

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора –
руководитель Центра эталонов,
поверки и калибровки БелГИМ

_____ А.С.Волынец

« 09 » _____ 2022



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

УСТАНОВКИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ НВА

Методика поверки

МРБ МП. 3254 -2022

Листов 16

Разработчик:

Начальник ПИО
измерений электрических величин

_____ М.А. Ярмолович

« 05 » _____ 03 2022

Начальник сектора ПИО
измерений электрических величин

_____ В.В. Попко

« 05 » _____ 03 2022

Минск, 2022

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на установки высоковольтные измерительные HVA (далее – установки), производства «b2 electronics GmbH», Австрия и устанавливает методы и средства поверки.

Обязательные метрологические требования к установкам приведены в приложении А.

1 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты (далее- ТНПА):

ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	последующей поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Проверка сопротивления изоляции	8.2	Да	Нет
3 Проверка электрической прочности изоляции	8.3	Да	Нет
4 Опробование	8.4	Да	Да
5 Определение метрологических характеристик	8.5	-	-
5.1 Проверка диапазона воспроизведения и определение относительной погрешности установки при воспроизведении напряжения	8.5.1	Да	Да
5.2 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности установки при измерении силы постоянного тока	8.5.2	Да	Да
5.3 Определение абсолютной погрешности установки при измерении тангенса угла диэлектрических потерь	8.5.3	Да	Да
6 Оформление результатов поверки	9	Да	Да
Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.			

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение документа		
	наименование	тип	основные технические и метрологические характеристики
1	2	3	4
8.5.1	Киловольтметр (делитель - пробник)	Vitrek 4700 (HVL-100)	Диапазон измерений напряжения переменного тока от 0 до 75 кВ; погрешность: $\pm(0,3 \% + 0,6 \text{ В} + 0,5 \text{ ЕМР})$; диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 100 кВ; погрешность: $\pm(0,05 \% + 0,3 \text{ В} + 0,5 \text{ ЕМР})$, где ЕМР – единица младшего разряда, кВ
8.5.2	Цифровой мультиметр (далее - мультиметр)	Fluke 8846A	Диапазон измерений силы постоянного тока от 0,1 мкА до 10 А; погрешность: от 0,05 % + 0,025 % от диапазона, мА; до 0,15 % + 0,008 % от диапазона, мА
8.5.2	Активная высоковольтная нагрузка	СКАТ-АВН-70	Наибольшее рабочее напряжение постоянного тока 70 кВ; наибольшее амплитудное значение переменного тока 70 кВ частотой 50 Гц
8.5.2	Высоковольтная нагрузка	Fluke 5320A	Диапазон испытательного сопротивления: от 10 кОм до 5 МОм; отклонение от номинального значения за 1 год: $\pm 10 \%$
8.5.3	Высоковольтный конденсатор с известным значением tgδ	-	Диапазон допускаемых значений емкости высоковольтного конденсатора от 10 нФ до 8 мкФ; абсолютная погрешность тангенса угла диэлектрических потерь (tgδ) конденсатора, не менее $\pm 0,3 \cdot 10^{-4}$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
8.3	Установка высоковольтная измерительная (испытательная)	УПУ-21/2	Диапазон воспроизведения выходного напряжения переменного тока от 0 до 10 кВ; пределы допускаемой приведенной погрешности выходного напряжения переменного тока $\pm 3\%$
8.2	Мегаомметр	ЭСО210/2-Г	Диапазон измерений сопротивления от 0 до 50 МОм, кл.т. 2,5
8.2, 8.3, 8.4, 8.5	Термогигрометр UNITESS	ТНВ 1	Диапазон измерений температуры от 5 °С до 50 °С; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,3$ °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 90 %; пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения относительной влажности $\pm 3\%$; диапазон измерений атмосферного давления от 86 до 106 кПа; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения атмосферного давления $\pm 0,2$ кПа
Примечания			
1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.			
2 Все эталоны должны иметь действующие знаки поверки и (или) свидетельства о поверке (калибровке).			

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

Персонал, выполняющий государственную поверку, должен пройти подготовку в системе повышения квалификации и подготовки кадров Госстандарта Республики Беларусь и иметь квалификацию государственного поверителя.

5 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ТКП 427, внутренних инструкций, которые регламентируют требования безопасности и действуют на предприятиях, на территории которых будет проводиться поверка установки.

При проведении поверки необходимо руководствоваться требованиями безопасности в соответствии с эксплуатационной документацией (далее - ЭД) на поверяемые установки.

Поверка установки должна производиться двумя специалистами, один из которых должен быть аттестован по IV группе электробезопасности.

Факторы опасности при работе с поверяемыми установками:

ВНИМАНИЕ! Установки являются источниками высокого напряжения - выше 1000 В.

ВНИМАНИЕ! Перед проведением поверки, убедитесь в том, что поверяемая установка заземлена в соответствии с ЭД.

6 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха при поверке от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,0 кПа.

7 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:
Ознакамливаются с ЭД на поверяемые установки и подготавливают их к работе в соответствии с ЭД.

Подготавливают эталоны и вспомогательные средства поверки к работе в соответствии с их ЭД.

Выдерживают поверяемые установки, эталоны и вспомогательные средства поверки в условиях, указанных в разделе 6 настоящей методики, не менее двух часов.

8 Проведение поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемой установки следующим требованиям:

- соответствие комплектности и маркировки требованиям ЭД;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на безопасность измерений:
 - наличие и прочность крепления органов управления;
 - четкость фиксации положений переключателей (если данное требование уместно для поверяемой установки);
 - отсутствие загрязнений частей, которые в процессе работы находятся под высоким напряжением;
 - наличие и надежность крепления клеммы заземления.

8.1.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

- 1) включить установку;
- 2) в главном меню «Main Menu» выбрать пункт «Settings»;
- 3) в выпавшем списке выбрать пункт «System Info»;
- 4) в первой строке «Versions...» появившегося окна зафиксировать номер версии встроенного ПО. Версия ПО должна быть не ниже 1.0.0.

При невыполнении этих требований поверку прекращают.

8.1.3 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если поверяемая установка удовлетворяет вышеперечисленным требованиям.

8.1.4 Результаты внешнего осмотра заносят в протокол поверки приложения Б.

8.2 Проверка сопротивления изоляции

8.2.1 Электрическое сопротивление изоляции измеряют:

- между корпусом поверяемой установки и соединенными вместе фазным и нейтральным проводниками сети питания поверяемой установки;

- между корпусом поверяемой установки и изолированными от корпуса выходными электрическими цепями.

8.2.2 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят на поверяемой установке, отключенной от сети питания.

8.2.3 Испытательное напряжение прикладывают между цепями, указанными в п.8.2.1, в течение 1 мин и должно составлять 500 В (устанавливают на мегаомметре).

8.2.4 Устройства коммутации должны быть переведены в положение «ВКЛЮЧЕНО» (в случае, если данное требование уместно для поверяемой установки).

8.2.5 Сопротивление изоляции, измеренное между цепями, указанными в п.8.2.1 должно быть не менее 20 МОм.

8.2.6 Результаты проверки сопротивления изоляции считают положительными, если поверяемая установка удовлетворяет требованиям п.8.2.5.

8.2.7 Результаты проверки сопротивления изоляции заносят в протокол поверки приложения Б.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

8.3.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят на поверяемой установке, отключенной от сети питания.

8.3.2 Испытательное синусоидальное напряжение переменного тока частотой 50 Гц прикладывают между цепями, указанными в п.8.2.1 настоящей методики, в течение 1 мин и должно составлять не более 2500 В.

8.3.3 Устройства коммутации, должны быть переведены в положение «ВКЛЮЧЕНО» (в случае, если данное требование уместно для поверяемой установки).

8.3.4 Проверку электрической прочности изоляции считают удовлетворительной в случае, если не произошло пробоя изоляции. Появление коронного разряда или шума при проверке не является признаком неудовлетворительного результата.

8.3.5 Результаты проверки электрической прочности изоляции считают положительными, если поверяемая установка удовлетворяет требованиям п.8.3.4.

8.3.6 Результаты проверки электрической прочности изоляции заносят в протокол поверки приложения Б.

8.4 Опробование

8.4.1 Опробование установки проводят в соответствии с ЭД.

Перед началом опробования необходимо убедиться в том, что поверяемая установка заземлена в соответствии с ЭД.

В режиме холостого хода проверяют:

- работу световой сигнализации;
- работу блокировочного (аварийный выключатель) и заземляющего устройств;
- работу внешнего блока аварийного отключения с сигнальными лампами (при наличии его в комплекте поставки);
- работоспособность при подаче выходного напряжения во всех диапазонах установки выходных сигналов (если данное требование уместно для поверяемой установки).

8.4.2 Проводят проверку срабатывания защиты от тока короткого замыкания. Высоковольтный выход установки соединяют с клеммой заземления «Земля» и подают напряжение. При этом должна сработать защита от короткого замыкания.

8.4.3 Результаты опробования считаются положительными, если поверяемая установка работоспособна и удовлетворяет требованиям п.8.4.1 и п.8.4.2.

8.4.4 Результаты опробования заносят в протокол поверки приложения Б.

8.5 Определение метрологических характеристик

8.5.1 Проверка диапазона воспроизведения и определение относительной погрешности установки при воспроизведении напряжения

8.5.1.1 Проверку диапазона воспроизведения и определение относительной погрешности поверяемой установки при воспроизведении напряжения переменного тока частотой 0,1 Гц (действующее и пиковое значения) и напряжения постоянного тока (положительной и отрицательной полярности) проводят методом непосредственного сличения с показаниями эталонного киловольтметра, включенного на выход поверяемой установки.

Собирают схему подключений, указанную на рисунке В.1.

Устанавливают на поверяемой установке значения выходного сигнала в соответствии с ЭД.

Проверку проводят в точках, приблизительно равных 10 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % от максимального значения диапазона установки при воспроизведении напряжения переменного тока частотой 0,1 Гц или напряжения постоянного тока (положительной и отрицательной полярности) установки.

Определение относительной погрешности установки при воспроизведении выходного напряжения δ_U , %, в каждой точке проводят по формуле

$$\delta_U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{д}}}{U_{\text{д}}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение выходного напряжения, измеренное поверяемой установкой, кВ;

$U_{\text{д}}$ – показания эталонного киловольтметра, кВ.

Вычисленные значения δ_U , %, не должны превышать пределов допускаемых значений относительной погрешности поверяемой установки при воспроизведении выходного напряжения, указанных в таблице А.1 приложения А.

Результаты определения относительной погрешности поверяемой установки при воспроизведении выходного напряжения, заносят в таблицы Б.2, Б.3, Б.4 приложения Б.

8.5.2 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности установки при измерении силы постоянного тока

8.5.2.1 Проверку диапазона измерений и определение относительной погрешности поверяемой установки при измерении силы постоянного тока проводят методом непосредственного сличения с показаниями эталонного мультиметра, включенного на выход поверяемой установки через нагрузочное сопротивление.

Собирают схему подключений, указанную на рисунке В.2 приложения В.

Устанавливают на поверяемой установке значения выходного сигнала в соответствии с ЭД.

Проверку проводят в точках, приблизительно равных 10 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % от максимального значения диапазона измерений силы постоянного тока, мкА (мА).

Определение относительной погрешности установки при измерении силы постоянного тока δ_I , %, в каждой точке проводят по формуле

$$\delta_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{д}}}{I_{\text{д}}}, \quad (2)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное поверяемой установкой, мА (мкА);

$I_{\text{д}}$ – показания эталонного мультиметра, мА (мкА).

Вычисленные значения δ_I , %, не должны превышать пределов допускаемых значений относительной погрешности установки при измерении силы постоянного тока, указанных в таблице А.1 приложения А.

Результаты определения относительной погрешности установки при измерении силы постоянного тока, заносят в таблицу Б.5 приложения Б.

8.5.3 Определение абсолютной погрешности установки при измерении тангенса угла диэлектрических потерь

8.5.3.1 Определение абсолютной погрешности установки при измерении тангенса угла диэлектрических потерь проводят методом непосредственного сличения с эталонным значением $tg\delta$, высоковольтного конденсатора, включенного на выход поверяемой установки.

Собирают схему подключений, указанную на рисунке В.3 приложения В.

Измеряют значение тангенса угла диэлектрических потерь $tg\delta$ высоковольтного конденсатора в соответствии с ЭД. Измерение проводят при напряжении 10 кВ, частотой 0,1 Гц.

Определение абсолютной погрешности установки при измерении тангенса угла диэлектрических потерь $tg\delta$ проводят по формуле

$$\Delta = \overline{tg\delta_{\text{изм}}} - tg\delta_{\text{эт } 0,1 \text{ Гц}}, \quad (3)$$

где $\overline{tg\delta_{\text{изм}}}$ – среднее арифметическое тангенса угла диэлектрических потерь, измеренное поверяемой установкой, и рассчитанное по формуле (4)

$tg\delta_{\text{эт } 0,1 \text{ Гц}}$ – эталонное значение тангенса угла диэлектрических потерь, высоковольтного конденсатора при частоте 0,1 Гц.

$$\overline{tg\delta_{\text{изм}}} = \sum_{i=1}^n tg\delta_{\text{изм}}, \quad (4)$$

где $tg\delta_{\text{изм}}$ – значение тангенса угла диэлектрических потерь, измеренное поверяемой установкой;

n – количество измерений тангенса угла диэлектрических потерь высоковольтного конденсатора ($n = 5$).

В случае, если эталонное значение тангенса угла диэлектрических потерь высоковольтного конденсатора было получено при частоте 50 Гц, необходимо провести пересчет имеющегося значения для частоты 0,1 Гц по формуле

$$tg\delta_{\text{эт } 0,1 \text{ Гц}} = tg\delta_{\text{эт } 50 \text{ Гц}} \cdot k, \quad (5)$$

где k – коэффициент пересчета ($k = 0,002$ – при последовательной схеме подключения; $k = 500$ – при параллельной схеме подключения).

$tg\delta_{\text{эт } 50 \text{ Гц}}$ – эталонное значение тангенса угла диэлектрических потерь, высоковольтного конденсатора при частоте 50 Гц.

Вычисленные значения Δ не должны превышать пределов допускаемых значений абсолютной погрешности установки при измерении тангенса угла диэлектрических потерь, указанных в таблице А.1 приложения А.

Результаты определения абсолютной погрешности установки при измерении тангенса угла диэлектрических потерь, заносят в таблицу Б.6 приложения Б.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

9.2 При положительных результатах поверки установки на нее и (или) эксплуатационную документацию наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [1] и (или) техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений.

9.3 При отрицательных результатах поверки установки ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство прекращает свое действие, и выписывают заключение о непригодности по форме, установленной [1] и (или) техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений.

Установки к применению не допускаются.

**Приложение А
(обязательное)**

Обязательные метрологические требования к установкам

Обязательные метрологические требования к установкам должны соответствовать значениям, приведенным в таблице А.1

Таблица А1 - Метрологические и технические характеристики

Наименование, единица измерения	Значение для модификаций		
	HVA28, HVA28TD	HVA30	HVA30-7 HVA34-1, HVA34TD-1
Диапазон воспроизведения: – напряжения переменного тока частотой 0,1 Гц (пиковое значение), кВ – напряжения переменного тока частотой 0,1 Гц (действующее значение), кВ – напряжения постоянного тока, кВ	от 0,1 до 29	от 0,1 до 34	от 0,1 до 34
	от 0,1 до 21	от 0,1 до 24	от 0,1 до 24
	от 0,1 до 28	от 0,1 до 34	от 0,1 до 34
Пределы допускаемой относительной погрешности установки при воспроизведении напряжения, %	±1		
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 0,001 до 20	от 0,001 до 15	от 0,001 до 120
Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении силы постоянного тока, %	±1		
Диапазон измерений тангенса угла диэлектрических потерь ¹⁾	от 1·10 ⁻⁴ до 1		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки при измерении тангенса угла диэлектрических потерь ¹⁾	±1·10 ⁻⁴		

¹⁾ Для модификаций с индексом TD.

Продолжение таблицы А.1

Наименование, единица измерения	Значение для модификаций		
	HVA40-5	HVA45, HVA45TD	HVA54-3 HVA60
Диапазон воспроизведения: – напряжения переменного тока частотой 0,1 Гц (пиковое значение), кВ – напряжения переменного тока частотой 0,1 Гц (действующее значение), кВ – напряжения постоянного тока, кВ	от 0,1 до 45	от 0,1 до 45	от 0,1 до 54 от 0,1 до 62
	от 0,1 до 32	от 0,1 до 32	от 0,1 до 38 от 0,1 до 44
	от 0,1 до 45	от 0,1 до 45	от 0,1 до 54 от 0,1 до 62
Пределы допускаемой относительной погрешности установок при воспроизведении напряжения, %	±1		
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 0,001 до 120	от 0,001 до 60	от 0,001 до 120 от 0,001 до 65
Пределы допускаемой относительной погрешности установок при измерении силы постоянного тока, %	±1		
Диапазон измерений тангенса угла диэлектрических потерь ¹⁾	от 1·10 ⁻⁴ до 1		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установок при измерении тангенса угла диэлектрических потерь ¹⁾	±1·10 ⁻⁴		
¹⁾ Для модификаций с индексом TD.			

**Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки**

наименование организации проводящей поверку

Аттестат аккредитации ВУ/_____ от _____ года

ПРОТОКОЛ № _____ - _____)

поверки _____

наименование средства измерений

тип _____ № _____

заявитель _____

наименование заявителя

владелец _____

наименование владельца

Дата проведения поверки _____

с ... по ...

Поверка проводится по _____

обозначение документа, по которому проводят поверку

Средства поверки

Таблица Б.1 – Эталонные средства измерений, оборудование

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия поверки

- температура окружающего воздуха _____ °С;

- относительная влажность воздуха _____ %;

- атмосферное давление _____ кПа;

Результаты поверки

1 Внешний осмотр _____

соответствует/не соответствует

2 Опробование _____

2.1 Номер версии встроенного ПО _____

3 Проверка электрического сопротивления изоляции _____

соответствует/не соответствует

3 Проверка электрической прочности изоляции _____

соответствует/не соответствует

3 Определение метрологических характеристик

Таблица Б.2 - Результаты проверки диапазона воспроизведения и определения относительной погрешности установки при воспроизведении напряжения переменного тока частотой 0,1 Гц

Точки поверки	Значение выходного напряжения, измеренное поверяемой установкой, кВ	Показания эталонного киловольтметра, кВ	Относительная погрешность установки, %	Пределы допускаемой относительной погрешности установки, %
U1				
U2				
U3				
U4				
U5				

Таблица Б.3 - Результаты проверки диапазона воспроизведения и относительной погрешности установки при воспроизведении напряжения постоянного тока (положительной полярности)

Точки поверки	Значение выходного напряжения, измеренное поверяемой установкой, кВ	Показания эталонного киловольтметра, кВ	Относительная погрешность установки, %	Пределы допускаемой относительной погрешности установки, %
U1				
U2				
U3				
U4				
U5				

Таблица Б.4 - Результаты проверки диапазона воспроизведения и относительной погрешности установки при воспроизведении напряжения постоянного тока (отрицательной полярности)

Точки поверки	Значение выходного напряжения, измеренное поверяемой установкой, кВ	Показания эталонного киловольтметра, кВ	Относительная погрешность установки, %	Пределы допускаемой относительной погрешности установки, %
U1				
U2				
U3				
U4				
U5				

Таблица Б.5 - Результаты проверки диапазона измерений и относительной погрешности установки при измерении силы постоянного тока

Точки поверки	Значение силы постоянного тока, измеренное поверяемой установкой, мА	Показания эталонного мультиметра, мА	Относительная погрешность установки, %	Пределы допускаемой относительной погрешности установки, %
I1				
I2				
I3				
I4				
I5				

Таблица Б.6 – Результаты определения абсолютной погрешности установки при измерении тангенса угла диэлектрических потерь

Номер измерения	Значение тангенса угла диэлектрических потерь, измеренное поверяемой установкой	Среднее арифметическое тангенса угла диэлектрических потерь, измеренное поверяемой установкой	Эталонное значение тангенса угла диэлектрических потерь, высоковольтного конденсатора при частоте 0,1 Гц	Абсолютная погрешность установки	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки
1					
2					
3					
4					
5					

Заключение _____

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

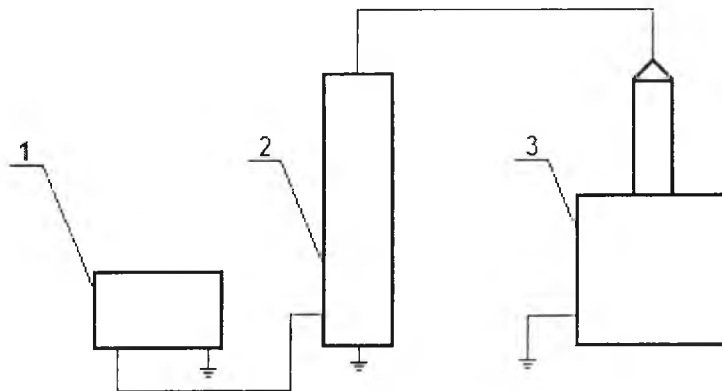
Поверитель _____

подпись

расшифровка подписи

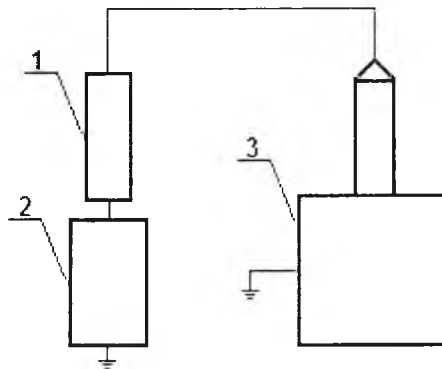
Приложение В
(обязательное)

Схемы подключений для определения метрологических характеристик поверяемой установки



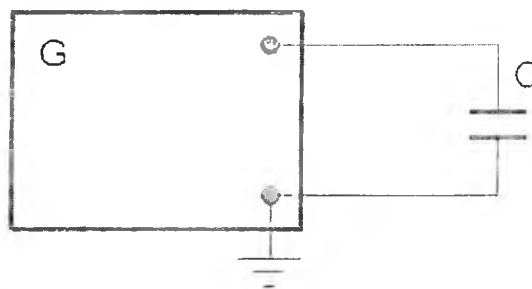
1 – киловольтметр Vitrek 4700; 2 – делитель HVL-100; 3 – поверяемая установка HVA

Рисунок В.1 – Схема подключений для определения относительной погрешности установки при воспроизведении напряжения



1 – нагрузка активная высоковольтная; 2 – мультиметр Fluke 8846A в режиме амперметра; 3 – поверяемая установка HVA

Рисунок В.2 – Схема подключений для определения относительной погрешности установки при измерении силы постоянного тока



С – высоковольтный конденсатор с известным значением $tg\delta$; G – поверяемая установка HVA

Рисунок В.3 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности установки при измерении тангенса угла диэлектрических потерь

Библиография

- [1] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 21 апреля 2021 г. № 40