

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 19 декабря 2025 г. № 19373

Наименование типа средств измерений и их обозначение:
Калибраторы универсальные Н4-401

Назначение и область применения:

Калибраторы универсальные Н4-401 (далее – калибраторы) предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, частоты электрических сигналов, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления.

Область применения: поверка и калибровка средств измерений электрических величин, исследования электронных приборов и устройств.

Описание:

Принцип работы калибратора при воспроизведении напряжения и силы тока заключается в преобразовании численного значения воспроизводимого сигнала, вводимого оператором с органов управления, в аналоговый сигнал с помощью цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) и формирование из этого сигнала выходного напряжения или тока (в зависимости от режима работы).

Фактическое значение воспроизводимого сигнала и его изменение в результате влияния внешних факторов фиксируются встроенным цифровым вольтметром. Получаемые данные используются для коррекции кода, загружаемого в ЦАП с целью минимизации отклонения выходной величины от заданного значения.

Цифровой микроконтроллер калибратора обеспечивает возможность ввода команд управления, контроль процессов работы калибратора, связь с внешними устройствами через преобразователь USART/USB, а также управление процессом калибровки.

Генератор синусоидальных сигналов калибратора формирует синусоидальный сигнал на входе ЦАП в режимах воспроизведения напряжения и силы переменного тока. Генератор тока калибратора осуществляет воспроизведение силы постоянного и переменного тока.

Источник опорного напряжения калибратора формирует напряжение на входе ЦАП в режиме воспроизведения напряжения и силы постоянного тока.

ЦАП обеспечивает формирование пятиразрядной сетки постоянного и переменного напряжения. Программируемый усилитель напряжения обеспечивает масштабное усиление выходного напряжения ЦАП для режимов воспроизведения постоянного и переменного напряжения.

Блок резисторов калибратора осуществляет воспроизведение заданных значений сопротивления постоянному току. Блок конденсаторов калибратора осуществляет воспроизведение заданных значений электрической емкости.

Калибраторы конструктивно выполнены в переносном пластмассовом корпусе.

Калибраторы имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО). Метрологически значимые параметры не могут быть изменены потребителем без повреждения пломб.

Дата изготовления указывается в руководстве по эксплуатации в разделе «Свидетельство о приемке», год изготовления указывается на корпусе калибратора.

Фотографии общего вида калибраторов приведены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена в приложении 3.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Значение
Воспроизведение напряжения постоянного тока: ¹⁾	
Пределы воспроизведения	200 мВ; 2; 20; 200; 1000 В
Диапазон воспроизведения в значениях устанавливаемой шкалы:	
на пределе 200 мВ	(000,050 – 200,000) мВ
на пределе 2 В	(0,01000 – 2,00000) В
на пределе 20 В	(00,1000 – 20,0000) В
на пределе 200 В	(001,000 – 200,000) В
на пределе 1000 В	(0010,00 – 1000,00) В
Пределы допускаемой основной относительной погрешности:	
на пределе 200 мВ	$\pm(0,012 \% \text{ от } U + 0,005 \% \text{ от } U_K)$
на пределе 2 В	$\pm(0,008 \% \text{ от } U + 0,002 \% \text{ от } U_K)$
на пределе 20 В	$\pm(0,010 \% \text{ от } U + 0,003 \% \text{ от } U_K)$
на пределе 200 В	$\pm(0,030 \% \text{ от } U + 0,003 \% \text{ от } U_K)$
на пределе 1000 В	$\pm(0,050 \% \text{ от } U + 0,006 \% \text{ от } U_K)$
Воспроизведение напряжения переменного тока:	
Пределы воспроизведения	200 мВ; 2; 20; 200; 750 В
Диапазон воспроизведения в значениях устанавливаемой шкалы:	
на пределе 200 мВ	(001,00 – 200,00) мВ
на пределе 2 В	(0,1000 – 2,0000) В
на пределе 20 В	(01,000 – 20,000) В
на пределе 200 В	(010,00 – 200,00) В
на пределе 750 В	(0100,00 – 0750,00) В
Диапазон частот	от 20 Гц до 40 кГц
Пределы допускаемой основной относительной погрешности:	
на пределе 200 мВ, в диапазоне частот:	
от 20 Гц до 30 кГц	$\pm(0,12 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_K)$
св. 30 кГц до 40 кГц	$\pm(0,25 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_K)$
на пределе 2 В, в диапазоне частот:	
от 20 Гц до 30 кГц	$\pm(0,08 \% \text{ от } U + 0,02 \% \text{ от } U_K)$
св. 30 кГц до 40 кГц	$\pm(0,25 \% \text{ от } U + 0,02 \% \text{ от } U_K)$

Наименование	Значение
на пределе 20 В, в диапазоне частот: от 20 Гц до 30 кГц	$\pm(0,12 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_K)$
св. 30 кГц до 40 кГц	$\pm(0,20 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_K)$
на пределе 200 В, в диапазоне частот от 20 Гц до 1 кГц	$\pm(0,15 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_K)$
на пределе 750 В, в диапазоне частот от 40 Гц до 1 кГц	$\pm(0,15 \% \text{ от } U + 0,08 \% \text{ от } U_K)$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки частоты синусоидальных сигналов	$\pm 0,01 \%$
Воспроизведение силы постоянного тока: ¹⁾	
Пределы воспроизведения	200 мкА; 2; 20; 200 мА; 2; 30 А
Диапазон воспроизведения в значениях устанавливаемой шкалы: на пределе 200 мкА на пределе 2 мА на пределе 20 мА на пределе 200 мА на пределе 2 А на пределе 30 А	(001,000 – 200,000) мкА (0,01000 – 2,00000) мА (00,1000 – 20,0000) мА (001,000 – 200,000) мА (0,10000 – 2,00000) А (01,0000 – 30,0000) А
Пределы допускаемой основной относительной погрешности: на пределе 200 мкА на пределах 2; 20; 200 мА на пределах 2; 30 А	$\pm(0,05 \% \text{ от } I + 0,02 \% \text{ от } I_K)$ $\pm(0,03 \% \text{ от } I + 0,01 \% \text{ от } I_K)$ $\pm(0,05 \% \text{ от } I + 0,02 \% \text{ от } I_K)$
Воспроизведение силы переменного тока:	
Пределы воспроизведения	200 мкА; 2; 20; 200 мА; 2; 30 А
Диапазон воспроизведения в значениях устанавливаемой шкалы: на пределе 200 мкА на пределе 2 мА на пределе 20 мА на пределе 200 мА на пределе 2 А на пределе 30 А	(010,00 – 200,00) мкА (0,1000 – 2,0000) мА (01,000 – 20,000) мА (010,00 – 200,00) мА (0,1000 – 2,0000) А (1,000 – 30,000) А
Диапазон частот	от 20 Гц до 2 кГц
Пределы допускаемой основной относительной погрешности: на пределе 200 мкА, в диапазоне частот от 20 Гц до 2 кГц	$\pm(0,10 \% \text{ от } I + 0,05 \% \text{ от } I_K)$
на пределах 2; 20; 200 мА в диапазоне частот от 20 Гц до 2 кГц	$\pm(0,080 \% \text{ от } I + 0,015 \% \text{ от } I_K)$
на пределе 2 А в диапазоне частот от 20 Гц до 2 кГц	$\pm(0,20 \% \text{ от } I + 0,05 \% \text{ от } I_K)$

Наименование	Значение
на пределе 30 А, в диапазоне частот:	
от 20 Гц до 2 кГц при воспроизведении силы переменного тока от 1 А до 20 А	$\pm(0,25 \% \text{ от } I + 0,05 \% \text{ от } I_k)$
от 45 Гц до 55 Гц при воспроизведении силы переменного тока св. 20 А до 30 А	$\pm(0,40 \% \text{ от } I + 0,05 \% \text{ от } I_k)$
св. 55 Гц до 1 кГц при воспроизведении силы переменного тока св. 20 А до 30 А	$\pm(0,90 \% \text{ от } I + 0,10 \% \text{ от } I_k)$
Воспроизведение электрического сопротивления постоянному току:	
Воспроизводимые значения, по четырехпроводной схеме включения	1; 1,9; 10; 19; 100; 190 Ом;
Воспроизводимые значения, по двухпроводной схеме включения	1; 1,9; 10; 19 кОм
Пределы допускаемой основной относительной погрешности: ²⁾	100; 190 кОм; 1; 1,9; 10; 19 МОм
для значений 1; 1,9; 10; 19; 100; 190 Ом;	$\pm 0,02 \%$
1; 1,9; 10; 19; 100; 190 кОм; 1; 1,9 МОм	$\pm 0,04 \%$
для значения 10 МОм	$\pm 0,06 \%$
для значения 19 МОм	
Отклонение воспроизводимого сопротивления от номинального значения, не более ³⁾	0,05 %
Воспроизведение электрической емкости:	
Воспроизводимые значения	1; 10; 100 нФ; 1 мкФ
Пределы допускаемой основной относительной погрешности: ²⁾	
для значения 1 нФ	$\pm 2,0 \%$
для значений 10; 100 нФ; 1 мкФ	$\pm 0,5 \%$
Отклонение воспроизводимой электрической емкости от номинального значения, не более: ³⁾	
для значения 1 нФ	5,0 %
для значений 10; 100 нФ; 1 мкФ	1,0 %
Воспроизведение (имитация) значений сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме включения:	
Диапазон воспроизведения	от 1 Ом до 200 кОм
Пределы воспроизведения	200 Ом; 2; 20; 200 кОм
Пределы допускаемой основной относительной погрешности	$\pm(0,040 \% \text{ от } R + 0,001 \% \text{ от } R_k)$
Воспроизведение (имитация) значений температуры путем воспроизведения значений электрического сопротивления, соответствующих НСХ RTD по ГОСТ 6651-2009:	
Диапазон температуры, для типа RTD:	
платиновый (Pt100 (1,385), $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+200 \text{ } ^\circ\text{C}$
платиновый (100П (1,391), $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+200 \text{ } ^\circ\text{C}$
медный (Cu100 (1,428), $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от $-50 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+200 \text{ } ^\circ\text{C}$
никелевый (Ni100 (1,617), $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от $-50 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+180 \text{ } ^\circ\text{C}$

Наименование	Значение
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, для типа RTD:	
платиновый (Pt100 (1,385), $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$):	
в диапазоне от $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$
в диапазоне св. $0 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $200 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
платиновый (100П (1,391), $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	$\pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$
медный (Cu100 (1,428), $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	$\pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$
никелевый (Ni100 (1,617), $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	$\pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$
Воспроизведение (имитация) значений температуры путем воспроизведения значений напряжения электрического тока, соответствующих НСХ ТС по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	
Диапазон температуры, для типа ТС:	
J	от $-180 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+1200 \text{ } ^\circ\text{C}$
K	от $-140 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+1370 \text{ } ^\circ\text{C}$
T	от $-250 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+400 \text{ } ^\circ\text{C}$
R	от $-50 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+1760 \text{ } ^\circ\text{C}$
S	от $-50 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+1760 \text{ } ^\circ\text{C}$
B	от $600 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1820 \text{ } ^\circ\text{C}$
N	от $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+1300 \text{ } ^\circ\text{C}$
E	от $-250 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+1000 \text{ } ^\circ\text{C}$
L	от $-200 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+800 \text{ } ^\circ\text{C}$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, для типа ТС:	
J:	
в диапазоне от $-180 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+760 \text{ } ^\circ\text{C}$ не включ.	$\pm 0,46 \text{ } ^\circ\text{C}$
в диапазоне от $760 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1200 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,38 \text{ } ^\circ\text{C}$
K:	
в диапазоне от $-140 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ не включ.	$\pm 0,54 \text{ } ^\circ\text{C}$
в диапазоне от $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+120 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,30 \text{ } ^\circ\text{C}$
в диапазоне св. $120 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1370 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,52 \text{ } ^\circ\text{C}$
T:	
в диапазоне от $-250 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $-150 \text{ } ^\circ\text{C}$ не включ.	$\pm 1,20 \text{ } ^\circ\text{C}$
в диапазоне от $-150 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+400 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,22 \text{ } ^\circ\text{C}$
R:	
в диапазоне от $-50 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+250 \text{ } ^\circ\text{C}$ не включ.	$\pm 1,60 \text{ } ^\circ\text{C}$
в диапазоне от $250 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1760 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 1,02 \text{ } ^\circ\text{C}$
S:	
в диапазоне от $-50 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+250 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 1,00 \text{ } ^\circ\text{C}$
в диапазоне св. $250 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1760 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 1,02 \text{ } ^\circ\text{C}$
B	$\pm 1,50 \text{ } ^\circ\text{C}$
N:	
в диапазоне от $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+410 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,40 \text{ } ^\circ\text{C}$
в диапазоне св. $410 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1300 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,48 \text{ } ^\circ\text{C}$

Наименование	Значение
E:	
в диапазоне от $-250\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ не включ.	$\pm 1,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
в диапазоне от $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+650\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,24\text{ }^{\circ}\text{C}$
в диапазоне св. $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,30\text{ }^{\circ}\text{C}$
L	$\pm 0,68\text{ }^{\circ}\text{C}$
<p>1) Положительной и отрицательной полярности. 2) Для значения воспроизводимой величины, отображаемой на экране калибратора. 3) Для номинального значения воспроизводимой величины.</p>	
<p>Примечание U – воспроизводимое значение напряжения, В (мВ, мкВ); U_к – значение установленного предела воспроизведения напряжения, В (мВ); I – воспроизводимое значение силы тока, А (мА, мкА); I_к – значение установленного предела воспроизведения силы тока, А (мА, мкА); R – воспроизводимое значение сопротивления, Ом (кОм, МОм); R_к – значение установленного предела воспроизведения сопротивления, Ом (кОм, МОм); НСХ – номинальные статические характеристики; ТС – термоэлектрические преобразователи (термопары); RTD – термопреобразователь сопротивления; α – температурный коэффициент термопреобразователя сопротивления, $^{\circ}\text{C}^{-1}$.</p>	

Основные технические характеристики: представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Значение
Потребляемая мощность, В·А, не более	60
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	230 ± 23
Степень защиты, обеспечиваемая оболочками, по ГОСТ 14254-2015	IP20
Нормальные условия: диапазон температуры окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ диапазон относительной влажности воздуха, % диапазон атмосферного давления, кПа	от 15 до 25 от 30 до 80 от 84 до 106
Условия эксплуатации: диапазон температуры окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, % диапазон атмосферного давления, кПа	от -10 до $+50$ 80 от 60,0 до 106,7
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне условий эксплуатации относительно нормальных условий на каждые $10\text{ }^{\circ}\text{C}$	соответствуют значению пределов допускаемой основной погрешности для всех режимов измерений
Габаритные размеры, мм, не более	$438 \times 337 \times 245$
Масса, кг, не более	14,5

Комплектность: приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Калибратор универсальный Н4-401	УШЯИ.411648.006	1
Комплект запасных частей и принадлежностей*	УШЯИ.305654.150	1
Руководство по эксплуатации	УШЯИ.411648.006 РЭ	1
Методика поверки	МРБ МП.4419-2025	1
Упаковка*	УШЯИ.305646.193	1

* Допускается не предоставлять в поверку.

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: на переднюю панель калибраторов и на титульный лист руководства по эксплуатации.

Поверка осуществляется согласно МРБ МП.4419-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Калибраторы универсальные Н4-401. Методика поверки».

Сведения о методиках (методах) измерений: отсутствуют.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

ТУ ВУ 100039847.174-2025 «Калибратор универсальный Н4-401. Технические условия»;

технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011);

методика поверки: МРБ МП.4419-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Калибраторы универсальные Н4-401. Методика поверки».

Перечень средств поверки: представлен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и тип средств поверки
Термогигрометр UNITESS THB 1
Мультиметр Fluke 8508A
Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-22
Мера сопротивления P310 0,001 Ом, класс точности 0,01
Калибратор универсальный Fluke 5720A
Амперметр переменного тока ЦА8500/2
Измеритель иммитанса E7-30
Примечание – Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)
—	1.х.у (не ниже 1.0.1) *

* х.у – составная часть номера версии ПО (метрологически незначимая изменяемая часть);
х, у принимаются равными от 0 до 9.

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: калибраторы универсальные Н4-401 соответствуют требованиям ТУ ВУ 100039847.174-2025, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011.

Производитель средств измерений:

ОАО «МНИПИ», Республика Беларусь
220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73
Телефон: 8 (017) 270-01-00
www.mnipi.by

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений /
метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений

Республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)
Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93
Телефон: +375 17 374-55-01
факс: +375 17 244-99-38
e-mail: info@belgim.by

- Приложения:
1. Фотографии общего вида средств измерений на 1 листе.
 2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.
 3. Схема пломбировки от несанкционированного доступа на 1 листе.

Директор БелГИМ



А.В. Казачок

Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средств измерений



Рисунок 1.1 – Внешний вид калибраторов
(изображение носит иллюстративный характер)



Рисунок 1.2 – Внешний вид маркировки калибраторов
(изображения носят иллюстративный характер)

Приложение 2
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений

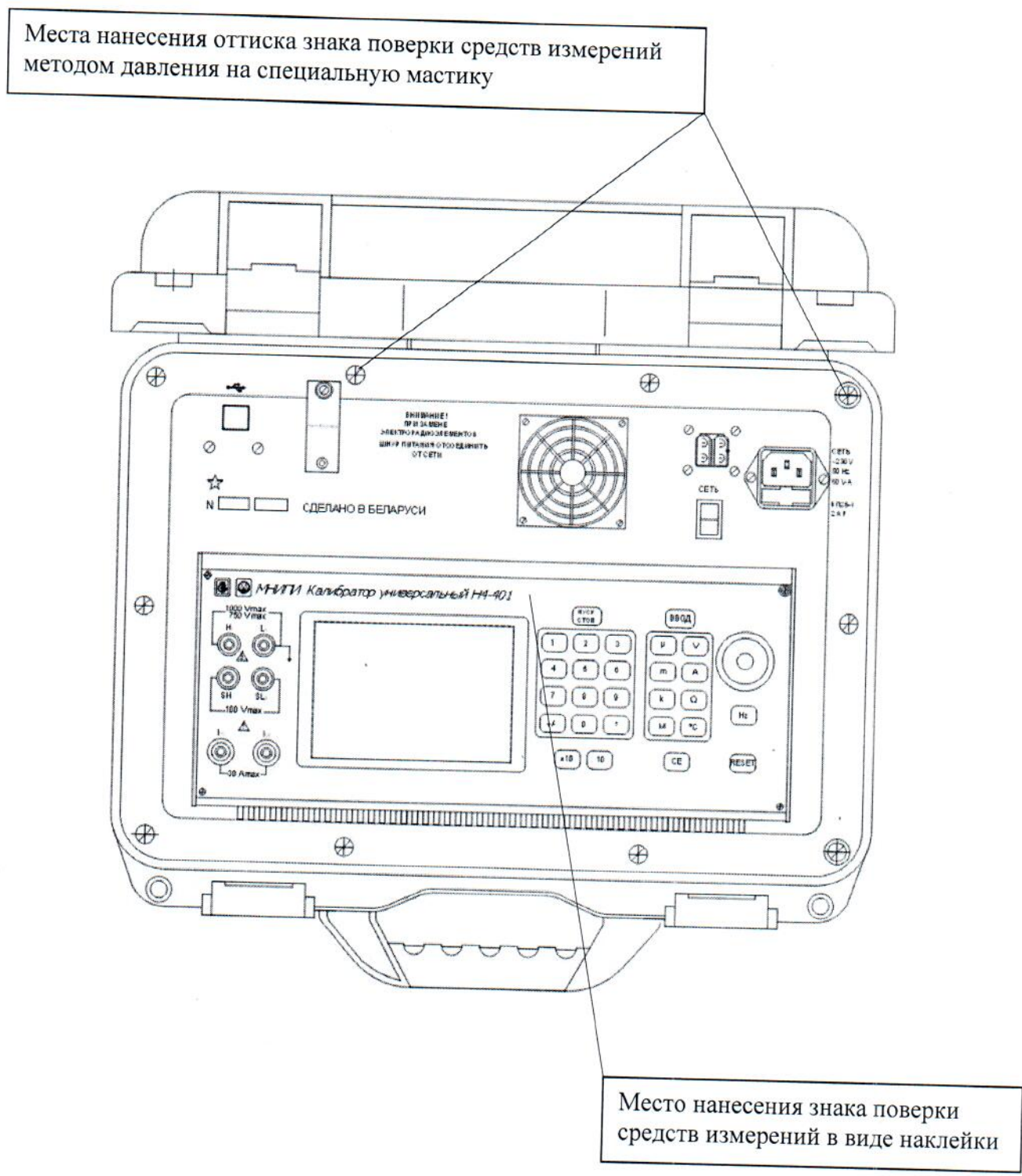


Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений

Приложение 3
(обязательное)
Схема пломбировки от несанкционированного доступа

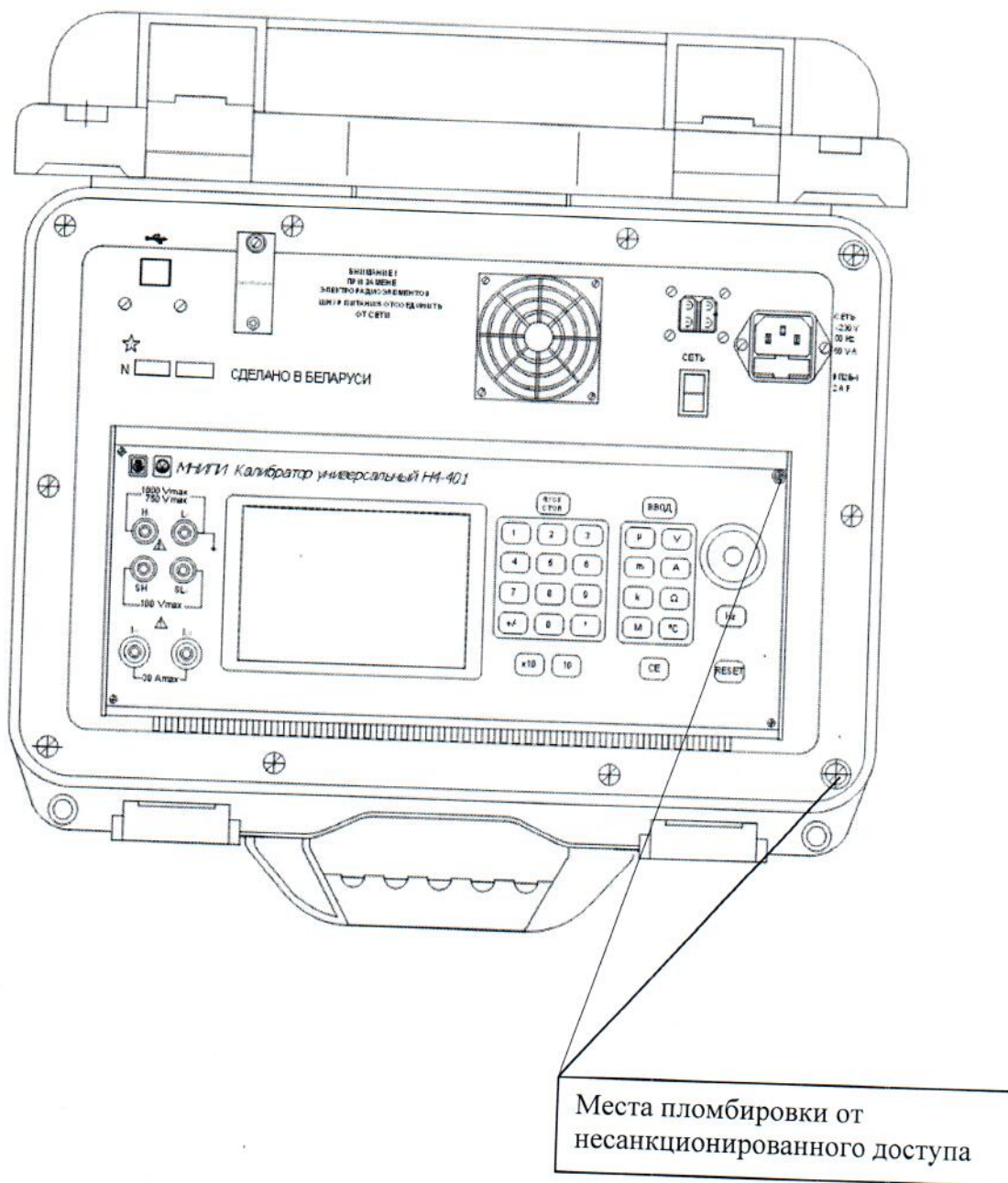


Рисунок 3.1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа