



54008
Западно-Сибирский филиал
ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений»

пр. Димитрова, 4, г. Новосибирск, 630004, тел. (383) 210-08-14, факс (383) 210-13-60, E-mail: director@sniim.ru

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по метрологии
Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Ю.Кондаков

декабрь 2021г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**БЛОКИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ
ДАТЧИКОВ ВЗАИМНОЙ ИНДУКТИВНОСТИ
ВРVI-10**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.
МП-409-РА.RU.310556-2021**

г. Новосибирск

2021г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки применяется для поверки блоков преобразования датчиков взаимной индуктивности ВРVI-10 модификаций: ВРVI-10-01-1-220 и ВРVI-10-02-1-220 (далее блок ВРVI-10), предназначенные для непрерывного пропорционального преобразования сигнала датчика взаимной индуктивности на основе дифференциально-трансформаторного преобразователя в унифицированный сигнал постоянного тока, а также обработки, преобразования и отображения его текущего значения на встроенном четырехразрядном цифровом дисплее.

При определении метрологических характеристик блоков ВРVI-10 в рамках проводимой поверки обеспечивается передача: единицы индуктивности в соответствии с государственной поверочной схемой, утверждённой Приказом Росстандарта от 16 июня 2011 г. № 129-ст, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 15-79 «ГПЭ единицы индуктивности»; единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утверждённой приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 4-91 «ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока».

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки: метод прямого измерения.

Поверка блоков ВРVI-10 должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Поверка блоков ВРVI-10 проводится только в полном объёме.

Основные метрологические характеристики блоков ВРVI-10 приведены в таблице 1.
Таблица 1 Метрологические характеристики.

| Наименование характеристики | Значение |
|---|----------------------------|
| Диапазон изменения входного сигнала взаимной индуктивности, мГн Блоки ВРVI-10-01-1-220 Блоки ВРVI-10-02-1-220 | от 0 до 10 от -10 до 10 |
| Предел допускаемой основной приведённой погрешности, % | ±0,5 |

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Для поверки блоков ВРVI-10 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции поверки | Номер пункта методики поверки | Обязательность выполнения при | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр | 7 | Да | Да |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании) | 8.1 | Да | Да |
| Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании) | 8.2 | Да | Нет |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании) | 8.3 | Да | Да |
| Проверка программного обеспечения | 9 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик | 10 | Да | Да |
| Подтверждение соответствия метрологическим требованиям | 11 | Да | Да |
| Оформление результатов поверки | 12 | Да | Да |

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться условия проведения поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Условия проведения поверки

| | |
|----------------------------------|---------------|
| Температура окружающего воздуха, | 20±5 |
| Относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| Атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |
| Напряжение питающей сети, В | от 170 до 242 |

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, изучившие эксплуатационную документацию на блоки ВРVI-10 и средства поверки. 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 4 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Рекомендуемый тип средства поверки |
|---|---|---|
| п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании) | Средства измерений температуры: от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более 3% Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 5 кПа Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 145 до 250 В, с относительной погрешностью не более 1% | Прибор комбинированный TESTO-622, рег.№44744-10 Мультиметр APPA105N, рег.№21501-07 |
| П.8.2 Опробование | Рабочий эталон единицы силы постоянного тока и средства измерений, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по приказу Росстандарта №2091 от 1.10.2018г., в диапазоне измерения силы постоянного тока от 10 мкА до 10 А | Рабочий эталон единицы силы постоянного тока 2 разряда мультиметр DMM6500, рег.№74286-19 |
| | Магазин комплексной взаимной индуктивности | P5017, рег.№3065-72 |
| | Резистор 2 кОм | C2-29B |

Продолжение таблицы 4

| | | |
|---|--|--|
| п.8.3 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Измеритель сопротивления изоляции (на испытательное напряжение не ниже 1 кВ) в диапазоне измерений сопротивления от 1 МОм до 10 ГОм, с относительной погрешностью не более 15% | Мегаомметр ЭС0202/2-Г, рег.№14883-95 |
| п.11 Определение метрологических характеристик средств измерений | Рабочий эталон единицы силы постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по приказу Росстандарта №2091 от 1.10.2018г., в диапазоне измерения силы постоянного тока от 10 мкА до 10 А; | Рабочий эталон единицы силы постоянного тока 2 разряда мультиметр DMM6500, рег.№74286-19 |
| | Магазин комплексной взаимной индуктивности | P5017, рег.№3065-72 |
| | Резистор 2 кОм | C2-29В |
| Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице | | |

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей». К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации блоков ВРVI-10.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

Внешний осмотр.

Блок ВРVI-10 допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид соответствует описанию типа;
- соблюдаются требования по защите блоков ВРVI-10 от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- отсутствуют внутри корпуса блоков ВРVI-10 незакреплённые детали и посторонние предметы (определяется на слух путём покачивания);
- комплектность блока ВРVI-10 должна соответствовать паспорту;
- все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надёжность фиксации во всех позициях;
- не выявлено механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления.

Все надписи должны быть четкими и ясными;

- разъемы не повреждены.

При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются и блок ВРVI-10 допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов блок ВРVI-10 к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

8.1 Контроль условий проведения поверки:

- выдержать блок ВРVI-10 в условиях окружающей среды не менее 2 ч, если оно

находилось в климатических условиях, отличающихся от указанных в таблице 3.

8.2 Проверка сопротивления изоляции.

Блок BPVI-10 отключить от магазина P5017 и сети питания.

Электрическое сопротивление изоляции блока BPVI-10 проверяют мегаомметром с испытательным напряжением 1000В.

Сопротивление изоляции измеряется между корпусом блока BPVI-10 и объединёнными контактами выходных и входных электрических цепей.

За результат измерений принимать значение сопротивления, полученное по истечении 1 минуты после приложения испытательного напряжения.

Измеренное значение сопротивления изоляции должно быть не менее 20 МОм.

8.3 Опробование

Собрать схему согласно рисунку 1. Подключить блок BPVI-10 к сети переменного тока. Выдержать во включенном состоянии 30 мин.

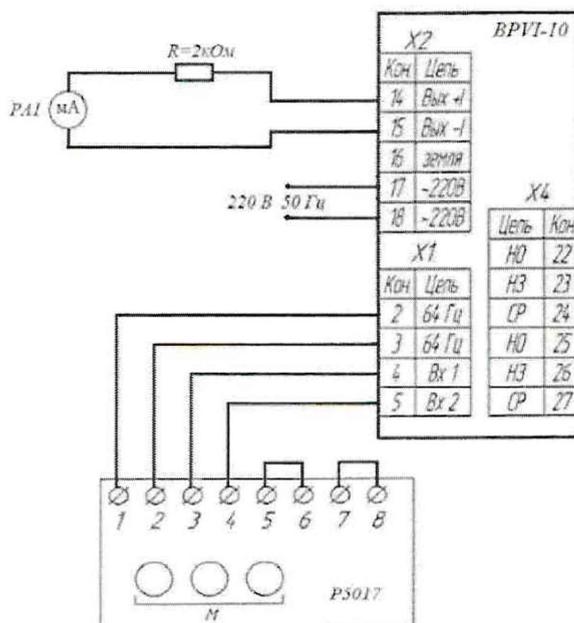


Рисунок 1. Схема подключения блока BPVI-10 для определения основной приведённой погрешности измерения.

На магазине взаимной индуктивности P5017 устанавливать любое значение входного сигнала. Контролировать изменения значений силы постоянного тока выходного сигнала.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверить работу блока BPVI-10 в режиме конфигурирования согласно пункту 4.6 руководства по эксплуатации. Проверить номер версии программного обеспечения согласно пункту 4.7 руководства по эксплуатации.

Блок BPVI-10 допускается к дальнейшей поверке, если режим КОНФИГУРИРОВАНИЯ обеспечивает настройку блока BPVI-10 согласно пункту 4.6 руководства по эксплуатации и номер версии программного обеспечения соответствует номеру версии, указанной на табличке, приклеенной на блок BPVI-10.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Определение основной приведённой погрешности.

Перед проведением измерений необходимо провести подстройку блока BPVI-10. Для этого: снять верхнюю крышку блока BPVI-10 и установить на P5017 значение равное 0 мГн. Для блоков BPVI-10-01-1-220, у которых диапазон изменения входного сигнала от 0 до 10 мГн, выходной аналоговый сигнал от 0 до 5 мА, необходимо вращая потенциометр RP1 (рисунок 1) выставить на выходе блока BPVI-10-01-1-220 значение силы постоянного тока равного 0 мА. Для блоков BPVI-10-02-1-220, у которых диапазон изменения входного сигнала от минус 10 до плюс 10 мГн, выходной аналоговый сигнал от 0 до 5 мА, необходимо вращая потенциометр RP1 выставить на выходе блока BPVI-10-02-1-220 значение силы постоянного тока равного середине шкалы выходного сигнала: 2,5 мА.

Установить на магазине P5017 значение равное 10 мГн. Вращая потенциометр R8 (рисунок 2) выставить на выходе блоков BPVI-10 сигнал равный концу шкалы выходного сигнала: 5 мА.

Для более точной подстройки повторить указанные выше операции несколько раз.

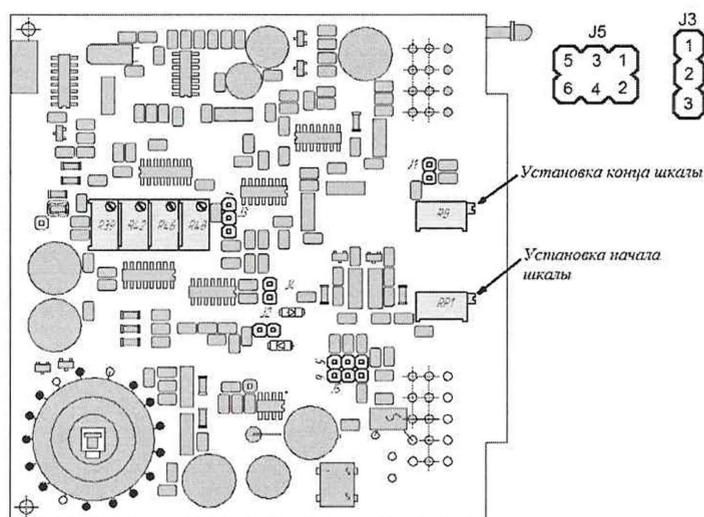


Рисунок 2. Элементы настройки блоков BPVI-10

Основную погрешность следует определять на всём диапазоне входного сигнала.

Включить мультиметр DMM6500 в режим измерения силы постоянного тока. Изменяя значения взаимной индуктивности на магазине P5017 записать в таблицу 5 (для BPVI-10-01-1-220) и таблицу 6 (для BPVI-10-02-1-220) измеренные мультиметром DMM6500 значения силы постоянного тока.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определение основной приведённой погрешности измерения входного сигнала по формуле 1.

$$\gamma = \frac{|\Delta|}{X_n} \times 100\%, \quad (1)$$

где γ - основная приведённая погрешность;

$|\Delta| = a - b$ - абсолютная погрешность измерения силы постоянного тока, мА;

a и b - значения силы постоянного тока из таблицы 5 и 6;

X_n - нормирующее значение измеряемой величины: 5 мА.

Таблица 5 – Для блоков ВРVI-10-01-1-220

| Значения взаимной индуктивности магазина Р5017, мГн | Контролируемые значения выходных сигналов силы постоянного тока, мА, (a) | Измеренные значения выходных сигналов силы постоянного тока, мА, (b) | Расчётные значения приведённой погрешности, % | Предел допускаемой основной приведённой погрешности, % |
|---|--|--|---|--|
| 0 | 0 | | | 0 |
| 1 | 0,5 | | | ±0,5 |
| 2 | 1 | | | ±0,5 |
| 3 | 1,5 | | | ±0,5 |
| 4 | 2 | | | ±0,5 |
| 5 | 2,5 | | | ±0,5 |
| 6 | 3 | | | ±0,5 |
| 7 | 3,5 | | | ±0,5 |
| 8 | 4 | | | ±0,5 |
| 9 | 4,5 | | | ±0,5 |
| 10 | 5 | | | ±0,5 |

Таблица 6 – Для блоков ВРVI-10-02-1-220

| Значения взаимной индуктивности магазина Р5017, мГн | Контролируемые значения выходных сигналов силы постоянного тока, мА (a) | Измеренные значения выходных сигналов силы постоянного тока, мА (b) | Расчётные значения приведённой погрешности, % | Предел допускаемой основной приведённой погрешности, % |
|---|---|---|---|--|
| -10 | 0 | | | 0 |
| -9 | 0,250 | | | ±0,5 |
| -8 | 0,500 | | | ±0,5 |
| -7 | 0,750 | | | ±0,5 |
| -6 | 1,000 | | | ±0,5 |
| -5 | 1,250 | | | ±0,5 |
| -4 | 1,500 | | | ±0,5 |
| -3 | 1,750 | | | ±0,5 |
| -2 | 2,000 | | | ±0,5 |
| -1 | 2,250 | | | ±0,5 |
| 0 | 2,500 | | | ±0,5 |
| 1 | 2,750 | | | ±0,5 |
| 2 | 3,000 | | | ±0,5 |
| 3 | 3,250 | | | ±0,5 |
| 4 | 3,500 | | | ±0,5 |
| 5 | 3,750 | | | ±0,5 |
| 6 | 4,000 | | | ±0,5 |
| 7 | 4,250 | | | ±0,5 |
| 8 | 4,500 | | | ±0,5 |
| 9 | 4,750 | | | ±0,5 |
| 10 | 5,000 | | | ±0,5 |

Если полученные значения основной приведённой погрешности измерений не превышают пределов, указанных в таблицах 5, 6, то блоки ВРVI-10 соответствует метрологическим требованиям.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки блока ВРVI-10 подтверждают сведения, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 После проведения поверки корпус блока ВРVI-10 пломбируется поверительной

пломбой-наклейкой. Изображение знака поверки наносят в местах, указанных в описании типа.

12.3 По заявлению владельца блока ВРVI-10, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (соответствуют метрологическим характеристикам) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на блок знака поверки, и (или) внесением в паспорт блока ВРVI-10 о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца блока ВРVI-10, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (не соответствуют метрологическим характеристикам) оформляют извещение о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт блока ВРVI-10 соответствующей записи.

12.5 Протоколы поверки блока ВРVI-10 оформляются с учётом таблиц 5, 6.

Начальник сектора №32
Западно-Сибирского филиала
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.М.Кузовников