



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«05» сентября 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АППАРАТЫ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ

ПрофКиП АВИЦ

Методика поверки

РТ-МП-4622-551-2023

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на аппараты высоковольтные испытательные цифровые ПрофКиП АВИЦ (далее - аппараты) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого аппарата к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к:

- ГЭТ 181-2022 Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения постоянного тока - вольт в диапазоне от 1 до 500 кВ (положительной и отрицательной полярностей);

- ГЭТ 191-2019 Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения переменного тока промышленной частоты и композитного напряжения в диапазоне от 1 до 500 кВ с гармоническими составляющими от 0,3 до 50 порядка, в диапазоне частот от 15 до 2500 Гц;

- ГЭТ 4-91 Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока;

- ГЭТ 88-2014 Государственный первичный специальный эталон единицы силы электрического тока в диапазоне частот $20^{-1} \cdot 10^6$ Гц.

1.3 В настоящей методике поверки используются методы прямых измерений.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Да	Да	8.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Да	Да	8.3
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C..... 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 84,0 до 106,7;
- напряжение питания электрической сети, В.....от 198 до 242 В;
- частота электрической сети, Гц.....от 49 до 51;
- коэффициент искажения кривой напряжения питания, не более, %.....5

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке комплектов допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, опыт поверки средств измерений, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок и имеющие группу по электробезопасности не ниже III до и выше 1000 В, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, средства поверки и настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки (основные и вспомогательные), перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Операции поверки требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью ± 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 300 до 1200 гПа, с абсолютной погрешностью ± 5 гПа; Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 198 до 242 В, с относительной погрешностью $\pm 0,1$ % Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 49 до 51 Гц, с абсолютной погрешностью $\pm 0,01$ Гц Средства измерений коэффициента искажения кривой напряжения питания в диапазоне от 0 до 20 % с абсолютной погрешностью 0,1 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег.№ 53505-13 Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1КМ, рег.№ 52854-13
п. 9.1 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц	Средства измерений напряжения переменного тока частотой 50 Гц в диапазоне значений от 2 до 80 кВ с относительной погрешностью $\pm 0,25$ %; Средства измерений напряжения переменного тока частотой 50 Гц в диапазоне значений от 80 до 100 кВ с относительной погрешностью $\pm [0,25 + 0,02 \cdot ((120/X)) - 1] \%$	Делитель напряжения высоковольтный ДНВ-80И, рег.№ 53662-13 Киловольтметр спектральный цифровой КВЦ-120А, рег.№ 41104-09
п. 9.2 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока отрицательной полярности	Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне значений от 3 до 80 кВ с относительной погрешностью $\pm 0,25$ %; Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне значений от 80 до 120 кВ с относительной	Мультиметр 3458А, (рег.№ 25900-03

	погрешностью $\pm [0,25+0,02 \cdot ((120/X))-1]\%$	Активная высоковольтная нагрузка АВН-70 (от 0,8 до 2 МОм; от 0 до 70 кВ) Конденсатор КПИ (от 0 до 120 кВ, C=0,25 мкФ)
п. 9.3 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока	Средства измерений силы переменного тока частотой 50 Гц в диапазоне значений от 0,1 до 45 мА	
п.9.4 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока отрицательной полярности	Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне значений от 0,1 до 20 мА	
Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталонные единицы величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При проведении поверки аппаратов необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на оборудование, применяемое при поверке.

6.3 К работе на оборудовании допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку аппаратов, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого аппарата требованиям:

- комплектность аппарата в соответствии с описанием типа;
- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу аппарата или затрудняющих поверку;
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- место нанесения знака утверждения типа в соответствии с описанием типа;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Аппараты, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75;

- проверить наличие действия срока поверки основных средств поверки.

Средства поверки и поверяемые аппараты должны быть подготовлены к работе согласно их эксплуатационным документам.

8.2 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п. 3, с помощью приборов контроля условий поверки (или иных средств измерений указанных

параметров). Измерения влияющих факторов проводить в комнате, где проводятся операции поверки.

Результаты должны находиться в пределах, указанных в п. 3. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п. 3.

8.3 Включение и опробование аппаратов производится в следующем порядке:

- включить питание при помощи соответствующей клавиши;
- проверить номер версии программного обеспечения, установленного в поверяемом аппарате;
- проверить работоспособность дисплея, функциональных клавиш, рукоятки выбора режимов измерений.

Результат считается положительным, если корректно отображается информация на дисплее аппаратов, номер версии программного обеспечения соответствует номеру версии, приведенному описанию типа средства измерений.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц:

- установить режим работы аппарата на воспроизведение напряжения переменного тока;

- к высоковольтному блоку аппарата подключить делитель высоковольтный импульсный ДНВ-80И (далее – делитель ДНВ-80И), к низковольтному плечу которого подключить мультиметр 3458А в режиме измерения напряжения переменного тока;

- для измерений напряжения свыше 80 кВ (для модификаций ПрофКиП АВИЦ-100, ПрофКиП АВИЦ-100Н, ПрофКиП АВИЦ-120 и ПрофКиП АВИЦ-120Н) к высоковольтному блоку аппарата вместо делителя ДНВ-80И и мультиметра 3458А подключить киловольтметр спектральный цифровой КВЦ-120А (далее – киловольтметр КВЦ-120А) (перед каждым переключением необходимо отключить подачу высокого напряжения с аппарата и убедиться, что штанга защитного заземления высоковольтного блока опущена на высоковольтный выход!);

- последовательно задать с аппарата значения напряжения переменного тока: $1,0 \cdot U_{н.п.}$; $0,25 \cdot U_{в.п.}$; $0,5 \cdot U_{в.п.}$; $0,75 \cdot U_{в.п.}$; $1,0 \cdot U_{в.п.}$ (где $U_{н.п.}$ и $U_{в.п.}$ – нижний и верхний пределы диапазона измерений напряжения переменного тока аппарата соответственно);

- считать действительные значения напряжения переменного тока $U_{действ}$, В, по формуле:

$$U_{действ} = K_d \cdot U, \quad (1)$$

где K_d – коэффициент деления делителя ДНВ-80И;

U – показания мультиметра 3458А, В

- считать действительные значения напряжения переменного тока свыше 80 кВ (для модификаций ПрофКиП АВИЦ-100, ПрофКиП АВИЦ-100Н, ПрофКиП АВИЦ-120 и ПрофКиП АВИЦ-120Н) по показаниям киловольтметра КВЦ-120А;

- определить относительную погрешность измерений напряжения переменного тока δ , % по формуле:

$$\delta = \frac{U_{изм} - U_{действ}}{U_{действ}} 100, \quad (2)$$

где $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения переменного тока на аппарате, кВ;

$U_{действ}$ – действительное значение напряжения переменного тока, кВ

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения относительной погрешности измерений напряжения переменного тока не превышают указанных в описании типа средства измерений.

9.2 Определение допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока отрицательной полярности:

– установить режим работы аппарата на воспроизведение напряжения постоянного тока;

– к высоковольтному блоку аппарата подключить конденсатор КПИ и делитель ДНВ-80И, к низковольтному плечу которого подключить мультиметр 3458А в режиме измерения напряжения постоянного тока;

– для измерений напряжения свыше 80 кВ (для модификаций ПрофКиП АВИЦ-100, ПрофКиП АВИЦ-100Н, ПрофКиП АВИЦ-120 и ПрофКиП АВИЦ-120Н) к высоковольтному блоку аппарата вместо делителя ДНВ-80И и мультиметра 3458А подключают киловольтметр КВЦ-120А (перед каждым переключением необходимо отключить подачу высокого напряжения с аппарата и убедиться, что штанга защитного заземления высоковольтного блока опущена на высоковольтный выход!);

– последовательно задать с аппарата значения напряжения переменного тока: $1,0 \cdot U_{н.п.}$; $0,25 \cdot U_{в.п.}$; $0,5 \cdot U_{в.п.}$; $0,75 \cdot U_{в.п.}$; $1,0 \cdot U_{в.п.}$ (где $U_{н.п.}$ и $U_{в.п.}$ – нижний и верхний пределы диапазона измерений напряжения постоянного тока аппарата соответственно);

– считать действительные значения напряжения постоянного тока по формуле (1);

– считать действительные значения напряжения постоянного тока по показаниям киловольтметра КВЦ-120А (для модификаций ПрофКиП АВИЦ-100, ПрофКиП АВИЦ-100Н, ПрофКиП АВИЦ-120 и ПрофКиП АВИЦ-120Н);

– определить относительную погрешность измерений напряжения постоянного тока по формуле (2).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока не превышают указанных в описании типа средства измерений.

9.3 Определение допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока:

– к высоковольтному блоку аппарата подключить активную высоковольтную нагрузку АВН-70 (далее – нагрузка АВН-70), к низковольтному выводу которой подключить мультиметр 3458А в режиме измерения силы переменного тока;

– установить режим работы аппарата на воспроизведение напряжения переменного тока;

– последовательно переключая номинальные значения сопротивления на нагрузке АВН-70 (перед каждым переключением необходимо отключить подачу высокого напряжения с аппарата и убедиться, что штанга защитного заземления высоковольтного блока опущена на высоковольтный выход!) увеличивают выходное напряжение с аппарата до значений силы переменного тока, указанных в Таблице 3:

Таблица 3 Измеряемые значения силы переменного тока

Модификация	Измеряемое значение силы переменного тока, мА	Значение сопротивления АВН-70, МОм
ПрофКиП АВИЦ-70; ПрофКиП АВИЦ-70Н	0,1	60
	7,5	2
	15	2

Продолжение таблицы 3

Модификация	Измеряемое значение силы переменного тока, мА	Значение сопротивления АВН-70, МОм
	22,5	0,8
	30	0,8
ПрофКиП АВИЦ-80;	0,1	60
ПрофКиП АВИЦ-80Н;	15	2
ПрофКиП АВИЦ-100;	30	0,8
ПрофКиП АВИЦ-100Н	45	0,8
	60	0,8
ПрофКиП АВИЦ-120;	0,1	60
ПрофКиП АВИЦ-120Н	11,25	2
	22,5	0,8
	33,75	0,8
	45	0,8

– считать действительные значения силы переменного тока по показаниям мультиметра 3458А;

– определить относительную погрешность измерений силы переменного тока δ , % по формуле

$$\delta = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{действ}}}{I_{\text{действ}}} 100, \quad (3)$$

где $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы переменного тока на аппарате, мА;
 $I_{\text{действ}}$ – действительное значение силы переменного тока, мА

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения относительной погрешности измерений силы переменного тока не превышают указанных в описании типа средства измерений.

9.4 Определение допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока отрицательной полярности:

– к высоковольтному блоку аппарата подключить конденсатор КПИ и нагрузку АВН-70, к низковольтному выводу которой подключить мультиметр 3458А в режиме измерения силы постоянного тока;

– установить режим работы аппарата на воспроизведение напряжения постоянного тока;

– последовательно переключая номинальные значения сопротивления на нагрузке АВН-70 (перед каждым переключением необходимо отключить подачу высокого напряжения с аппарата и убедиться, что штанга защитного заземления высоковольтного блока опущена на высоковольтный выход!) увеличивают выходное напряжение с аппарата до значений силы постоянного тока, указанных в Таблице 4:

Таблица 4 Измеряемые значения силы постоянного тока

Модификация	Измеряемое значение силы переменного тока, мА	Значение сопротивления АВН-70, МОм
ПрофКиП АВИЦ-70;	0,1	60
ПрофКиП АВИЦ-70Н	3,75	2
ПрофКиП АВИЦ-120;	7,5	2
ПрофКиП АВИЦ-120Н	11,25	2
	15	2

Продолжение таблицы 4

Модификация	Измеряемое значение силы переменного тока, мА	Значение сопротивления АВН-70, МОм
ПрофКиП АВИЦ-80;	0,1	60
ПрофКиП АВИЦ-80Н;	5	2
ПрофКиП АВИЦ-100;	10	2
ПрофКиП АВИЦ-100Н	15	2
	20	2

– считать действительные значения силы постоянного тока по показаниям Мультиметра 3458А;

– определить относительную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (3).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения относительной погрешности измерений силы постоянного тока не превышают указанных в описании типа средства измерений.

10 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки заносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ФГИС «АРШИН».

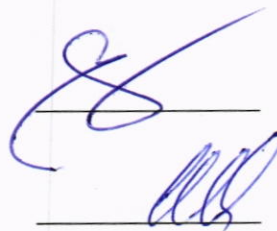
11.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин.

11.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «Ростест-Москва»

Начальник сектора
лаборатории № 551



Ю.Н. Ткаченко

В.А. Коротков