В	± (0,0003U <sub>изм.</sub> + 0,0005U <sub>к.</sub> )
Диапазон измерений формируемого напряжения постоянного	от 0 до 300

Характеристика	Значение
тока, В	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемого напряжения постоянного тока, В	$\pm (0,0003U_{\text{изм.}} + 0,0005U_{\text{к.}})$
Диапазон измерений формируемой силы переменного тока, А	от 0 до 35
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемой силы переменного тока, А	$\pm 0,005I_{\text{изм.}}$
Диапазон измерений формируемой силы постоянного тока, А	от 0 до 35
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения формируемой силы постоянного тока, А	$\pm 0,005I_{\text{изм.}}$
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от 0 до 1; от 0 до 10; от 0 до 100; от 0 до 900
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока, В	$\pm (0,01U_{\text{изм.}} + 5 \text{ мВ})$ ; $\pm (0,01U_{\text{изм.}} + 10 \text{ мВ})$ ; $\pm (0,01U_{\text{изм.}} + 50 \text{ мВ})$ ; $\pm (0,01U_{\text{изм.}} + 300 \text{ мВ})$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 1; от 0 до 10; от 0 до 100; от 0 до 900
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, В	$\pm (0,005U_{\text{изм.}} + 3 \text{ мВ})$ ; $\pm (0,005U_{\text{изм.}} + 7 \text{ мВ})$ ; $\pm (0,005U_{\text{изм.}} + 30 \text{ мВ})$ ; $\pm (0,005U_{\text{изм.}} + 300 \text{ мВ})$
Диапазон измерений силы переменного тока, А	от 0 до 0,2; от 0 до 1,5; от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы переменного тока, А	$\pm (0,01I_{\text{изм.}} + 2 \text{ мА})$ ; $\pm (0,01I_{\text{изм.}} + 3 \text{ мА})$ ; $\pm (0,01I_{\text{изм.}} + 10 \text{ мА})$
Диапазон измерений силы постоянного тока, А	от 0 до 0,2; от 0 до 1,5; от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока, А	$\pm (0,005I_{\text{изм.}} + 2 \text{ мА})$ ; $\pm (0,005I_{\text{изм.}} + 3 \text{ мА})$ ; $\pm (0,005I_{\text{изм.}} + 10 \text{ мА})$
Диапазон измерений частоты, Гц	от 10 до 600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты 50/60 Гц	$0,0003F_{\text{изм.}}$
Диапазон измерений фазового угла, градусов	от 0,0 до 359,9
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового угла, градусов	$\pm 0,8$

Примечание:  $U_{\text{изм.}}$ ,  $I_{\text{изм.}}$ ,  $F_{\text{изм.}}$ ,  $T_{\text{изм.}}$  – измеренное значение величины.

$U_{\text{к.}}$ ,  $I_{\text{к.}}$  – конечное значение диапазона измерений величины.

## 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, отсчетного устройства, 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

При опробовании выполняются следующие операции:

- проверяется работа индикации прибора и прохождение всех стартовых тестов;
- устанавливают на приборе текущие дату и время.

Результат опробования считается положительным, если все вышеперечисленные операции прошли успешно, а режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, соответствуют требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и подлежит ремонту.

Подтверждение соответствия программного обеспечения для устройств SMRT производить в следующем порядке:

1. После загрузки прибора в меню выбрать пункт «Configuration».
2. В открывшемся окне нажать кнопку «Display Versions».
3. В открывшемся окне зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже указанного в таблице 9.

Таблица 9 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.2

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

Подтверждение соответствия программного обеспечения для устройств SVERKER 900 производить в следующем порядке:

1. После загрузки прибора в меню выбрать пункт «Home».
2. В открывшемся окне нажать кнопку «Configuration».
3. В открывшемся окне нажать кнопку «Versions».
4. В открывшемся окне зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже указанного в таблице 9.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

### 7.4 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

#### Для формируемых напряжений переменного тока

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока производить методом непосредственного сличения показаний поверяемого прибора с показаниями эталонного вольтметра.

В качестве эталонного вольтметра использовать мультиметр цифровой 34410А.

Определение погрешности проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. К выходу поверяемого прибора подключить эталонный вольтметр.
2. Перевести поверяемый прибор в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц величиной, соответствующей 10 % от выбранного предела измерений.
3. Запустить процесс измерения.
4. Снять показания поверяемого и эталонного приборов.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных значений напряжения и остальных измерительных каналов.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = U_X - U_0 \quad (1)$$

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.

#### Для измеряемых напряжений переменного тока (SVERKER 900)

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

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

Определение погрешности проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор универсальный.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока.
3. Запустить процесс измерения.
4. Снять показания поверяемого и эталонного приборов.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных значений напряжения.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

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

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

$U_0$  – показания эталонного прибора, В;

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

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

7.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

#### Для формируемых напряжений постоянного тока

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока производить методом непосредственного сличения показаний поверяемого прибора с показаниями эталонного вольтметра.

В качестве эталонного вольтметра использовать мультиметр цифровой 34410А.

Определение погрешности проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. К выходу поверяемого прибора подключить эталонный вольтметр.
2. Перевести поверяемый прибор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока величиной, соответствующей 10 % от выбранного предела измерений.
3. Запустить процесс измерения.
4. Снять показания поверяемого и эталонного приборов.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных значений напряжения и остальных измерительных каналов.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = U_X - U_0 \quad (3)$$

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

$U_0$  – показания эталонного прибора, В;

не превышают значений, указанных в п. 7.1.

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

#### Для измеряемых напряжений постоянного тока

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

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

Определение погрешности проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор универсальный.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
3. Запустить процесс измерения.
4. Снять показания поверяемого и эталонного приборов.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных значений напряжения.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = U_X - U_0 \quad (4)$$

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.

7.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

#### Для формируемой силы переменного тока

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы переменного тока проводить методом непосредственного сличения показаний поверяемого прибора с показаниями эталонного амперметра.

В качестве эталонного амперметра использовать трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5 и измеритель многофункциональный характеристик переменного тока РЕСУРС-UF2-ПТ.

Определение погрешности проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от диапазона измерений.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. К выходу поверяемого прибора подключить трансформатор тока ТТИ-5000.5. К его вторичной обмотке подключить измеритель РЕСУРС-UF2-ПТ в режиме измерения силы переменного тока.
2. Перевести поверяемый прибор в режим воспроизведения силы переменного тока частотой 50 Гц величиной, соответствующей 10 % от выбранного предела измерений.
3. Запустить процесс измерения.
4. Снять показания поверяемого и эталонного приборов.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных значений силы тока и остальных измерительных каналов.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = I_X - I_0 \quad (5)$$

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

$I_0$  – показания эталонного прибора, А;

не превышают значений, указанных в п. 7.1.

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

За показания эталонного прибора  $I_0$  принимается значение, определенное по формуле:

$$I_0 = I_A \times K; \quad (6)$$

где:  $I_A$  – величина силы тока, измеренная измерителем РЕСУРС-UF2-ПТ, А;

$K$  – коэффициент трансформации трансформатора ТТИ-5000.5.

#### Для измеряемой силы переменного тока (SVERKER 900)

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

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

Определение погрешности проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор универсальный.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока.
3. Запустить процесс измерения.
4. Снять показания поверяемого и эталонного приборов.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных значений силы тока.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = I_X - I_0 \quad (7)$$

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.

#### 7.7 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

##### Для формируемой силы постоянного тока

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводить косвенным методом путем измерения вольтметром падения напряжения на катушке электрического сопротивления.

В качестве эталонных приборов использовать катушку электрического сопротивления Р310 и мультиметр цифровой 34410А.

Определение погрешности проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. К выходу поверяемого прибора подключить катушку электрического сопротивления Р310.
2. К потенциальным выводам катушки подключить мультиметр цифровой 34410А в режиме измерения напряжения постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим воспроизведения силы постоянного тока величиной, соответствующей 10 % от выбранного предела измерений.
4. Запустить процесс измерения.
5. Снять показания поверяемого прибора и эталонного вольтметра.
6. Провести измерения по п.п. 1 – 5 для остальных значений тока и остальных измерительных каналов.
7. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = I_x - I_0 \quad (8)$$

где:  $I_x$  – показания поверяемого прибора, А;  
 $I_0$  – показания эталонного прибора, А;  
не превышают значений, указанных в п. 7.1.  
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.  
За показания эталонного прибора  $I_0$  принимается значение, определенное по формуле:

$$I_0 = U_v / R_k; \quad (9)$$

где:  $U_v$  – напряжение, измеренное мультиметром цифровым 34410А, В;  
 $R_k$  – номинальное значение сопротивления катушки Р310, Ом.

##### Для измеряемой силы переменного тока

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

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

Определение погрешности проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор универсальный.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока.
3. Запустить процесс измерения.
4. Снять показания поверяемого и эталонного приборов.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных значений силы тока.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = I_X - I_0 \quad (10)$$

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.

#### 7.8 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты проводить методом непосредственного сличения показаний поверяемого прибора с показаниями эталонного частотомера.

В качестве эталонного прибора использовать частотомер электронно-счетный 53132А.

Определение погрешности проводить в точке 50 Гц.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. К выходу поверяемого прибора подключить эталонный частотомер.
2. Перевести эталонный частотомер в режим измерения периода.
3. Перевести поверяемый прибор в режим воспроизведения напряжения переменного тока амплитудой не более 5 В и частотой 50 Гц.
4. Запустить процесс измерения.
5. Снять показания поверяемого и эталонного приборов.
6. Пересчитать результат измерения периода эталонного прибора в частоту.
7. Провести измерения по п.п. 1 – 6 для остальных каналов напряжения.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = F_X - F_0 \quad (11)$$

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

$F_0$  – показания эталонного прибора, Гц;

не превышают значений, указанных в п. 7.1.

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

#### 7.9 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового угла

Определение пределов абсолютной допускаемой абсолютной погрешности измерения угла сдвига фаз проводить методом прямого измерения фазового угла, воспроизводимого прибором эталонным фазометром.

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

Определение погрешности прибора проводить для двух напряжений амплитудой 120 В частоты 50 Гц двух различных измерительных каналов и для напряжения амплитудой 120 В и силы тока амплитудой 5 А при фазовом угле равном 0° (360°), 90°, 180°, 270°.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. К выходу поверяемого прибора подключить эталонный прибор.
2. Перевести эталонный прибор в режим измерения фазового угла.
3. Установить на выходе двух измерительных каналов поверяемого прибора напряжение переменного тока амплитудой 120 В, угол сдвига фаз  $0^\circ$ .
4. Запустить процесс измерения.
5. Снять показания поверяемого и эталонного прибора.
6. Провести измерения по п.п. 1 – 5 для остальных значений фазового угла, а также для всех значений фазового угла для каналов напряжения и тока.
7. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = \varphi_x - \varphi_0 \quad (12)$$

где  $\varphi_x$  – показания поверяемого прибора, градусов;  
 $\varphi_0$  – показания эталонного прибора, градусов.  
не превышают значений, указанных в п. 7.1.

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

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится поверительная наклейка, 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, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник сектора отдела 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»



А.Ю. Терешенко