

Государственная система обеспечения единства измерений
Акционерное общество
«Приборы, Сервис, Торговля»
(АО «ПриСТ»)

УТВЕРЖДАЮ
Главный метролог
АО «ПриСТ»



А.Н. Новиков

«20» августа 2020 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки для проверки параметров электрической
безопасности серии ГРТ-712000

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ПР-11-2020МП

г. Москва
2020 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок установок для проверки параметров электрической безопасности серии GPT-712000, изготовленных «Good Will Instrument Co., Ltd.» Тайвань.

Установки для проверки параметров электрической безопасности серии GPT-712000 (далее – установки) предназначены для формирования и измерения напряжения переменного и постоянного тока, измерения тока утечки, измерения сопротивления изоляции, измерения сопротивления низкоомных цепей.

Интервал между поверками 1 год.

Периодическая поверка установок в случае их использования для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца установок, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке приборов.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.3	Да	Да
4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения переменного тока	7.4	Да	Да
5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока	7.5	Да	Да
6 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока (тока утечки)	7.6	Да	Да
7 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (тока утечки)	7.7	Да	Да
8 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления изоляции	7.8	Да	Да
9 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления заземления и контактных соединений	7.9	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 поверки, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.4, 7.5	Киловольтметр КВМ-25 Диапазон измерений напряжения переменного тока от 0,04 до 25 кВ, диапазон измерений напряжения постоянного тока 0,04 до 35 кВ. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного/постоянного тока $\pm 0,25\%$. Частота измеряемого переменного напряжения 50 Гц.
7.6 – 7.7	Вольтметр универсальный В7-78/1. Пределы измерений силы постоянного и переменного тока от 0,01 до 3 А. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения постоянного/переменного тока $\pm(0,05 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Изм.} + 5 \text{ е.м.р.}) / \pm(0,001 \cdot \text{Изм.} + 4 \text{ е.м.р.})$. Вспомогательное оборудование: Блок нагрузочных резисторов Fluke 5320A/LOAD. Номинальные значения сопротивления резисторов: от 50 кОм, 100 кОм, 250 кОм, 1 МОм, 5 МОм. Диапазон рабочих напряжений от 1 до 5 кВ.
7.8	Магазин сопротивлений АКПП-7502/1. Номинальные значения сопротивления резисторов, входящих в состав магазина: $1 \cdot 10^6$, $1 \cdot 10^7$, $5 \cdot 10^7$, $1 \cdot 10^8$, $5 \cdot 10^8$, $1 \cdot 10^9$, $2 \cdot 10^9$, $5 \cdot 10^9$, $1 \cdot 10^{10}$, $2 \cdot 10^{10}$, $5 \cdot 10^{10}$ Ом. Пределы допускаемой основной относительной погрешности резисторов, входящих в состав магазина $\pm 1\%$.
7.9	Магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0,1 Ом до 111,111 кОм. Кл. т. 0,5.

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 1620A
Давление	от 30 до 120 кПа	± 300 Па	Манометр абсолютного давления Testo 511
Влажность	от 10 до 100 %	± 2 %	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и соответствующие требованиям к поверителям средств измерений согласно ГОСТ Р 56069-2018.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.;
- напряжение питающей сети (230 ± 23) В;
- частота питающей сети $(50\pm 0,5)$ Гц.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 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 действующих свидетельств поверки на основные и вспомогательные средства поверки.

6.2 Средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

6.3 Проверено наличие удостоверения у поверителя на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

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

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого прибора 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 поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

7.2 Опробование

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

Результаты опробования считаются положительными, если все вышеперечисленные операции прошли успешно. Установки, не прошедшие опробование, бракуют и направляют в ремонт.

7.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Проверка идентификационных данных программного обеспечения установок осуществляется путем считывания с дисплея информации о версии программного обеспечения. Вывод информации осуществляется в системном меню, путем нажатия следующих кнопок «System»-Information.

Результат проверки считается положительным, если версия программного обеспечения соответствует данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.00

7.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения переменного тока

проводить методом прямых измерений напряжения, воспроизводимого поверяемым прибором, при помощи киловольтметра КВМ-25.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности.

7.4.1 Подключить к выходу поверяемого прибора киловольтметр, соблюдая полярность.

7.4.2 Перевести поверяемый прибор в режим формирования напряжения переменного тока частотой 50 Гц (ACW); установить в настройках прибора время тестирования достаточное для проведения измерений.

7.4.3 Провести измерения, устанавливая на поверяемом приборе выходное напряжение из ряда: 0,1 кВ; 0,5 кВ; 1 кВ; 1,5 кВ; 2 кВ; 2,5 кВ; 3 кВ; 3,5 кВ; 4 кВ; 4,5 кВ; 5 кВ, фиксируя показания встроенного вольтметра установки и киловольтметра КВМ-25.

7.4.4 Определить погрешность воспроизведения и измерения напряжения переменного тока по формуле:

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

где U_x – значение напряжения, установленное на выходе поверяемого прибора по показаниям встроенного вольтметра, В;

U_0 – значение напряжения, измеренное киловольтметром КВМ-25, В.

Результаты поверки считать положительными, если погрешность воспроизведения и измерения напряжения переменного тока, определенная по формуле (1), не превышает допускаемых пределов: $\pm(0,01 \cdot U_{уст(изм)} + 5)$ В.

7.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока

проводить методом прямых измерений напряжения, воспроизводимого поверяемым прибором, при помощи киловольтметра КВМ-25.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности.

7.5.1 Подключить к выходу поверяемого прибора киловольтметр, соблюдая полярность.

7.5.2 Перевести поверяемый прибор в режим формирования напряжения постоянного тока (DCW); установить в настройках прибора время тестирования достаточное для проведения измерений.

7.5.3 Провести измерения, устанавливая на поверяемом приборе выходное напряжение из ряда: 0,1 кВ; 0,5 кВ; 1 кВ; 1,5 кВ; 2 кВ; 2,5 кВ; 3 кВ; 3,5 кВ; 4 кВ; 4,5 кВ; 5 кВ; 5,5 кВ; 6 кВ, фиксируя показания встроенного вольтметра установки и киловольтметра КВМ-25.

7.5.4 Определить погрешность воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если погрешность воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока, определенная по формуле (1), не превышает допускаемых пределов: $\pm(0,01 \cdot U_{уст} + 5)$ В.

7.6 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока (тока утечки)

проводить методом прямых измерений силы тока, регулируемой при помощи резисторов, подключенных к выходу установки и контролируемого эталонной мерой - вольтметром универсальным В7-78/1.

В качестве вспомогательного оборудования используется блок нагрузочных резисторов Fluke 5320A/LOAD из комплекта калибраторов Fluke 5320A. Допускается также использовать высоковольтные резисторы, произвольных номиналов. Мощность резисторов должна подбираться, исходя из напряжения на выходе установки. Резисторы ограничивают силу тока в цепи и требований к метрологическим характеристикам резисторов не предъявляется. Ток в цепи контролируется вольтметром универсальным В7-78/1, включенным последовательно.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности.

7.6.1 Подключение приборов проводить по схеме, представленной на рисунке 1.

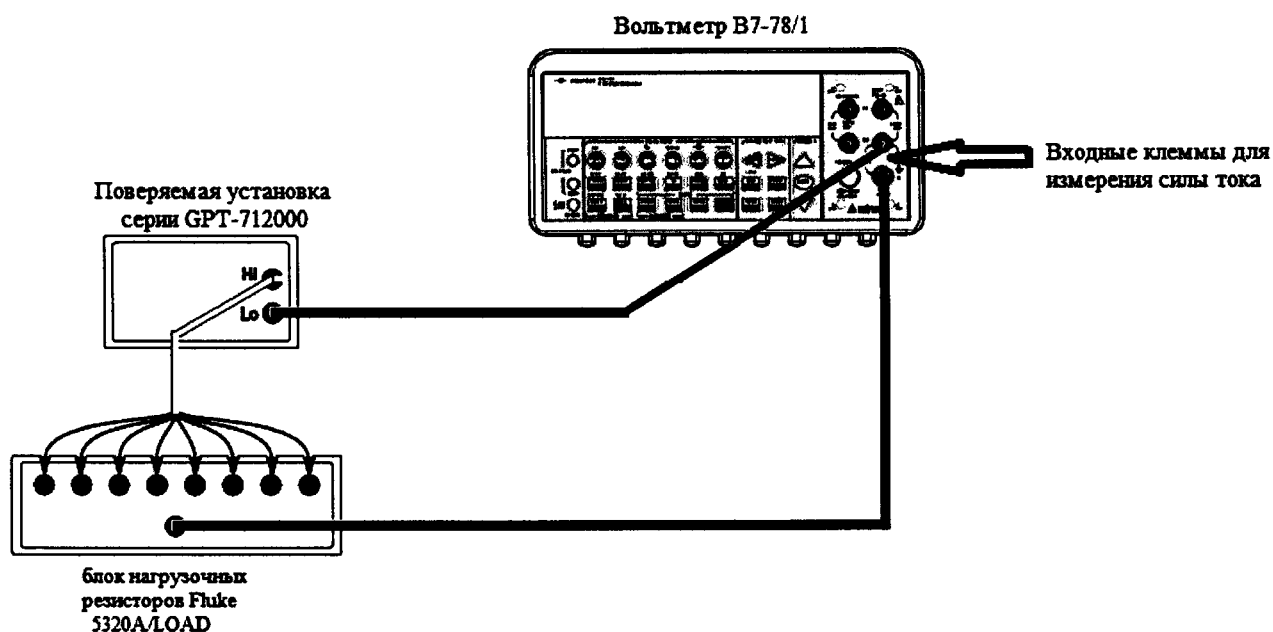


Рисунок 1 – Схема подключения приборов при измерении тока утечки

7.6.2 Перевести поверяемый прибор в режим формирования напряжения переменного тока частотой 50 Гц; установить в настройках прибора время тестирования достаточное для проведения измерений; диапазон измерений - максимальный.

7.6.3 Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения переменного тока.

7.6.4 Значения тока в цепи задавать выбором номинала резистора и напряжением на выходе установки, согласно таблицы 5.

Таблица 5

Номинальное значение сопротивления	Значение напряжения на выходе установки	Номинальное значение тока в цепи, мА
5 МОм	1 кВ	0,2
1 МОм	1 кВ	1
250 кОм	1 кВ	4
100 кОм	1 кВ	10
50 кОм	1 кВ	20
50 кОм	2 кВ	40

Примечание

Допускается задавать другие номинальные значения силы тока, не менее 6 значений, равномерно распределенных по диапазону измерений.

7.6.5 Измерить значения силы тока в цепи, фиксируя показания установки и вольтметра В7-78/1.

7.6.6 Определить абсолютную погрешность измерения силы тока по формуле (2):

$$\Delta=(I_x-I_0) \quad (2)$$

где I_x – значение силы тока, измеренное по индикатору установки, А;

I_0 – значение силы тока, измеренное вольтметром В7-78/1, А;

Результаты поверки считать положительными, если погрешность измерений силы переменного тока (тока утечки), определенная по формуле (2), не превышает допустимых пределов: $\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 0,03)$.

7.7 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (тока утечки)

проводить методом прямых измерений силы тока, задаваемой при помощи резисторов, подключенных к выходу установки и контролируемого вольтметром универсальным В7-78/1. В качестве резисторов – использовать блок нагрузочных резисторов Fluke 5320A/LOAD.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности.

7.7.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

7.7.2 Перевести поверяемый прибор в режим формирования напряжения постоянного тока; установить в настройках прибора время тестирования достаточное для проведения измерений; диапазон измерений - максимальный.

7.7.3 Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения постоянного тока.

7.7.4 Значения тока в цепи задавать выбором номинала резистора и напряжением на выходе установки, согласно таблицы 6.

Таблица 6

Номинальное значение сопротивления	Значение напряжения на выходе установки	Номинальное значение тока в цепи, мА
5 МОм	1 кВ	0,2
5 МОм	2 кВ	0,4
1 МОм	1 кВ	1
250 кОм	1 кВ	4
100 кОм	1 кВ	10

Примечание
Допускается задавать другие номинальные значения силы тока, не менее 5 значений, равномерно распределенных по диапазону измерений.

7.7.5 Измерить значения силы тока в цепи, фиксируя показания установки и вольтметра В7-78/1.

7.7.6 Определить абсолютную погрешность измерения силы тока по формуле (2).

Результаты поверки считать положительными, если погрешность измерений силы постоянного тока (тока утечки), определенная по формуле (2), не превышает допустимых пределов:

$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 0,003)$ - в диапазоне измерений до 1 мА не включ.,

$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 0,03)$ - в диапазоне измерений от 1 мА до 10 мА.

7.8 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления изоляции

проводить методом прямых измерений значений сопротивления, задаваемого эталонной мерой - магазином сопротивлений АКПП-7502/1.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности.

7.8.1 Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления изоляции (IR); установить в настройках прибора время тестирования достаточное для проведения измерений; диапазон измерений – максимальный; функцию GND OFFSET установить в положение OFF, значение тестового напряжения устанавливать по п. 7.8.2.

7.8.2 Подключить к измерительному выходу поверяемого прибора магазин сопротивлений АКИП-7502/1. Подключение выходов установки производить к разъемам магазина АКИП-7502/1, имеющим номинальные значения сопротивлений: $1 \cdot 10^6$, $1 \cdot 10^7$, $5 \cdot 10^7$, $1 \cdot 10^8$, $5 \cdot 10^8$, $1 \cdot 10^9$, $2 \cdot 10^9$, $5 \cdot 10^9$, $1 \cdot 10^{10}$, $2 \cdot 10^{10}$, $5 \cdot 10^{10}$ Ом. Тестовое напряжение при этом устанавливать: 500 В - при измерении сопротивлений до $1 \cdot 10^9$ Ом, и 1000 В - при измерении сопротивлений свыше $1 \cdot 10^9$ Ом.

7.8.3 Провести измерения значений сопротивления, приведенных в п. 7.8.2.

7.8.4 Определить относительную погрешность измерения сопротивления по формуле (3):

$$\Delta = R_x - R_0 \quad (3)$$

где R_x – значение сопротивления, измеренное по индикатору установки, Ом;

R_0 – значение сопротивления, заданное магазином сопротивлений, Ом.

Результаты поверки считать положительными, если погрешность измерений сопротивления изоляции, определенная по формуле (2), не превышает допустимых пределов:

$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$ - в поддиапазоне измерений сопротивлений от 0,1 до 1,0 МОм,

$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$ - в поддиапазоне измерений сопротивлений от 1 до 500 МОм,

$\pm(0,1 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$ - в поддиапазоне измерений сопротивлений от 501 до 9999 МОм,

$\pm(0,2 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$ - в поддиапазоне измерений сопротивлений от 10000 до 50000 МОм,

где е.м.р. – значение единицы младшего разряда.

7.9 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления заземления и контактных соединений

проводить методом прямых измерений значений сопротивления, задаваемого эталонной мерой - магазином мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W.

7.9.1 Определить начальное сопротивление магазина OD-2-D6b/5W с помощью вольтметра универсального В7-78/1, работающего в режиме измерения сопротивления.

7.9.2 Подключить к измерительному выходу поверяемого прибора магазин сопротивлений OD-2-D6b/5W.

7.9.3 Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления заземления (GB); установить в настройках прибора время тестирования достаточное для проведения измерений; диапазон измерений – максимальный; значение силы тока 3 А.

7.9.4 Внести измеренное значение начального сопротивления магазина OD-2-D6b/5W в память установки в качестве опорного (REF VALUE), руководствуясь указаниями РЭ.

7.9.5 Произвести измерение сопротивления, задавая на магазине OD-2-D6b/5W значения из ряда: 100, 200, 300, 400, 500 и 600 мОм и фиксируя показания установки.

7.9.6 Погрешность измерения сопротивления заземления определить по формуле (3).

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если погрешность измерений сопротивления заземления, определенная по формуле (3) не превышает допустимых пределов: $\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 2) \text{ мОм}$.

7.9.7 Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления контактных соединений (CONT); установить в настройках прибора время тестирования достаточное для проведения измерений; диапазон измерений – максимальный.

7.9.8 Внести измеренное значение начального сопротивления магазина OD-2-D6b/5W в память установки в качестве опорного (REF VALUE), руководствуясь указаниями РЭ.

7.9.9 Произвести измерение сопротивления, задавая на магазине OD-2-D6b/5W значения из ряда: 10, 30, 70 Ом и фиксируя показания установки.

7.9.10 Погрешность измерения сопротивления контактных соединений определить по формуле (3).

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если погрешность измерений сопротивления контактных соединений, определенная по формуле (3) не превышает допустимых пределов: $\pm(0,1 \cdot R_{\text{изм.}} + 2)$ Ом.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений или выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела испытаний АО «ПриСТ»



С.А. Корнеев