

Государственная система обеспечения единства измерений

Акционерное общество
«Приборы, Сервис, Торговля»
(АО «ПриСТ»)



СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
АО «ПриСТ»

А.Н. Новиков

«22» сентября 2021 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Меры электрического сопротивления многозначные
АКИП-751х**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ПР-15-2021МП**

**г. Москва
2021 г.**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок мер электрического сопротивления многозначных, изготовленных Sifam Tinsley Instrumentation Ltd., Великобритания.

Меры электрического сопротивления многозначные АКПП-751х (далее по тексту – меры) предназначены для применения в качестве многозначной высоковольтной меры электрического сопротивления в цепях постоянного тока.

Поверка мер может осуществляться лицом, аккредитованным на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации в национальной системе аккредитации, в соответствии с его областью аккредитации.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых мер к государственным первичным эталонам единиц величин:

- к ГЭТ 14-2014. «ГПЭ единицы электрического сопротивления» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по п. 9.1 применяется метод прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверок мер должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	Раздел 7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование	Раздел 8	Да	Да
3 Определение погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току	9.1	Да	Да

3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблицах 2 и 3.

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

3.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены, сведения о результатах их поверки должны быть включены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Тип средства поверки, требуемые характеристики
9.1	Мультиметр цифровой прецизионный 8508А (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 25984-14). Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току от 0,1 Ом до 20 ГОм, пределы допускаемой относительной погрешности от $\pm 0,0017\%$ до $\pm 0,151\%$.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	$\pm 0,25$ °С	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620А (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 36331-07)
Давление	от 30 до 120 кПа	± 300 Па	Манометр абсолютного давления Testo 511 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 53431-13)
Влажность	от 10 до 100 %	± 2 %	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620А (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 36331-07)
Напряжение питающей сети	от 50 до 480 В	$\pm 0,2$ %	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 75130-19)

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право проведения поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений и применяемых средств.

4.3 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.

5 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.27.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.27.7-75, требования правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г № 328Н.

5.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по эксплуатации.

6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 5 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети $(230,0 \pm 4,4)$ В;
- частота питающей сети (50 ± 1) Гц.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемой меры следующим требованиям:

- не должно быть механических повреждений корпуса. Все надписи должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемая мера бракуется и подлежит ремонту.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– проведение технических и организационных мероприятий по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75;

– проверка подтверждающих записей о поверке в Федеральном информационном фонде на основные и вспомогательные средства поверки.

8.2 Средства поверки и поверяемую меру должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации и прогреты в течение 30 минут.

8.3 Поверитель должен иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

8.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 5 должен быть проведен перед началом поверки.

8.5 При опробовании проверяют работоспособность декадных переключателей.

При неверном функционировании мера бракуется и направляется в ремонт.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

9.1 Определение погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току

Определение погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току проводить методом прямых измерений с помощью мультиметра 8508А.

9.1.1 Подключить поверяемую меру к мультиметру 8508А согласно рисунку 1. Все декады меры перевести в положение "0".

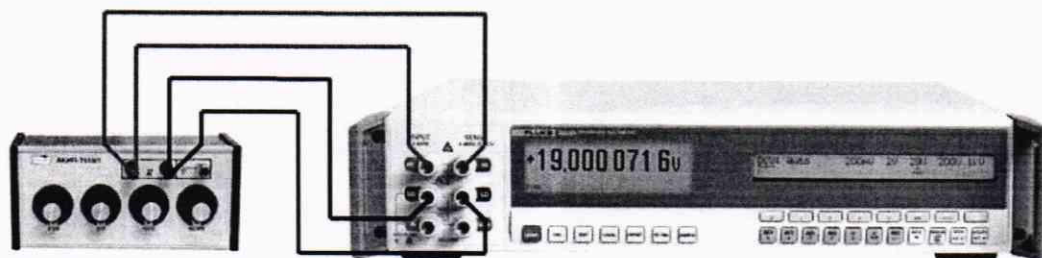


Рисунок 1 – Схема соединения меры АКИП-751х и мультиметра 8508А при определении воспроизведения сопротивления постоянному току

9.1.2 Перевести мультиметр в режим измерения сопротивления по четырехпроводной схеме. Установить нулевые показания.

9.1.3 Провести измерения сопротивления для каждого положения каждой декады. Неиспользуемые декады меры должны быть установлены в положение "0".

9.1.4 Определить относительную погрешность воспроизведения сопротивления по формуле (1):

$$\delta = \frac{R_{уст} - R_{изм}}{R_{изм}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления, Ом;
 $R_{уст}$ – установленное на мере значение сопротивления, Ом.

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения погрешности воспроизведения сопротивления не превышают допускаемых пределов с учетом дополнительной температурной погрешности (если температура окружающего воздуха выходит за пределы диапазона температур от +19 до +21°C), рассчитанных по формуле:

$$\delta_{пр} = \pm(|\delta_{осн}| + |\delta_{доп}| \cdot \Delta T) \quad (2)$$

где $\delta_{осн}$ – пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления, % (приведены в таблицах 4 – 19);

$\delta_{доп}$ – пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления, %/°C;

ΔT – отклонение температуры окружающего воздуха от диапазона температур при нормальных условиях измерений (от +19 до +21°C), °C.

Таблица 4 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АК ИП-7517/1

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}$, %	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}$, %/°C
1 мОм	±5,0	±0,2
10 мОм	±2,0	±0,1
100 мОм	±0,05	±0,002
1 Ом	±0,05	±0,002
10 Ом	±0,01	±0,001
100 Ом	±0,01	±0,001

Таблица 5 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АК ИП-7517/2

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}$, %	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}$, %/°C
10 мОм	±5,0	±0,2
100 мОм	±0,05	±0,002
1 Ом	±0,02	±0,001
10 Ом	±0,02	±0,001
100 Ом	±0,01	±0,001
1 кОм	±0,01	±0,001

Таблица 6 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АКПП-7517/3

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
100 мОм	$\pm 1,0$	$\pm 0,05$
1 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
10 Ом	$\pm 0,02$	$\pm 0,001$
100 Ом	$\pm 0,01$	$\pm 0,001$
1 кОм	$\pm 0,01$	$\pm 0,001$
10 кОм	$\pm 0,01$	$\pm 0,001$

Таблица 7 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АКПП-7517/4

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
1 Ом	$\pm 1,0$	$\pm 0,05$
10 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
100 Ом	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$
1 кОм	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$
10 кОм	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$
100 кОм	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$

Таблица 8 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АКПП-7517/5

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
10 Ом	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$
100 Ом	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$
1 кОм	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$
10 кОм	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$
100 кОм	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$
1 МОм	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$

Таблица 9 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АКПП-7517/6

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
100 Ом	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$
1 кОм	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$
10 кОм	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$
100 кОм	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$
1 МОм	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$
10 МОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$

Таблица 10 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АКПП-7518/1

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
10 мОм	$\pm 5,0$	$\pm 0,2$
100 мОм	$\pm 2,0$	$\pm 0,1$
1 Ом	$\pm 0,5$	$\pm 0,002$
10 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$

Таблица 11 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АКПП-7518/2

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
1 Ом	$\pm 0,5$	$\pm 0,002$
10 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
100 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
1 кОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$

Таблица 12 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АКПП-7518/3

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
10 мОм	$\pm 5,0$	$\pm 0,2$
100 мОм	$\pm 2,0$	$\pm 0,1$
1 Ом	$\pm 0,5$	$\pm 0,002$
10 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
100 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$

Таблица 13 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АКПП-7518/4

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
100 мОм	$\pm 2,0$	$\pm 0,1$
1 Ом	$\pm 0,5$	$\pm 0,002$
10 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
100 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
1 кОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$

Таблица 14 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АКПП-7518/5

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
1 Ом	$\pm 0,5$	$\pm 0,002$
10 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
100 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
1 кОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
10 кОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$

Таблица 15 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АКПП-7518/6

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
10 мОм	$\pm 5,0$	$\pm 0,2$
100 мОм	$\pm 2,0$	$\pm 0,1$
1 Ом	$\pm 0,5$	$\pm 0,002$
10 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
100 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
1 кОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$

Таблица 16 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АКПП-7518/7

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
100 мОм	$\pm 2,0$	$\pm 0,1$
1 Ом	$\pm 0,5$	$\pm 0,002$
10 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
100 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
1 кОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
10 кОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$

Таблица 17 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АКПП-7518/6

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
1 Ом	$\pm 0,5$	$\pm 0,002$
10 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
100 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
1 кОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
10 кОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
100 кОм	$\pm 0,2$	$\pm 0,01$

Таблица 18 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АК ИП-7518/6

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
10 мОм	$\pm 5,0$	$\pm 0,2$
100 мОм	$\pm 2,0$	$\pm 0,1$
1 Ом	$\pm 0,5$	$\pm 0,002$
10 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
100 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
1 кОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
10 кОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$

Таблица 19 – Погрешности воспроизведения сопротивления мер АК ИП-7518/6

Номинальное значение сопротивления ступени декады	Пределы основной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{осн}, \%$	Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления $\delta_{доп}, \%/^{\circ}\text{C}$
100 мОм	$\pm 2,0$	$\pm 0,1$
1 Ом	$\pm 0,5$	$\pm 0,002$
10 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
100 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
1 кОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
10 кОм	$\pm 0,1$	$\pm 0,005$
100 кОм	$\pm 0,2$	$\pm 0,01$

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

При подтверждении соответствия мер метрологическим требованиям руководствуются процедурами, описанными в разделе 9.

Меры считают соответствующими метрологическим требованиям при положительных результатах поверки, установленных в разделе 9.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) наносится знак поверки на средство измерений.

11.3 При отрицательных результатах поверки (когда не подтверждается соответствие мер метрологическим требованиям), по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

11.4 Протокол поверки оформляется в соответствии с требованиями, установленными в организации, проводившей поверку.

Начальник отдела испытаний АО «ПриСТ»



С.А. Корнеев

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»

Л.М. Королёв