

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора

ФГУП «ВНИИМС»

 В.Н. Яншин

«07» 07 2014 г.



## **Преобразователи измерительные серии Inline**

### **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

г. Москва  
2014

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные серии Inline (далее – преобразователи), изготовленные фирмой «PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG», Германия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 5 лет.

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1 и применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

Номер п/п	Операции поверки	Номер п/п методики
1	Внешний осмотр	5.1
2	Определение метрологических характеристик	5.2
2.1	Определение основной приведенной погрешности преобразования	5.2.1

При несоответствии характеристик поверяемых преобразователей установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят.

Таблица 2 – Средства поверки

№ п/п методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
5.2.1	<i>Источник питания постоянного тока Б5-49</i>
	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока: 0 – 100 В диапазон воспроизведения силы постоянного тока: 0 – 1 А
	<i>Калибратор универсальный FLUKE 5520A (с опцией PQ)</i>
	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока: 0 – 1000 В предел допускаемой абсолютной погрешности (DU): $\pm (0,000011 - 0,000018) \cdot U$ диапазон воспроизведения силы постоянного тока: 0 – 20,5 А предел допускаемой абсолютной погрешности (DI): $\pm (0,0001 - 0,0005) \cdot I$ диапазон воспроизведения силы переменного тока: 29 мкА – 20,5 А (10 Гц – 30 кГц) предел допускаемой абсолютной погрешности (DI): $\pm (0,0004 - 0,003) \cdot I$ диапазон воспроизведения электрического сопротивления: 0,0001 Ом – 1100 МОм предел допускаемой абсолютной погрешности (DR): $\pm (0,000028 - 0,003) \cdot R$
	<i>Мультиметр цифровой прецизионный 8508A</i>
	Диапазон измерения напряжения постоянного тока: 0 – 1000 В предел допускаемой абсолютной погрешности (DU): $\pm (0,000003 - 0,000007) \cdot U$ диапазон измерения силы постоянного тока: 0 – 20,5 А предел допускаемой абсолютной погрешности (DI): $\pm (0,000012 - 0,0005) \cdot I$

### Примечания

- 1 Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики.
- 2 Соотношение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности образцовых средств измерений и поверяемых преобразователей для каждой проверяемой точки должно быть не более 1:3.
- 3 Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователей допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Главгосэнергонадзором.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °C ..... 15 – 25

относительная влажность воздуха, % ..... 30 – 80

атмосферное давление, кПа ..... 84 – 106

Электропитание:

напряжение сети питания переменного тока, В ..... 198 – 242

частота, Гц ..... 49,5 – 50,5

коэффициент несинусоидальности, %, не более ..... 5

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

### 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемых преобразователей следующим требованиям:

- комплектности преобразователей в соответствии с паспортом, включая паспорт и методику поверки;
- отсутствие механических повреждений корпуса;
- целостность и четкость маркировки;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Преобразователи, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

#### 5.2 Определение метрологических характеристик

##### 5.2.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования

5.2.1.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования входных аналоговых сигналов (напряжения и силы постоянного тока, электрического сопротивления) в цифровой код

Определение основной приведенной погрешности преобразования аналоговых сигналов (напряжения и силы постоянного тока, электрического сопротивления) в цифровой код проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- разъемы контроллера Inline серии 100, предназначенные для питания, соединить с выходными разъемами источника питания Б5-49;

- входные разъемы поверяемого преобразователя соединить с выходными разъемами калибратора универсального FLUKE 5520A;
- поверяемый преобразователь соединить с контроллером Inline серии 100;
- контроллер Inline серии 100 соединить с персональным компьютером через интерфейс «Ethernet» при помощи Ethernet патч-кабеля (см. рисунок 1);

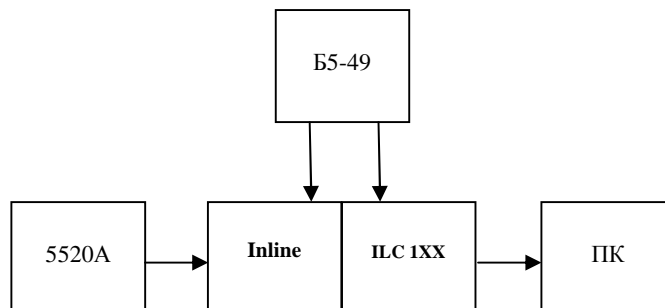


Рисунок 1 – Структурная схема соединения приборов при определении основной приведенной погрешности преобразования аналоговых сигналов в цифровой код, где:

Inline – поверяемый преобразователь серии Inline;

ILC 1XX – контроллер Inline серии 100 с предустановленной программой;

Б5-49 – источник питания постоянного тока Б5-49;

5520A – калибратор универсальный FLUKE 5520A;

ПК – персональный компьютер.

- на источнике питания установить напряжение постоянного тока на выходе равным 24 В;
- на калибраторе универсальном FLUKE 5520A установить значения выходного сигнала (напряжения и силы постоянного тока, электрического сопротивления) в зависимости от типа поверяемого преобразователя, соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % диапазона входного сигнала поверяемого преобразователя;
- при помощи стандартного браузера (Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, Internet Explorer), установленного на персональном компьютере, зайти на веб-страницу, используя IP-адрес контроллера, и считать результаты измерения аналогового сигнала на выходе поверяемого преобразователя;
- основную приведенную погрешность преобразования определить по формуле (1)

$$D = (X - X_{\text{э}}) / X_{\text{д}} \times 100\% \quad (1)$$

где  $X$  – значение сигнала на выходе по показаниям персонального компьютера;

$X_{\text{э}}$  – значение сигнала на входе по показаниям калибратора FLUKE 5520A;

$X_{\text{д}}$  – значение диапазона входного сигнала.

Примечание: для преобразователей с конфигурируемыми диапазонами входного и выходного сигнала определение основной приведенной погрешности преобразования проводят для максимальных значений (диапазонов) входного и выходного сигнала одной величины

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

#### 5.2.1.2 Определение основной приведенной погрешности преобразования электрической мощности в цифровой код.

Определение основной приведенной погрешности преобразования электрической мощности в цифровой код проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A (с опцией PQ) методом прямых измерений при максимальном напряжении в следующей последовательности:

- преобразователь IB IL PM 3P/N/EF-PAC соединить с контроллером Inline серии 100;
- разъемы контроллера Inline серии 100, предназначенные для питания, соединить с выходными разъемами источника питания Б5-49;
- контроллер Inline серии 100 соединить с персональным компьютером через интерфейс «Ethernet» при помощи Ethernet патч-кабеля (см. рисунок 2);

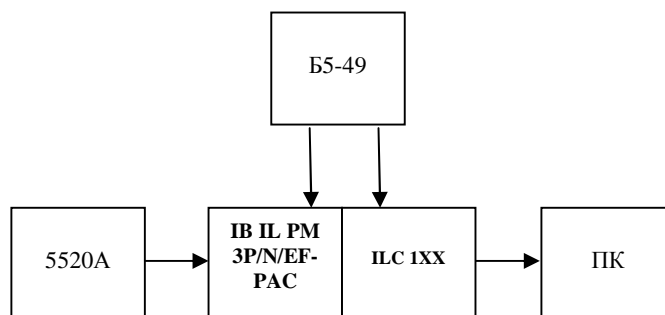


Рисунок 2 – Структурная схема соединения приборов при основной приведенной погрешности преобразования электрической мощности в цифровой код, где:

IB IL PM 3P/N/EF-PAC – поверяемый преобразователь серии Inline;

ILC 1XX – контроллер Inline серии 100 с предустановленной программой;

Б5-49 – источник питания постоянного тока Б5-49;

5520A – калибратор универсальный FLUKE 5520A (с опцией PQ);

ПК – персональный компьютер.

- поверяемый преобразователь IB IL PM 3P/N/EF-PAC подключить к калибратору универсальному FLUKE 5520A (с опцией PQ) по трехфазной четырехпроводной схеме;
- установить на выходе калибратора FLUKE 5520A значения параметров выходного сигнала, указанные в таблице 3, значение напряжения установить равным максимальному значению;

Таблица 3 – Значения параметров входного сигнала при определении основной приведенной погрешности преобразования электрической мощности в цифровой код

Значение силы тока	$\cos \phi$
$0,01 I_{\text{ном}}$	1
$0,5 I_{\text{ном}}$	1
$I_{\text{макс}}$	1
$0,02 I_{\text{ном}}$	$0,5_{\text{инд}}$ или $0,8_{\text{емк}}$
$0,5 I_{\text{ном}}$	$0,5_{\text{инд}}$ или $0,8_{\text{емк}}$
$I_{\text{макс}}$	$0,5_{\text{инд}}$ или $0,8_{\text{емк}}$

- при помощи стандартного браузера (Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, Internet Explorer), установленного на персональном компьютере, зайти на веб-страницу, используя IP-адрес контроллера, и считать результаты измерения электрической мощности на выходе поверяемого преобразователя;

- относительную погрешность измерения определить по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

#### 5.2.1.3 Определение основной приведенной погрешности преобразования цифрового кода в унифицированные выходные аналоговые сигналы напряжения и силы постоянного тока

Определение основной приведенной погрешности преобразования цифрового кода в унифицированные выходные аналоговые сигналы напряжения и силы постоянного тока проводят при помощи мультиметра цифрового прецизионного 8508A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- разъемы контроллера Inline серии 100, предназначенные для питания, соединить с выходными разъемами источника питания Б5-49;

- выходные разъемы поверяемого преобразователя соединить с входными разъемами мультиметра цифрового прецизионного 8508А;
- поверяемый преобразователь соединить с контроллером Inline серии 100;
- контроллер Inline серии 100 соединить с персональным компьютером через интерфейс «Ethernet» при помощи Ethernet патч-кабеля (см. рисунок 3);
- на источнике питания установить напряжение постоянного тока на выходе равным 24 В;

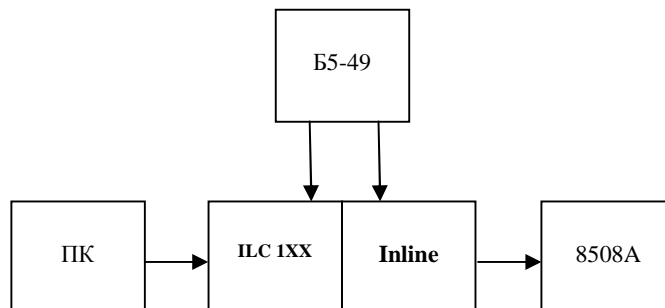


Рисунок 3 – Структурная схема соединения приборов при определении основной приведенной погрешности преобразования цифрового кода в унифицированные выходные аналоговые сигналы напряжения и силы постоянного тока, где:

Inline – поверяемый преобразователь серии Inline;

ILC 1XX – контроллер Inline серии 100 с предустановленной программой;

Б5-49 – источник питания постоянного тока Б5-49;

8508А – мультиметр цифровой прецизионный 8508А;

ПК – персональный компьютер.

– при помощи стандартного браузера (Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, Internet Explorer), установленного на персональном компьютере, зайти на веб-страницу, используя IP-адрес контроллера, и установить значения цифрового кода, соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % диапазона выходного сигнала (напряжения и силы постоянного тока) в зависимости от типа поверяемого преобразователя;

– с помощью мультиметра цифрового прецизионного 8508А считать результаты измерения аналогового сигнала на выходе поверяемого измерителя;

– основную приведенную погрешность преобразования определить по формуле

$$D = (X - X_{\text{Э}}) / X_{\text{Д}} \times 100\% \quad (2)$$

где  $X$  – значение сигнала на входе по показаниям персонального компьютера;

$X_{\text{Э}}$  – значение сигнала на выходе по показаниям мультиметра 8508А;

$X_{\text{Д}}$  – значение диапазона выходного сигнала.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки преобразователей измерительных серии Inline оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики преобразователи к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении преобразователей в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.