

СОГЛАСОВАНО
Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



П.С. Казаков

2025 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ПРИБОРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
КИВ-500/110**

Методика поверки

МП-НИЦЭ-116-25

**г. Москва
2025**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на приборы измерительные КИВ-500/110, изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Димрус» (ООО «Димрус»), Пермский край, М.О. Пермский, д. Ванюки, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Приборы измерительные (далее по тексту – приборы) КИВ-500/110 предназначены для измерений силы переменного тока номинальной частотой 50 Гц (тока проводимости) с испытательных выводов высоковольтных вводов силовых трансформаторов.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость приборов «КИВ-500/110» к государственному первичному эталону ГЭТ 88-2014 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц».

Поверка приборов измерительных КИВ-500/110 должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в пункте 10.1 настоящей методики.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр средства измерений | Да | Да | 7 |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | Да | Да | 8 |
| Контроль условий поверки | Да | Да | 8.1 |
| Опробование средства измерений | Да | Да | 8.2 |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | Да | Нет | 9 |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | Да | Да | 10 |
| Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока номинальной частотой 50 Гц (тока утечки) | Да | Да | 10.2 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 11 |

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применения средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|---|
| Основные средства поверки | | |
| п. 10.2 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока номинальной частотой 50 Гц (тока утечки) | Эталоны единицы силы переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668. Средства измерений силы переменного тока в диапазоне измерений от 0,4 до 110 мА | Калибраторы универсальные Н4-301, Н4-301/1, модификация Н4-301, рег. № 77962-20 |
| Вспомогательные средства поверки | | |
| п.п. 8.1, 8.2, р. 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от +15 °С до +25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 1 °С | Термогигрометры электронные "CENTER" моделей 310, 311, 313, 314, 315, 316, 317, модель 313, рег. № 22129-09 |
| | Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 6 % | |
| | Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,5$ кПа | Барометры-анероиды метрологические БАММ-1, рег. № 5738-76 |
| п.п. 8.2, 10.2, р. 9 Для обеспечения отображения результатов измерений | Интерфейс USB | Персональный компьютер (далее по тексту – ПК) с интерфейсом USB |

| Операции поверки, требующие применения средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|--|--|
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице | | |

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые приборы и применяемые средства поверки.



Эксплуатация прибора без заземления категорически запрещена!



ВНИМАНИЕ! Запрещается производить перемещение прибора во включенном состоянии, а также при подключенных к разъемам прибора внешних измерительных и соединительных кабелей вне зависимости от способа его перемещения

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Внешний вид должен соответствовать описанию и изображениям, приведенным в описании типа.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
2. Поверяемое средство измерений должно быть подготовлено в соответствии с руководством по эксплуатации и выдержано во включенном состоянии не менее 30 минут.
3. Проведен контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование средства измерений

Опробование производить в следующем порядке:

1. Разместить средства измерений и поверяемый прибор в удобном для работы месте.

2. Надежно заземлить корпус прибора (клемма заземления прибора обозначена знаком «заземления») с контуром заземления.
3. Подключить кабель питания к клеммам питания (L/+; N/-) на приборе.
4. Подключить кабель питания к розетке с напряжением, соответствующим работе прибора.
5. Прибор включается сразу после подачи питания от сети.
6. При включении прибора на короткое время загораются светодиоды «Статус», «Тревога» и «Авария». Далее прибор переходит в режим контроля токов проводимости на входах. Светодиод «Статус» может гореть зеленым цветом или мигать с частотой раз в секунду в зависимости от подключения входных сигналов и значениях контролируемого тока.
7. Подключить с помощью USB кабеля прибор к персональному компьютеру.
8. Запустить на персональном компьютере программное обеспечение (далее ПО) «KIV.exe» (важно – ПО для 3-х канальных и 6-ти канальных приборов разное).
9. После запуска ПО «KIV.exe» во вкладке «Опрос» поставить галочку в окошко рядом с надписью «Опрос(чч:мм:сс)», после чего с заданным интервалом опроса данное ПО будет опрашивать прибор и выводить полученные данные.
10. Собрать схему измерения для измерения тока на фазе «А» согласно Рисунку 1.

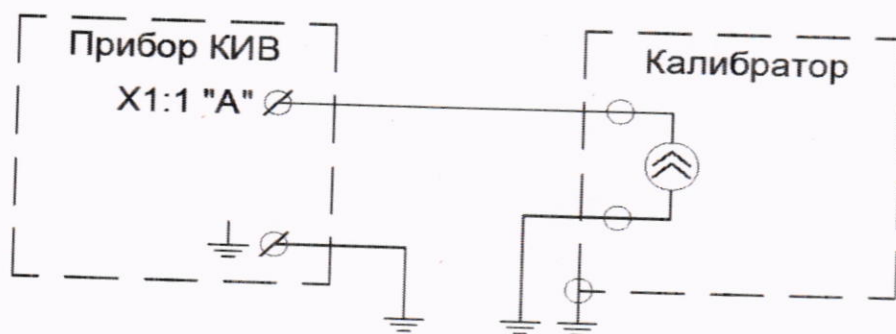


Рисунок 1 – Схема измерений

11. Подать на входные цепи измерения значение переменного тока в 10 мА.
12. В ПО «KIV.exe» перейти во вкладку «Рез-ты измерения по относительной схеме», далее в «Параметры фаз», «Текущие значения».
13. Для 3-х канальной версии повторить п.10-12 для фаз В, С, для 6-ти канальной версии повторить п.10-12 для фаз В, С, а, b, с.
14. Сравнить подаваемые с калибратора и измеряемые прибором данные.
15. Результат опробования считать положительным, если выполняются все требования настоящего пункта.
16. Выключение прибора осуществляется отключением кабеля питания от сети.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (ПО) средства измерений проводить в следующем порядке:

1. Выполнить п. 8.2.
2. В меню ПО «KIV.exe» выбрать пункт «Помощь», далее пункт «О программе». Зафиксировать номер версии ПО. Он должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---------------|
| Идентификационное наименование ПО | – |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже 1.0.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | – |

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|----------|
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы переменного тока номинальной частотой 50 Гц (тока утечки) для модификации, %: | |
| - КИВ-500/110-3/3, КИВ-500/110-3/6: | |
| - в диапазоне измерений от 2 до 5 мА включ. | ±4 |
| - в диапазоне измерений св. 5 до 9 мА включ. | ±2 |
| - в диапазоне измерений св. 9 до 110 мА | ±1 |
| - КИВ-500/110-15/3, КИВ-500/110-15/6: | |
| - в диапазоне измерений от 0,4 до 1,0 мА включ. | ±4 |
| - в диапазоне измерений св. 1,0 до 1,8 мА включ. | ±2 |
| - в диапазоне измерений св. 1,8 до 22,0 мА | ±1 |

10.2 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока номинальной частотой 50 Гц (тока утечки)

10.2.1 Определение погрешности проводить в следующих точках:

- для модификаций КИВ-500/110-3/3, КИВ-500/110-3/6: 2; 9; 12; 30; 60; 85; 110 мА;
- для модификаций КИВ-500/110-15/3, КИВ-500/110-15/6: 0,4; 1,8; 3; 6; 11; 16; 20 мА.

10.2.2 Определение погрешности проводить при помощи калибратора универсального Н4-301 в следующей последовательности:

1. Собрать схему измерений согласно Рисунку 1 (для фазы «А»).
2. Задать на калибраторе начальное значение силы переменного тока согласно п. 10.2.1.
3. Провести измерения силы переменного тока поверяемым прибором с помощью ПО «KIV.exe» во вкладке «Рез-ты измерения» - «Параметры фаз» - «Текущие значения».

Примечание: ПО для 3-х канальных и 6-ти канальных модификаций приборов разное.

4. Повторить п. 1 – 3 для остальных значений силы тока для фазы «А».
5. Повторить п. 1 – 4 для фаз «В» и «С» 3-х канальной версии прибора и для фаз «В», «С», «а», «b», «с» 6-ти канальной версии поверяемого прибора.
6. Рассчитать погрешность измерений по формуле (1).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.4 Относительная погрешность измерений силы переменного тока номинальной частотой 50 Гц (тока утечки) рассчитывается по формуле:

$$\delta_I = \frac{I_x - I_0}{I_0} \cdot 100 \quad (1)$$

где I_x – показания поверяемого прибора, мА;
 I_0 – показания эталонного прибора, мА.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки прибора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством. Знак поверки наносится на лицевую панель приборов.

12.2 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством и нанесением знака поверки на лицевую панель прибора.

12.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Инженер
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Д.А. Терещенко