

**Федеральное государственное учреждение**  
**«РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ – МОСКВА»**  
**(ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Руководитель ГЦИ СИ  
Зам. Генерального директора  
ФГУ «Ростест-Москва»  
\_\_\_\_\_ А.С. Евдокимов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Анализаторы качества электрической энергии**  
**АКЭ-823, АКЭ-824**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**  
**МП-465/446-2007**

Москва 2007

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	5
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
5.1 Внешний осмотр.....	5
5.2 Опробование.....	5
5.3 Определение метрологических характеристик.....	5
5.3.1 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты.....	5
5.3.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения действующего значения провала напряжения основной частоты, амплитудного значения временного перенапряжения, длительности провалов напряжения и временных перенапряжений .....	7
5.3.3 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты.....	7
5.3.4 Определение диапазона измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты, предела допускаемой основной относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования преобразователей тока.....	8
5.3.5 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности, энергии и коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ ).....	9
5.3.6 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения $n$ – ой гармонической составляющей напряжения и тока.....	10
5.3.7 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока .....	10
5.3.8 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения дозы фликера.....	10
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	14

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы качества электрической энергии АКЭ-823, АКЭ-824 (далее по тексту – «анализаторы»), изготовленные фирмой «НТ-ITALIA», Италия, 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	Первичная поверка	Периодическая поверка
1	Внешний осмотр	5.1	+	+
2	Опробование	5.2	+	+
3	Определение метрологических характеристик	5.3	+	+
3.1	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты	5.3.1	+	+
3.2	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения действующего значения провала напряжения основной частоты, амплитудного значения временного перенапряжения, длительности провалов напряжения и временных перенапряжений	5.3.2	+	–
3.3	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты	5.3.3	+	+
3.4	Определение диапазона измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты, предела допускаемой основной относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования преобразователей тока	5.3.4	+	+
3.5	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности, энергии и коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ )	5.3.5	+	+
3.6	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения $n$ – ой гармонической составляющей напряжения и тока	5.3.6	+	–
3.7	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока	5.3.7	+	+
3.8	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения дозы фликера	5.3.8	+	–

1.2 При несоответствии характеристик поверяемых анализаторов 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 методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки.		
1	2		
5.3.1; 5.3.3, 5.3.5 – 5.3.8	<b>Калибратор универсальный Fluke 5520A с функцией PQ</b>		
	Наименование воспроизводимой величины	Диапазоны воспроизведения	Погрешность
	Напряжение переменного тока Выход «Normal»	33мВ...329,999 мВ...45 Гц...1 кГц 0,33...3,29999 В...45 Гц...1 кГц 3,3...32,9999 В...45 Гц...1 кГц 33...329,999 В 45 Гц...1 кГц 33...329,999 В 1 кГц...10 кГц 330...1020 В 45 Гц...1 кГц	$\Delta=\pm(140*10^{-6}*U + 2400 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(140*10^{-6}*U + 1800 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(125*10^{-6}*U + 2400 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(190*10^{-6}*U + 2000 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(200*10^{-6}*U + 6000 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(300*10^{-6}*U + 10000 \text{ мкВ})$
	Напряжение переменного тока Выход «AUX»	10мВ...329,999 мВ...10 Гц...20 кГц 0,33...3,29999 В...10 Гц...20 кГц	$\Delta=\pm(150*10^{-6}*U + 370 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(150*10^{-6}*U + 1400 \text{ мкВ})$
	Частота	0.01Гц...2МГц 29мкВ...1025В	$\Delta=\pm(2.5*10^{-6}*f + 5 \text{ мкГц})$
	Гармонические составляющие напряжения переменного тока Выход «Normal»	33мВ...329,999 мВ...15 Гц...5 кГц 0,33...3,29999 В...15 Гц...5 кГц 3,3...32,9999 В...15 Гц...5 кГц 33...329,999 В 15 Гц...5 кГц 330...1020 В 15 Гц...5 кГц	$\Delta=\pm(1000*10^{-6}*U + 60 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(1000*10^{-6}*U + 400 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(1000*10^{-6}*U + 4 \text{ мВ})$ $\Delta=\pm(5000*10^{-6}*U + 40 \text{ мВ})$ $\Delta=\pm(6000*10^{-6}*U + 100 \text{ мВ})$
	Гармонические составляющие напряжения переменного тока Выход «AUX»	10мВ...329,999 мВ...15 Гц...5 кГц 0,33...3,29999 В...15 Гц...5 кГц	$\Delta=\pm(100*10^{-6}*U + 500 \text{ мкВ})$ $\Delta=\pm(150*10^{-6}*U + 2000 \text{ мкВ})$
	Доза фликера	От 1 до 5	0,1 %
5.3.2	<b>Калибратор переменного напряжения и тока многофункциональный «РЕСУРС-K2»</b>		
	Длительность провала напряжения	От 0,01 с до 60 с	$\pm 0,001 \text{ с}$
	Глубина провала напряжения	От 10 % до 100 %	$\pm 0,3 \text{ %}$
5.3.4	<b>Регулируемый источник тока РИТ-5000</b>		
	<b>Измерительный трансформатор тока ИТТ-3000.5</b>		
	<b>Прибор сравнения КНТ-03</b>		

**Примечание:** 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, °С 18.....28;
  - 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 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 проверяемого анализатора следующим требованиям:

- комплектности анализатора 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 проверяемый регистратор бракуется и подлежит ремонту.

### 5.2 Опробование

5.2.1 Опробование анализаторов заключается в проверке работоспособности жидкокристаллического LCD дисплея анализатора и возможности сенсорного управления, функциональных клавиш; режимы, отображаемые на ЖКИ, при нажатии соответствующих клавиш должны соответствовать данным руководства по эксплуатации. В случае, если питание осуществляется от аккумуляторной батареи, проверяется достаточность ее заряда.

5.2.2 Проверяется совместная работа анализатора с персональным компьютером. Для этого на персональном компьютере устанавливается программное обеспечение, входящее в комплект поставки к анализатору. При помощи кабеля USB соединяют USB-порты компьютера и анализатора. Выполнить настройки компьютера и анализатора при помощи программного обеспечения согласно руководству по эксплуатации.

### 5.3 Определение метрологических характеристик

#### 5.3.1 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты

Поверку проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A.

- Поверяемый прибор подключить к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения (см. рис. 1);
- включить проверяемый прибор клавишей ON/OFF;

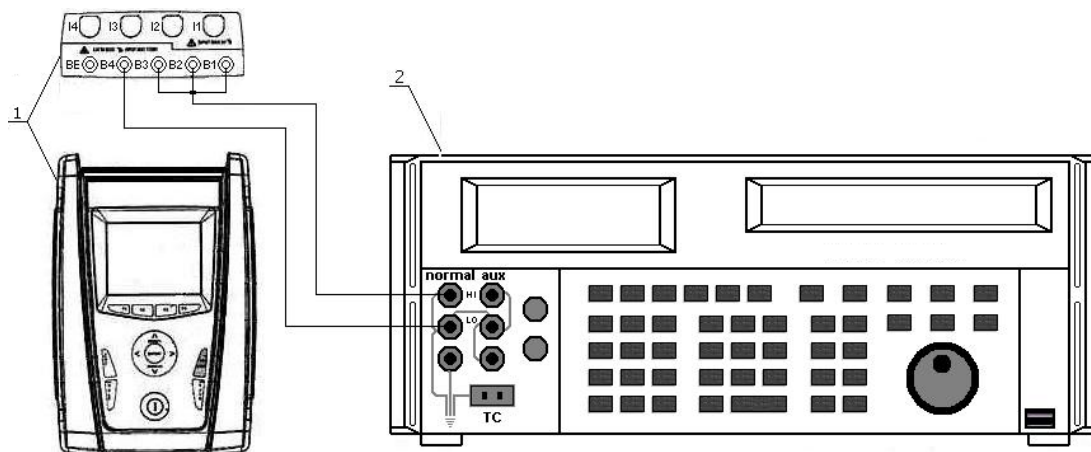


Рисунок 1 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты, действующего значения  $n$  – ой гармонической составляющей напряжения, где:

1 – поверяемый прибор;

2 – калибратор универсальный FLUKE 5520A.

- в окне выбора настроек анализатора «Analyzer Configuration» посредством нажатия клавиши «F1» (опция «CHANGE» сенсорного дисплея) установить параметры конфигурации анализатора согласно рис. 2;

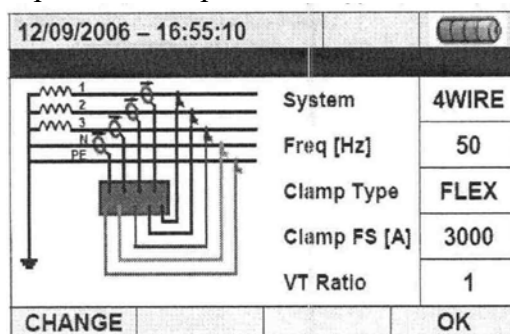


Рисунок 2 – Вид дисплея анализатора в режиме «Конфигурация анализатора»

- нажать клавишу «F4» (опция «OK» сенсорного дисплея) для ввода выбранных установок и выхода в главное меню анализатора;
- установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520 А значения напряжения, соответствующие 10%, 50%, 90% от выбранного диапазона измерений входного сигнала по данным табл. Б.1 Приложения Б и частоту 50 Гц;
- для просмотра измеренных значений в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;
- клавишей «STOP» зафиксировать измеренные значения на дисплее анализатора;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1):

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

где:  $X_{уст}$  – значение по показаниям образцового прибора;

$X_{изм}$  – значение по показаниям поверяемого прибора.

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

### 5.3.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения действующего значения провала напряжения основной частоты, амплитудного значения временного перенапряжения, длительности провалов напряжения и временных перенапряжений

Поверку проводят при помощи калибратора РЕСУРС-K2.

- Поверяемый прибор подключить к РЕСУРС-K2, соблюдая правильность подключения (см. рис. 3);
- включить проверяемый прибор клавишей ON/OFF;
- установить параметры конфигурации анализатора согласно рис. 2;
- в главном меню анализатора (GENERAL MENU), подменю «Recording Setting» произвести установку параметров конфигурации анализатора для записи в память результатов измерения аномалий напряжения (VOLTAGE ANOMALIES) в соответствии с руководством по эксплуатации;
- нажать клавишу «SAVE» для сохранения выбранных установок параметров конфигурации;
- на РЕСУРС-K2 установить значения, соответствующие 10%, 50%, 90% от выбранного диапазона измерений входного сигнала по данным табл. Б.2 и Б.3 Приложения Б;
- в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;
- нажать клавишу «GO/STOP» для начала записи результатов измерений в память анализатора, для окончания записи нажать повторно клавишу «GO/STOP»;
- с помощью программного обеспечения загрузить результаты записи в ПК (при помощи управляющего ПО полученные данные могут вычисляться и выводиться как в числовом виде, так и в виде графиков);
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1);

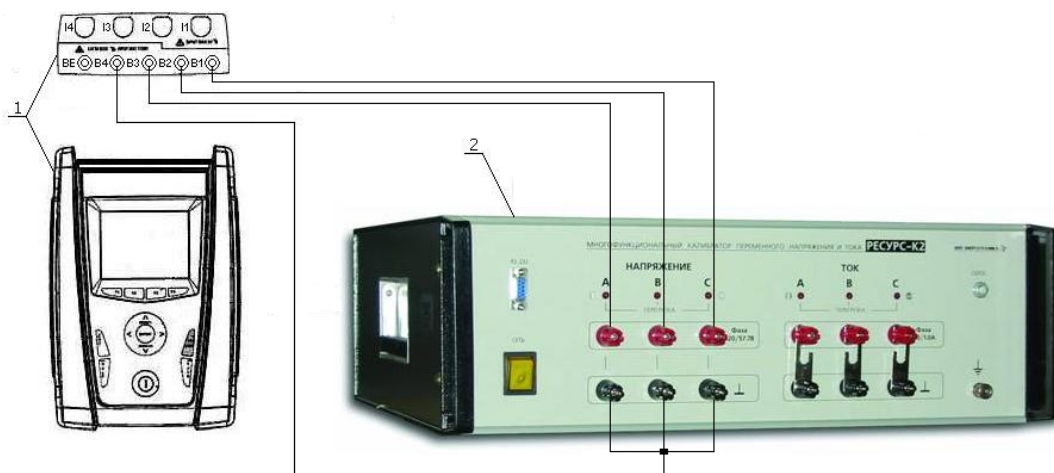


Рисунок 3 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения провала напряжения основной частоты и амплитудного значения временного перенапряжения, где:

1 – поверяемый прибор;

2 – калибратор РЕСУРС-K2.

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 действующего значения силы переменного тока основной частоты

- Поверяемый прибор подключить к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения (см. рис. 4). При подключении ко входу токовых преобразователей анализатора использовать переходник ABNACON;

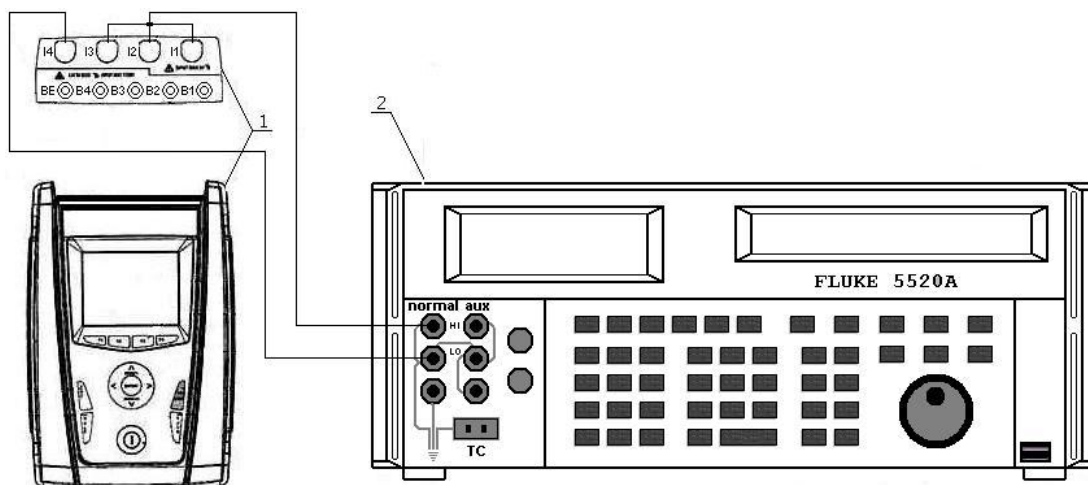


Рисунок 4 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы переменного тока основной частоты, действующего значения  $n$ -ой гармонической составляющей силы переменного тока, где:

- 1 – поверяемый прибор;  
2 – калибратор универсальный FLUKE 5520A.

- включить поверяемый прибор клавишей ON/OFF;
- установить параметры конфигурации анализатора согласно рис. 2;
- нажать клавишу «F4» (опция «OK» сенсорного дисплея) для ввода выбранных установок и выхода в главное меню анализатора;
- установить на выходе «NORMAL» калибратора значения напряжения в милливольтках для имитации выходного сигнала токовых преобразователей, соответствующие 10%, 50%, 90% от выбранного диапазона измерений входного сигнала по данным табл. Б.4 Приложения Б;
- для просмотра измеренных значений в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;
- клавишей «STOP» зафиксировать измеренные значения на дисплее анализатора;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

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

#### 5.3.4 Определение диапазона измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты, предела допускаемой основной относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования преобразователей тока

- собрать схему согласно рис. 5;
- на ИТТ-3000.5 установить значения, соответствующие 10%, 50%, 90% от выбранного диапазона измерений входного сигнала по данным табл. Б.5 Приложения Б. Установленные значения контролировать по прибору КНТ-03;
- зафиксировать значения погрешностей.

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



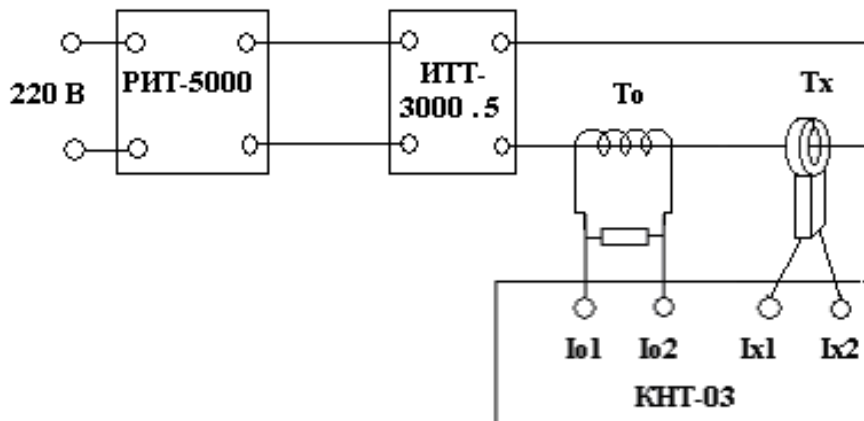


Рисунок 5 – Структурная схема определения диапазона измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты, предела допускаемой основной относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования преобразователей тока, где:

РИТ-5000 – регулируемый источник тока;  
ИТТ-3000.5 – измерительный трансформатор тока;  
То – образцовый трансформатор тока;  
Тх – поверяемый преобразователь тока;  
КНТ-03 – прибор сравнения.

### 5.3.5 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности, энергии и коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ )

- Поверяемый прибор подключить к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения (см. рис. 6). При подключении ко входу токовых преобразователей анализатора использовать переходник ABNACON;

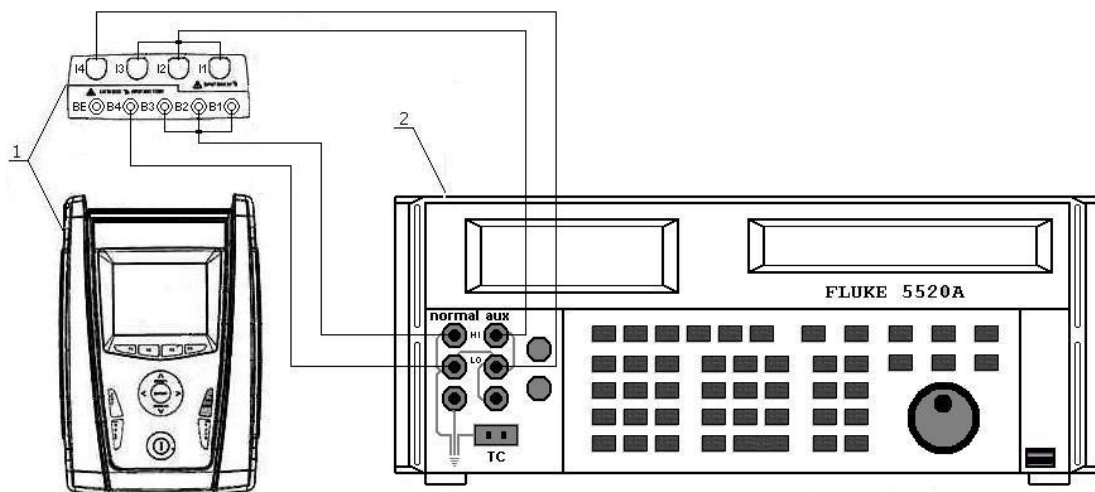


Рисунок 6 – Схема соединения приборов при определении основной абсолютной погрешности измерения мощности, энергии и коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ ), где:

1 – поверяемый прибор;  
2 – калибратор универсальный FLUKE 5520A.

- включить поверяемый прибор клавишей ON/OFF;
- установить параметры конфигурации анализатора согласно данным табл. Б.6, Б.7 Приложения Б;
- в главном меню анализатора (GENERAL MENU), подменю «Recording Setting» произвести установку параметров конфигурации анализатора для записи в память результатов измерения мощности и энергии (POWER & ENERGY) в соответствии с руководством по эксплуатации;

- нажать клавишу «SAVE» для сохранения выбранных установок параметров конфигурации;
- установить на выходе калибратора значения, соответствующие 10%, 50%, 90% от выбранного диапазона измерений входного сигнала по данным табл. Б.6, Б.7 Приложения Б;
- для просмотра измеренных значений в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;
- клавишей «STOP» зафиксировать измеренные значения на дисплее анализатора;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

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 действующего значения $n$ – ой гармонической составляющей напряжения и тока**

- Поверяемый прибор подключить к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения (см. рис. 1, рис. 3);
- включить поверяемый прибор клавишей ON/OFF;
- установить параметры конфигурации анализатора согласно данным табл. Б.8, Б.9 Приложения Б;
- в главном меню анализатора (GENERAL MENU), подменю «Recording Setting» произвести установку параметров конфигурации анализатора для записи в память результатов гармонического анализа напряжения и токов (HARMONICS) в соответствии с руководством по эксплуатации;
- нажать клавишу «SAVE» для сохранения выбранных установок параметров конфигурации;
- установить на выходе калибратора значения по данным табл. Б.8, Б.9 Приложения Б;
- для просмотра измеренных значений в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;
- клавишей «STOP» зафиксировать измеренные значения на дисплее анализатора;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1):

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 частоты переменного тока**

Поверку проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A.

- Поверяемый прибор подключить к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения (см. рис. 1);
- включить поверяемый прибор клавишей ON/OFF;
- установить параметры конфигурации анализатора согласно рис. 2;
- установить на выходе калибратора значения частоты переменного тока, соответствующие 10%, 50%, 90% от выбранного диапазона измерений входного сигнала по данным табл. Б.10 Приложения Б;
- для просмотра измеренных значений в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;
- клавишей «STOP» зафиксировать измеренные значения на дисплее анализатора;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

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 дозы фликера

- Поверяемый прибор подключить к калибратору FLUKE 5520A с функцией PQ, соблюдая правильность подключения (см. рис. 1);
- включить поверяемый прибор клавишей ON/OFF;
- установить параметры конфигурации анализатора согласно рис. 2;
- в главном меню анализатора (GENERAL MENU), подменю «Recording Setting» произвести установку параметров конфигурации анализатора для записи в память результатов анализа дозы фликера (FLICKER) в соответствии с руководством по эксплуатации;
- нажать клавишу «SAVE» для сохранения выбранных установок параметров конфигурации;
- на калибраторе выбрать функцию «PQ ΔAMPL»;
- выбрать режим «FLICKER»;
- установить на выходе калибратора значения по данным табл. Б.11 Приложения Б;
- для просмотра измеренных значений в главном меню анализатора выбрать пункт «Real Time Values»;
- клавишей «STOP» зафиксировать измеренные значения на дисплее анализатора;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

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 анализаторов оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

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

Начальник отдела № 446  
ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»

\_\_\_\_\_

Р.В. Коровкин

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

### **Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A**

#### **1 Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты (п.5.3.1 методики):**

- 1.1 нажать клавишу «RESET» для сброса предыдущих параметров;
- 1.2 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе калибратора;
- 1.3 нажать клавишу размерности «V»;
- 1.4 с помощью цифровых клавиш ввести значение частоты переменного напряжения на выходе калибратора;
- 1.5 нажать клавишу размерности «Hz»;
- 1.6 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 1.7 нажать клавишу «OPR» для воспроизведения введенных значений.

#### **2 Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты (п.5.3.3 методики):**

- 2.1 нажать клавишу «RESET» для сброса предыдущих параметров;
- 2.2 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе калибратора;
- 2.3 нажать клавишу множителя «m» для ввода значения переменного напряжения в милливольт (имитация выходного сигнала преобразователей тока с выходом по напряжению) ;
- 2.4 нажать клавишу размерности «V»;
- 2.5 с помощью цифровых клавиш ввести значение частоты переменного напряжения на выходе калибратора;
- 2.6 нажать клавишу размерности «Hz»;
- 2.7 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 2.8 нажать клавишу «OPR» для воспроизведения введенных значений.

#### **3 Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности, энергии и коэффициента мощности (cosφ) (п.5.3.5 методики):**

- 3.1 нажать клавишу «RESET» для сброса предыдущих параметров;
- 3.2 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе «NORMAL» калибратора;
- 3.3 нажать клавишу размерности «V»;
- 3.4 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе «AUX» калибратора;
- 3.5 нажать клавишу множителя «m» для ввода значения переменного напряжения в милливольт (имитация выходного сигнала преобразователей тока с выходом по напряжению);
- 3.6 нажать клавишу размерности «V»;
- 3.7 с помощью цифровых клавиш ввести значение частоты переменного напряжения на выходе калибратора;
- 3.8 нажать клавишу размерности «Hz»;
- 3.9 нажать функциональную клавишу «WAVE MENUS» (меню форм сигнала);
- 3.10 нажать функциональную клавишу «PHASE» (меню ввода фазы);
- 3.11 нажать функциональную клавишу «SHOW PF» (меню ввода коэффициента мощности);

- 3.12 с помощью цифровых клавиш ввести значение коэффициента мощности;
- 3.13 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 3.14 нажать клавишу «OPR» для воспроизведения введенных значений.

**4 Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения  $n$  – ой гармонической составляющей напряжения и тока (п.5.3.6 методики):**

- 4.1 нажать клавишу «RESET» для сброса предыдущих параметров;
- 4.2 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе «NORMAL» калибратора;
- 4.3 для ввода значения переменного напряжения в милливольты нажать клавишу «m»;
- 4.4 нажать клавишу размерности «V»;
- 4.5 с помощью цифровых клавиш ввести значение частоты переменного напряжения на выходе калибратора;
- 4.6 нажать клавишу размерности «Hz»;
- 4.7 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 4.8 нажать клавишу «MORE MODES»;
- 4.9 нажать клавишу «HARMONICS MENUS»;
- 4.10 нажать клавишу «EDIT WAVES» или «NEW WAVES»;
- 4.11 ввести номер гармоники и ее значение в процентах от первой (основной);
- 4.12 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения ввода значений;
- 4.13 ввести фазовый угол между основной и  $n$ -ой гармонической при помощи функции «FHASE»;
- 4.14 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 4.15 нажать дважды на клавишу «PREV MENU»;
- 4.16 нажать клавишу «OPR» для воспроизведения введенных значений.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Рекомендуемое)****Протоколы результатов поверки**

Таблица Б.1 Протокол результатов поверки приборов при измерении действующего значения напряжения переменного тока основной частоты

Диапазон измерений	Тип соединения	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
2,0 .. 600 В	P-N и P-PE	60,0 В			$\pm (0,005 \times U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
		300,0 В			
		540,0 В			
2,0 .. 1000 В	P-P	100,0 В			$\pm (0,005 \times U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
		500,0 В			
		1000,0 В			

Таблица Б.2 Протокол результатов поверки приборов при измерении действующего значения провала напряжения основной частоты и амплитудного значения временного перенапряжения

Диапазон измерений	Тип соединения	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
2,0 .. 600 В	P-N и P-PE	60,0 В			$\pm (0,01 \times U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
		300,0 В			
		540,0 В			
2,0 .. 1000 В	P-P	100,0 В			$\pm (0,01 \times U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
		500,0 В			
		1000,0 В			

Таблица Б.3 Протокол результатов поверки приборов при измерении длительности провалов напряжения и временных перенапряжений

Тип соединения	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
P-N, P-PE, P-P	6,00 с			$\pm 20 \text{ мс}$
	30,00 с			
	54,00 с			

Таблица Б.4 Протокол результатов поверки приборов при измерении действующего значения силы переменного тока основной частоты

Диапазон измерений	Поверяемая точка по показаниям Fluke 5520A	Поверяемая точка по показаниям анализатора	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
1,5 .. 3000 А	0,100 В	300,0 А			$\pm (0,005 \times I_{\text{изм.}} + 0,0006 \times \text{ВПП})$
	0,500 В	1500,0 А			
	0,900 В	2700,0 А			

**Примечание:** ВПП – верхний предел измерений преобразователей тока

Таблица Б.5 Протокол результатов поверки преобразователей тока НТ FLEX 33 (из комплекта ЗИП анализаторов) при измерении действующего значения силы переменного тока основной частоты

Диапазон измерений	Поверяемая точка по показаниям КНТ-03, %	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой относительной погрешности измерения
1,5 .. 3000 А	10,0			$\pm 1\%$ в диапазоне частот 45 .. 65 Гц $\pm 2\%$ в диапазоне частот 30 Гц .. 5 кГц
	50,0			
	90,0			

Таблица Б.6 Протокол результатов поверки приборов при измерении полной мощности и энергии

Диапазон измерений	Поверяемая точка по показаниям анализатора	Поверяемая точка показаниям Fluke 5520A		Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
		выход «NORMAL»	выход «AUX»			
Конфигурация анализатора: Freq = 50 Hz, Clamp Type = STD, Clamp FS = 5 A; TV Ratio = 1						
0,1 .. 999,9 ВА(ч)	110 ВА(ч)	220 В	0,1 В			±(0,015×X <sub>изм</sub> )
	550 ВА(ч)	220 В	0,5 В			
	990 ВА(ч)	220 В	0,9 В			
Конфигурация анализатора: Freq = 50 Hz, Clamp Type = STD, Clamp FS = 1000 A; TV Ratio = 5						
1 .. 999,9 кВА(ч)	110 кВА(ч)	220 В	0,1 В			±(0,015×X <sub>изм</sub> )
	550 кВА(ч)	220 В	0,5 В			
	990 кВА(ч)	220 В	0,9 В			
Конфигурация анализатора: Freq = 50 Hz, Clamp Type = STD, Clamp FS = 3000 A; TV Ratio = 3000						
1 .. 999,9 МВА(ч)	19,8 МВА(ч)	220 В	0,01 В			±(0,015×X <sub>изм</sub> )
	198 МВА(ч)	220 В	0,1 В			
	990 МВА(ч)	220 В	0,5 В			
	1782 МВА(ч)	220 В	0,9 В			

Таблица Б.7 Протокол результатов поверки приборов при измерении коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ )

Диапазон измерений	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
0,20 .. 0,50	0,23			$\pm (0,01 \times \cos\varphi_{\text{изм.}})$
	0,35			
	0,47			
0,50 .. 0,80	0,53			$\pm (0,007 \times \cos\varphi_{\text{изм.}})$
	0,65			
	0,77			
0,80 .. 1,00	0,82			$\pm (0,006 \times \cos\varphi_{\text{изм.}})$
	0,90			
	0,98			

Таблица Б.8 Протокол результатов поверки приборов при измерении n – ой гармонической составляющей напряжения

Тип соединения	Номер гармоники	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
P-N и P-PE	1	20,0 В			$\pm (0,05 \times U_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ В})$
	3	20,0 В			
	9	20,0 В			
	13	20,0 В			
	21	20,0 В			
	31	20,0 В			
	41	20,0 В			
P-P	1	35,0 В			$\pm (0,05 \times U_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ В})$
	3	35,0 В			
	9	35,0 В			
	13	35,0 В			
	21	35,0 В			
	31	35,0 В			
	41	35,0 В			

Продолжение таблицы Б.8

Тип соединения	Номер гармоники	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения
P-N и P-PE	1	60,0 В			$\pm (0,05 \times U_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ В})$
	3	60,0 В			
	9	60,0 В			
	13	60,0 В			
	21	60,0 В			
	31	60,0 В			
	41	60,0 В			
P-P	1	110,0 В			$\pm (0,05 \times U_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ В})$
	3	110,0 В			
	9	110,0 В			
	13	110,0 В			
	21	110,0 В			
	31	110,0 В			
	41	110,0 В			

Таблица Б.9 Протокол результатов поверки приборов при измерении n – ой гармонической составляющей тока

Таблица В.9 Протокол результатов поверки приборов при измерении п... он гармоники основной составляющей тока					
Номер гармоники	Поверяемая точка по показаниям анализатора	Поверяемая точка по показаниям Fluke 5520A	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
Конфигурация анализатора: Freq = 50 Hz, Clamp Type = STD, Clamp FS = 500 A; TV Ratio = 1					
1	50,0 A	0,1 B			± (0,05 × I <sub>изм.</sub> + 0,2 A)
3	50,0 A	0,1 B			
9	50,0 A	0,1 B			
13	50,0 A	0,1 B			
21	50,0 A	0,1 B			
31	50,0 A	0,1 B			
41	50,0 A	0,1 B			
Конфигурация анализатора: Freq = 50 Hz, Clamp Type = STD, Clamp FS = 500 A; TV Ratio = 1					
1	200,0 A	0,4 B			± (0,05 × I <sub>изм.</sub> + 0,2 A)
3	200,0 A	0,4 B			
9	200,0 A	0,4 B			
13	200,0 A	0,4 B			
21	200,0 A	0,4 B			
31	200,0 A	0,4 B			
41	200,0 A	0,4 B			
Конфигурация анализатора: Freq = 50 Hz, Clamp Type = STD, Clamp FS = 500 A; TV Ratio = 1					
1	450,0 A	0,9 B			± (0,05 × I <sub>изм.</sub> + 0,2 A)
3	450,0 A	0,9 B			
9	450,0 A	0,9 B			
13	450,0 A	0,9 B			
21	450,0 A	0,9 B			
31	450,0 A	0,9 B			
41	450,0 A	0,9 B			

Таблица Б.10 Протокол результатов поверки приборов при измерении частоты переменного тока

Диапазон измерений	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
42,5 .. 69,0 Гц	45,0 Гц			$\pm (0,002 \times F_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	55,0 Гц			
	65,0 Гц			



Таблица Б.11 Протокол результатов поверки приборов при измерении дозы фликера

Диапазон измерений	Относит. изменение напряжения ( $\Delta V/V$ ), %	Поверяемая точка по показаниям Fluke 5520A	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
0 .. 10,0	2,724	1			$\pm 0,05 \times Pst (Pst1, PLt)$
	2,211	1			
	1,459	1			
	0,906	1			
	0,725	1			
	0,402	1			
	8,172	3			
	6,630	3			
	4,377	3			
	2,718	3			
	2,175	3			
	1,206	3			