

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ -
Зам. Генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»
А.С. Евдокимов
« 20 » сентября 2012 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**ИЗМЕРИТЕЛИ МОЩНОСТИ-АНАЛИЗАТОРЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ PZ4000,
WT1800, WT3000**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-354/447-2012**

Москва
2012

Настоящая методика поверки распространяется на измерители мощности-анализаторы электроэнергии PZ4000, WT1800, WT3000 (далее по тексту – измерители), изготовленные фирмой «Yokogawa Electric Corporation» (Япония) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 - Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п МП
1	Внешний осмотр	5.1
2	Опробование	5.2
3	Определение метрологических характеристик	5.3
3.1	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	5.3.1
3.2	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	5.3.2
3.3	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	5.3.3
3.4	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы переменного тока	5.3.4
3.5	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока внешнего токового датчика	5.3.5
3.6	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы переменного тока внешнего токового датчика	5.3.6
3.7	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности постоянного тока	5.3.7
3.8	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения активной мощности переменного тока	5.3.8
3.9	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока	5.3.9
3.10	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения кажущейся мощности переменного тока	5.3.10
3.11	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения реактивной мощности переменного тока	5.3.11
3.12	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности	5.3.12
3.13	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения разности фаз	5.3.13
3.14	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрической энергии постоянного тока	5.3.14
3.15	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения активной электрической энергии переменного тока	5.3.15
3.16	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения реактивной электрической энергии переменного тока	5.3.16
3.17	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения кажущейся электрической энергии переменного тока	5.3.17

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

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта таблицы 1	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
3.1, 3.2, 3.9	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A с усилителем 5725A
3.3 - 3.8, 3.10-3.14	Калибратор универсальный Fluke 5520A с функцией PQ
3.15-3.17	Установка для поверки счетчиков электрической энергии SJJ-1

Примечания: 1. Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в табл. 2.
2. Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке анализаторов 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 окружающей среды, °C 15.....25;
 - атмосферное давление, кПа 85.....105;
 - относительная влажность воздуха, % 30.....80;
- электропитание:
- однофазная сеть, В 198...242;
 - частота, Гц 49,5.....50,5;
 - коэффициент несинусоидальности не более 5 %.

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

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемых измерителей следующим требованиям:

- комплектности измерителей в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемые измерители бракуются и подлежат ремонту.

5.2 Опробование

5.2.1 Опробование измерителей заключается в проверке работоспособности жидкокристаллического дисплея, функциональных клавиш; режимы, отображаемые на ЖКИ, при нажатии соответствующих клавиш должны соответствовать данным руководства по эксплуатации.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока.

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5720A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для измерения напряжения, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора (см. рис. 1);

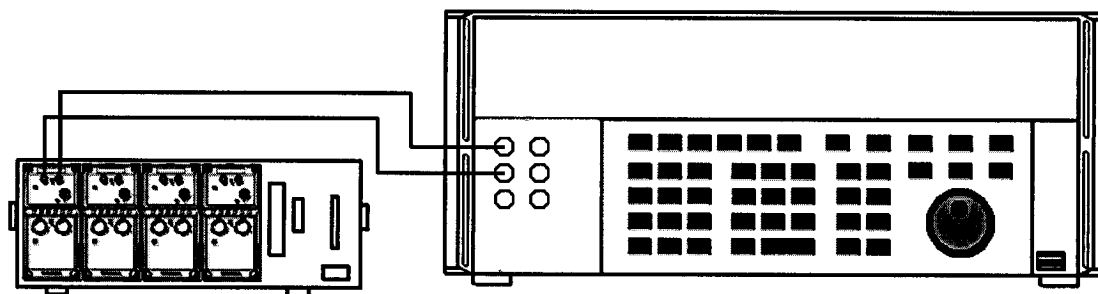


Рисунок 1 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения постоянного и переменного напряжения и частоты.

- на поверяемом измерителе установить режим измерения напряжения постоянного тока. Устанавливая на выходе калибра значения напряжения постоянного тока (для PZ4000 – 15 В, 30 В, 60 В, 100 В, 150 В, 300 В, 500 В); (для WT1800 – 1,5 В, 3 В, 10 В, 15 В, 30 В, 60 В, 100 В, 150 В, 300 В, 600 В, 900 В); (для WT3000 – 3 В, 15 В, 30 В, 60 В, 100 В, 150 В, 300 В, 600 В, 900 В), считывать измеренное значение на поверяемом измерителе.
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1):

$$\Delta = X_{\text{изм}} - X_{\text{уст}} \quad (1)$$

где: $X_{\text{уст}}$ – значение по показаниям образцового прибора;
 $X_{\text{изм}}$ – значение по показаниям поверяемого измерителя.

Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.2 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5720A с усилителем 5725A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для измерения напряжения, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора (см. рис. 1);
- на поверяемом измерителе установить режим измерения напряжения переменного тока. Устанавливая на выходе калибра значения напряжения переменного тока (для PZ4000 – 15 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 1 МГц, 30 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 500 кГц, 60 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 500 кГц, 100 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 150 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 300 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 500 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц); (для WT1800 – 1,5 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 1 МГц, 3 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 1 МГц, 10 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 1 МГц, 15 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 1 МГц, 30 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 500 кГц, 60 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 500 кГц, 100 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 150 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 300 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 600 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 750 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц); (для WT3000 – 3 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 1 МГц, 15 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 1 МГц, 30 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 500 кГц, 60 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 500 кГц, 100 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 150 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 300 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 600 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 750 В на частотах 50 Гц, 1 кГц, 100 кГц), считывать измеренное значение на поверяемом измерителе.

рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1);

Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.3 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения постоянного тока

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для измерения силы тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора (см. рис. 2);

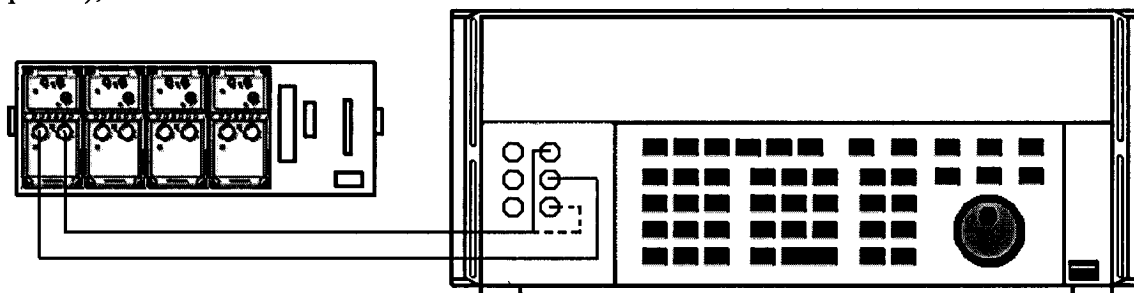


Рисунок 2 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока.

- установить на выходе калибратора значения постоянного тока (для PZ4000 с блоком 253751 подавать на “вход 5А” 0,1 А, 0,2 А, 0,4 А, 1 А, 2 А, 4 А, 7 А; с блоком 253751 дополнительно подавать на “вход 20 А” 1 А, 2 А, 4 А, 10 А, 20 А), (для WT1800 с входным элементом “5 А” 10 мА, 20 мА, 50 мА, 100 мА, 200 мА, 500 мА, 1 А, 2 А, 5 А, с входным элементом “50 А” 1 А, 2 А, 5 А, 10 А, 20 А), (для WT3000 с входным элементом “2 А” 5 мА, 10 мА, 50 мА, 100 мА, 200 мА, 500 мА, 1 А, 2 А, с входным элементом “30 А” 500 мА, 1 А, 2 А, 5 А, 10 А, 20 А);
- зафиксировать значения силы тока, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1);
- Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.4 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения переменного тока

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522А методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для измерения силы тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора (см. рис. 2);
- установить на выходе калибратора значения постоянного тока (для PZ4000 с блоком 253751 подавать на “вход 5А” 0,1 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 0,2 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 0,4 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 1 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 2 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 4 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 5 кГц, 7 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 5 кГц; с блоком 253751 дополнительно подавать на “вход 20 А” 1 А частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 2 А частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 4 А частоте 50 Гц, 1 кГц, 5 кГц, 10 А частоте 50 Гц, 1 кГц, 5 кГц, 20 А частоте 50 Гц, 1 кГц, 5 кГц), (для WT1800 с входным элементом “5 А” 10 мА на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 20 мА на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 50 мА на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 100 мА на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 200 мА на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 500 мА на частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 1 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 2 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 5 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 5 кГц, с входным элементом “50 А” 1 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 2 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 5 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 5 кГц, 10 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 5 кГц, 20 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 5 кГц), (для WT3000 с входным элементом “2 А” 5 мА на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 10 мА на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 50 мА на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 100 мА на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 200 мА на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 500 мА на частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 1 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 2 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, с входным элементом “30 А” 500 мА на частоте 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 1 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 2 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 30 кГц, 5 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 5 кГц, 10 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 5 кГц, 20 А на частоте 50 Гц, 1 кГц, 5 кГц);
- зафиксировать значения силы тока, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1);

Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.5 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения постоянного тока внешнего токового датчика

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока внешнего токового датчика проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входной разъем токового датчика поверяемого измерителя, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора (см. рис. 3);

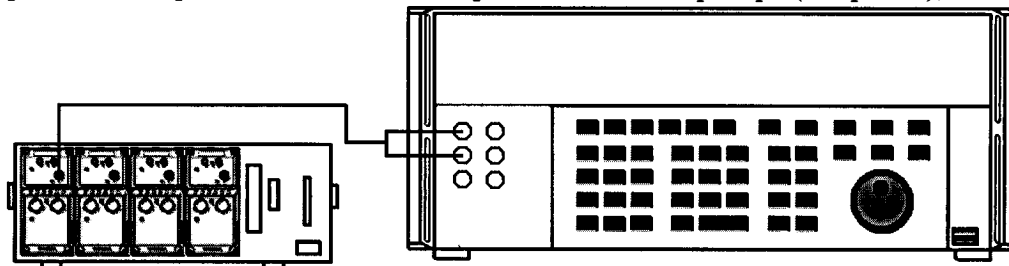


Рисунок 3 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока.

- установить на выходе калибратора значения постоянного напряжения для PZ4000 в соответствии с таблицей 3, для WT1800 в соответствии с таблицей 4, для WT3000 в соответствии с таблицей 5;

Таблица 3

Значения напряжения, В	0,1		0,2		0,4		1	
Коэффициент преобразования, мВ/А	10	1	10	1	10	1	10	100
Значения тока, А	10	100	20	200	40	400	100	10

Таблица 4

Значения напряжения, В	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
Коэффициент преобразования, мВ/А	1	2	5	10	20	50	100	1000
Значения тока, А	50	50	40	50	50	40	50	10

Таблица 5

Значения напряжения, В	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
Коэффициент преобразования, мВ/А	1	2	5	10	20	50	100	1000
Значения тока, А	50	50	40	50	50	40	50	10

- зафиксировать значения силы тока, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1);
- Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.6 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения переменного тока внешнего токового датчика

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы переменного тока внешнего токового датчика проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входной разъем токового датчика поверяемого измерителя, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора (см. рис. 3);
- установить на выходе калибратора значения переменного напряжения для PZ4000 в соответствии с таблицей 6, для WT1800 в соответствии с таблицей 7, для WT3000 в соответствии с таблицей 8;

Таблица 6

Значения напряжения, В	0,1		0,2		0,4		1	
Частота, Гц	50	1000	50	1000	50	1000	50	1000
Коэффициент преобразования, мВ/А	10	1	10	1	10	1	10	100
Значения тока, А	10	100	20	200	40	400	100	10

Таблица 7

Значения напряжения, В	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
Частота, Гц	50	1000	50	1000	50	1000	50	1000
Коэффициент преобразования, мВ/А	1	2	5	10	20	50	100	1000
Значения тока, А	50	50	40	50	50	40	50	10

Таблица 8

Значения напряжения, В	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
Частота, Гц	50	1000	50	1000	50	1000	50	1000
Коэффициент преобразования, мВ/А	1	2	5	10	20	50	100	1000
Значения тока, А	50	50	40	50	50	40	50	10

- зафиксировать значения силы тока, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1);
- Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.7 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности постоянного тока

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора (см. рис. 4);

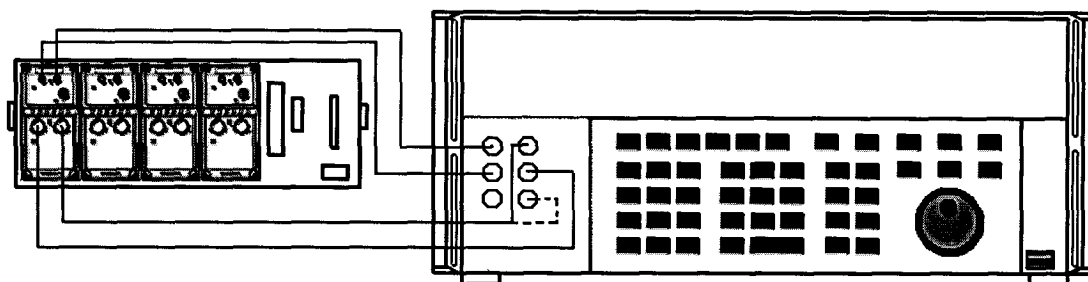


Рисунок 4 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности постоянного и переменного тока.

- установить на выходе калибратора значения постоянного напряжения и постоянного тока при поверке измерителя PZ4000 в соответствии с таблицей 9, для WT1800 в соответствии с таблицей 10, для WT3000 в соответствии с таблицей 11;

Таблица 9

Тип блока	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)
Значения напряжения, В	10		100		500	
Значения тока, А	0,1	10	1	10	7	20
Мощность, Вт	1	100	100	1000	3500	10000

Таблица 10

Тип блока	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А
Значения напряжения, В	1		100		500	
Значения тока, А	0,01	1	1	5	5	20
Мощность, Вт	0,01	1	100	500	2500	10000

Таблица 11

Тип блока	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А
Значения напряжения, В	1		100		500	
Значения тока, А	0,01	1	1	5	2	20
Мощность, Вт	0,01	1	100	500	1000	10000

- зафиксировать значения мощности, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1);
- Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.8 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения активной мощности переменного тока

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения активной мощности переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора (см. рис. 4);
- установить на выходе калибратора значения угла сдвига фаз, переменного напряжения и переменного тока при поверке измерителя PZ4000 в соответствии с таблицей 12, для WT1800 в соответствии с таблицей 13, для WT3000 в соответствии с таблицей 14, с частотой 50 Гц;

Таблица 12

Тип блока	253751 253751 (вход 5 А)		253752 (вход 20 А)		253751 253751 (вход 5 А)		253752 (вход 20 А)		253751 253751 (вход 5 А)		253752 (вход 20 А)	
Значения напряжения, В	10				100				500			
Значения тока, А	0,1		10		1		10		7		20	
cos φ	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5
Мощность, Вт	1	0,5	100	50	100	50	1000	500	3500	1750	10000	5000

Таблица 13

Тип блока	вход 5 А		вход 50 А		вход 5 А		вход 50 А		вход 5 А		вход 50 А	
Значения напряжения, В	1				100				500			
Значения тока, А	0,01		1		1		5		5		20	
cos φ	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5
Мощность, Вт	0,01	0,005	1	0,5	100	50	500	250	2500	1250	10000	5000

Таблица 14

Тип блока	вход 2 А		вход 30 А		вход 2 А		вход 30 А		вход 2 А		вход 30 А	
Значения напряжения, В	1				100				500			
Значения тока, А	0,01		1		1		5		2		20	
cos φ	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5
Мощность, Вт	0,01	0,005	1	0,5	100	50	500	250	1000	500	10000	5000

- зафиксировать значения мощности, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.9 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5720A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для измерения напряжения, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора (см. рис. 1);

- на поверяемом измерителе установить режим измерения напряжения постоянного тока и частоты входного сигнала.
- установить на выходе калибра значения напряжения постоянного тока 3 В и частоты выходного сигнала 50 Гц, 100 Гц, 1000 Гц, 10 кГц, 100 кГц 1 МГц.
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений частоты входного сигнала по формуле (1).

Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.10 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения кажущейся мощности переменного тока

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения кажущейся мощности переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора (см. рис. 4);
- установить на выходе калибратора значения угла сдвига фаз, переменного напряжения и переменного тока при поверке измерителя PZ4000 в соответствии с таблицей 15, для WT1800 в соответствии с таблицей 16, для WT3000 в соответствии с таблицей 17, с частотой 50 Гц;

Таблица 15

Тип блока	253751 253751 (вход 5 А)		253752 (вход 20 А)		253751 253751 (вход 5 А)		253752 (вход 20 А)		253751 253751 (вход 5 А)		253752 (вход 20 А)	
Значения напряжения, В	10				100				500			
Значения тока, А	0,1		10		1		10		7		20	
cos φ	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5
Кажущаяся мощность, ВА	1	1	100	100	100	100	1000	1000	3500	3500	10000	10000

Таблица 16

Тип блока	вход 5 А		вход 50 А		вход 5 А		вход 50 А		вход 5 А		вход 50 А	
Значения напряжения, В	1				100				500			
Значения тока, А	0,01		1		1		5		5		20	
cos φ	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5
Кажущаяся мощность, ВА	0,01	0,01	1	1	100	100	500	500	2500	2500	10000	10000

Таблица 17

Тип блока	вход 2 А		вход 30 А		вход 2 А		вход 30 А		вход 2 А		вход 30 А	
Значения напряжения, В	1				100				500			
Значения тока, А	0,01		1		1		5		2		20	
cos φ	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5
Кажущаяся мощность, ВА	0,01	0,01	1	1	100	100	500	500	1000	1000	10000	10000

- зафиксировать значения мощности, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.11 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения реактивной мощности переменного тока

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения реактивной мощности переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора (см. рис. 4);
- установить на выходе калибратора значения угла сдвига фаз, переменного напряжения и переменного тока при поверке измерителя PZ4000 в соответствии с таблицей 18, для WT1800 в соответствии с таблицей 19, для WT3000 в соответствии с таблицей 20 с частотой 50 Гц;

Таблица 18

Тип блока	253751 253751 (вход 5 А)		253752 (вход 20 А)		253751 253751 (вход 5 А)		253752 (вход 20 А)		253751 253751 (вход 5 А)		253752 (вход 20 А)	
Значения напряжения, В	10				100				500			
Значения тока, А	0,1		10		1		10		7		20	
sin φ	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5
Реактивная мощность, Вар	1	0,5	100	50	100	50	1000	500	3500	1750	10000	5000

Таблица 19

Тип блока	вход 5 А		вход 50 А		вход 5 А		вход 50 А		вход 5 А		вход 50 А	
Значения напряжения, В	1				100				500			
Значения тока, А	0,01		1		1		5		5		20	
sin φ	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5
Реактивная мощность, Вар	0,01	0,005	1	0,5	100	50	500	250	2500	1250	10000	5000

Таблица 20

Тип блока	вход 2 А		вход 30 А		вход 2 А		вход 30 А		вход 2 А		вход 30 А	
Значения напряжения, В	1				100				500			
Значения тока, А	0,01		1		1		5		2		20	
sin φ	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5
Реактивная мощность, Вар	0,01	0,005	1	0,5	100	50	500	250	1000	500	10000	5000

- зафиксировать значения мощности, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.12 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора (см. рис. 4);
- установить на выходе калибратора значения коэффициента мощности, переменного напряжения и переменного тока при поверке измерителя PZ4000 в соответствии с таблицей 21, для WT1800 в соответствии с таблицей 22, для WT3000 в соответствии с таблицей 23, с частотой 50 Гц;

Таблица 21

Тип блока	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)
Значения напряжения, В	220					
Значения тока, А	0,1	0,5	1	5	5	20
Коэффициент мощности	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8

Таблица 22

Тип блока	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А
Значения напряжения, В	220					
Значения тока, А	0,01	1	1	5	5	20
Коэффициент мощности	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8

Таблица 23

Тип блока	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А
Значения напряжения, В	220					
Значения тока, А	0,01	1	1	5	2	20
Коэффициент мощности	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8

- зафиксировать значения коэффициента мощности, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.13 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения разности фаз

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения разности фаз переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора (см. рис. 4);
- установить на выходе калибратора значения разности фаз, переменного напряжения и переменного тока при поверке измерителя PZ4000 в соответствии с таблицей 24, для WT1800 в соответствии с таблицей 25, для WT3000 в соответствии с таблицей 26, с частотой 50 Гц;

Таблица 24

Тип блока	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)
Значения напряжения, В	220					
Значения тока, А	0,1	0,5	1	5	5	20
Разность фаз, град	30	60	30	60	30	60

Таблица 25

Тип блока	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А
Значения напряжения, В	220					
Значения тока, А	0,01	1	1	5	5	20
Разность фаз, град	30	60	30	60	30	60

Таблица 26

Тип блока	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А
Значения напряжения, В	220					
Значения тока, А	0,01	1	1	5	2	20
Разность фаз, град	30	60	30	60	30	60

- зафиксировать значения коэффициента мощности, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.14 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрической энергии постоянного тока

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрической энергии постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора (см. рис. 4);
- установить на выходе калибратора значения постоянного напряжения и постоянного тока при поверке измерителя PZ4000 в соответствии с таблицей 27, для WT1800 в соответствии с таблицей 28, для WT3000 в соответствии с таблицей 29;

Таблица 27

Тип блока	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)
Значения напряжения, В	100					
Значения тока, А	0,1	0,5	1	5	5	20
Значение электроэнергии Вт×ч	10	50	100	500	500	2000

Таблица 28

Тип блока	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А
Значения напряжения, В	100					
Значения тока, А	0,01	1	1	5	5	20
Значение электроэнергии Вт×ч	1	100	100	500	500	2000

Таблица 29

Тип блока	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А
Значения напряжения, В	100					
Значения тока, А	0,01	1	1	5	2	20
Значение электроэнергии Вт×ч	1	100	100	500	200	2000

- в течении времени $t = 1$ мин, производить измерение количества электрической энергии, зафиксировать значение количества электрической энергии, измеренное поверяемым измерителем, полученное значение умножить на 60 для получения результатов измерения в единицах Вт×ч;

- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.15 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения активной электрической энергии переменного тока

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения активной электрической энергии переменного тока проводят при помощи установки для поверки счетчиков электрической энергии методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами установки для поверки счетчиков электрической энергии;
- установить на выходе установки значения $\cos \varphi$, переменного напряжения и переменного тока при поверке измерителя PZ4000 в соответствии с таблицей 30, для WT1800 в соответствии с таблицей 31, для WT3000 в соответствии с таблицей 32;

Таблица 30

Тип блока	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)
Значения напряжения, В	220					
Значения тока, А	0,5	2	2	5	5	20
cos φ	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Таблица 31

Тип блока	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А
Значения напряжения, В	220					
Значения тока, А	0,5	5	2	10	5	20
cos φ	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Таблица 32

Тип блока	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А
Значения напряжения, В	200					
Значения тока, А	0,2	3	1	10	2	20
cos φ	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

- зафиксировать значение количества электрической энергии, измеренное поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.16 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения реактивной электрической энергии переменного тока

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения реактивной энергии переменного тока проводят при помощи установки для поверки счетчиков электрической энергии методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами установки для поверки счетчиков электрической энергии;
- установить на выходе установки значения cos φ, переменного напряжения и переменного тока при поверке измерителя PZ4000 в соответствии с таблицей 33, для WT1800 в соответствии с таблицей 34, для WT3000 в соответствии с таблицей 35;

Таблица 33

Тип блока	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)
Значения напряжения, В	220					
Значения тока, А	0,5	2	2	5	5	20
cos φ	0	0	0	0	0	0

Таблица 34

Тип блока	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А
Значения напряжения, В	220					
Значения тока, А	0,5	5	2	10	5	20
cos φ	0	0	0	0	0	0

Таблица 35

Тип блока	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А
Значения напряжения, В	200					
Значения тока, А	0,2	3	1	10	2	20
cos φ	0	0	0	0	0	0

- зафиксировать значение количества электрической энергии, измеренное поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

5.3.17 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения кажущейся электрической энергии переменного тока

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения кажущейся энергии переменного тока проводят при помощи установки для поверки счетчиков электрической энергии методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами установки для поверки счетчиков электрической энергии;
- установить на выходе установки значения cos φ, переменного напряжения и переменного тока при поверке измерителя PZ4000 в соответствии с таблицей 36, для WT1800 в соответствии с таблицей 37, для WT3000 в соответствии с таблицей 38;

Таблица 36

Тип блока	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)	253751 253751 (вход 5 А)	253752 (вход 20 А)
Значения напряжения, В	220					
Значения тока, А	0,5	2	2	5	5	20
cos φ	1	1	1	1	1	1

Таблица 37

Тип блока	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А	вход 5 А	вход 50 А
Значения напряжения, В	220					
Значения тока, А	0,5	5	2	10	5	20
cos φ	1	1	1	1	1	1

Таблица 38

Тип блока	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А	вход 2 А	вход 30 А
Значения напряжения, В	200					
Значения тока, А	0,2	3	1	10	2	20
cos φ	1	1	1	1	1	1

- зафиксировать значение количества электрической энергии, измеренное поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1);

Аналогичные операции провести для проверки всех встраиваемых блоков измерения мощности.

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

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки измерителей оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики измерители 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 измерителей в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Начальник лаборатории № 447
ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»



Ю.Н. Ткаченко

« 20 » сентября 2012 г.