

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ИЦи СИ ФГУП «ВНИИМС»

В. Н. Яншин

20 июля 2012 г.



# **Измерители параметров электроустановок С.А 6116**

Методика поверки

Москва  
2012 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел	стр.
Введение	3
1 Операции поверки	3
2 Средства поверки	4
3 Требования безопасности	5
4 Условия проведения поверки	5
5 Подготовка к поверке	5
6. Проведение поверки	6
7 Оформление результатов поверки	16

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок измерителей параметров электроустановок С.А 6116

(далее – приборы), изготавливаемых фирмой «CHAUVIN-ARNOUX», Франция.

Измерители параметров электроустановок С.А 6116 (далее – приборы) предназначены для измерения напряжения, силы, частоты, мощности, коэффициента и коэффициента мощности, напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному и переменному току.

Интервал между поверками -2 года.

### 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Пункт	Первичная поверка	Периодическая поверка
Опробование	6.2	Да	Да
Проверка погрешностей измерений напряжения постоянного тока	6.3	Да	Да
Проверка погрешностей измерений напряжения переменного тока	6.4	Да	Да
Проверка погрешностей измерений частоты переменного тока	6.5	Да	Да
Проверка контроля целостности и погрешностей измерений сопротивления цепи	6.6	Да	Да
Проверка погрешностей измерений сопротивления	6.7	Да	Да
Проверка погрешностей измерений сопротивления изоляции	6.8	Да	Да
Проверка погрешностей измерений сопротивлений заземления с тремя стержнями	6.9	Да	Да
Проверка погрешностей измерений полного сопротивления контура (ZS)	6.10	Да	Да
Проверка погрешностей измерений параметров заземления цепи под напряжением (ZA, RA)	6.11	Да	Да
Проверка тестирования тока срабатывания устройств защитного отключения (УЗО)	6.12	Да	Да
Проверка тестирования времени срабатывания УЗО	6.13	Да	Да
Проверка погрешностей измерений коэффициента гармоник	6.14	Да	Да
Проверка погрешностей измерений силы переменного тока клещами токовыми	6.15	Да	Да
Проверка погрешностей измерений мощности	6.16	Да	Да
Проверка погрешностей измерений коэффициента мощности	6.16	Да	Да

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Таблица 2 - Средства поверки

Наименование измеряемой/воспроизводимой величины	Диапазон измерения	Погрешность	Тип
Сопротивление переменному току, Ом	0,1 - 4111	$\pm 10^{-3} R$	Магазин сопротивлений ММС-1
Сопротивление постоянному току, Ом	0,01 - $10^5$	$0,05/4 \times 10^{-6} R$	Магазин сопротивлений Р403
	$10^4-10^7$	$\pm 2 \times 10^{-4} R$	Мера-имитатор Р40116
	$10^7-10^8$ $10^8-10^{12}$	$\pm 5 \times 10^{-4} R$ $\pm 10^{-3} R$	
Сила переменного тока (40-500 Гц),	1 мкА-10 А	$\pm 0,008 I_n + 50$ е.м.р.	Мультиметр АРРА 109
Интервал времени, мс	10-190	$\pm (0,002t + 0,2$ мс)	Калибратор интервала времени отключения УЗО ERS-2
	200-900	$\pm (0,005t + 0,2$ мс)	
Напряжение постоянного тока, В	От 0,32 до 32	$\pm (0,00006 U_n + 0,416$ мВ)	Калибратор универсальн. Fluke 9100 с токовой катушкой 10 витков
	От 32 до 1050	$\pm (0,00006 U_n + 19,95$ мВ)	
Напряжение переменного Тока (10-32000 Гц), В	0,32 – 3,2	$\pm (0,0004 U_n + 0,12$ мВ)	
	3,2 – 32	$\pm (0,0004 U_n + 1,2$ мВ)	
	32 – 105	$\pm (0,0004 U_n + 6,3$ мВ)	
	106 - 800	$\pm (0,0015 U_n + 64$ мВ)	
Сила переменного тока (10 -3000 Гц)	от 3,2 до 32 мА	$\pm (7 \times 10^{-4} I + 3,2$ мкА)	
	от 32 до 320 мА	$\pm (8 \times 10^{-4} I + 32$ мкА)	
	от 0,32 до 10,5 А	$\pm (20 \times 10^{-4} I + 3$ мА)	
	от 3,2 до 32 А	$\pm (20 \times 10^{-4} I + 5,5$ мА)	
	от 32 до 320 А	$\pm (20 \times 10^{-4} I + 90$ мА)	
Частота переменного тока	10 Гц - 30 кГц	$\pm 0,025$ %	
Напряжение перем., В	0-317,0	$\pm [0,05+0,01 \times ( U_{ном}/U_n-1 )]$ %	Клибратор переменного напряжения и силы тока многофункциональный «Ресурс-К2»
Сила перем. тока, А	0-7,5	$\pm [0,05+0,01 \times ( I_{ном}/I_n-1 )]$ %	
Мощность, В·А	0-2400 В·А	$\pm [0,1-0,02 \times ( W_{max}/W_n-1 )]$ %	
Угол между фазными напряжениями, °	0 - 360 °	$\pm 0,03$ °	
Частота, Гц	45 - 55	$\pm 0,005$	
Диапазон воспроизведений коэф. <i>n</i> -ой гармонической составляющей напряжения	от 0,05 до 30 %,	относительная погрешность $\pm [0,25+0,025 \cdot ( K_{U(n)max}/K_{U(n)}-1 )]$ %	
Диапазон воспроизведений коэф. <i>n</i> -ой гармонической составляющей тока	от 0,05 до 100 %,	относительная погрешность $\pm [0,2 + 0,008 \cdot ( K_{I(n)max}/K_{I(n)}-1 )]$ %	
Коэффициент гармоник, %	0,2-100,0	$\pm 10$ е.м.р.	
Температура, °С	От -50 до 199,9	$\pm 0,05$ °С	
Давление, кПа	От 80 до 106	$\pm 200$ Па	Барометр БАММ-1
Влажность, %	От 10 до 100	$\pm 1$ %	Психрометр М34

Примечания	е.м.р.	- единица младшего разряда на дисплее
	R	- установленное значение сопротивления
	U <sub>и</sub>	- измеряемая величина напряжения, U <sub>ном</sub> - номинальная
	I <sub>и</sub>	- измеряемая величина тока, I <sub>ном</sub> - номинальная
	W	- измеряемая мощность, W <sub>max</sub> – максимальная
	t <sub>и</sub>	- задаваемый интервал, мс
	K <sub>U</sub>	- коэф. <i>n</i> -ой гармонической составляющей напряжения
	K <sub>I</sub>	- коэф. <i>n</i> -ой гармонической составляющей силы тока

Вместо указанных в таблице 2 средств поверки, разрешается применять другие аналогичные, обеспечивающие измерение с требуемой точностью. Все средства измерений должны быть поверены.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации установок, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок с напряжением до 1000 В и имеющие группу по электробезопасности не ниже III. Требования безопасности при подготовке и проведению испытаний согласно ГОСТ 22261-94 и ГОСТ 12.3.019-80.

### 4. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Поверка производится при нормальных условиях по ГОСТ 25176:

- температура ( $20 \pm 5$ ) °С;
- влажность ( $65 \pm 15$ ) %;
- атмосферное давление ( $100 \pm 4$ ) кПа или ( $750 \pm 30$ ) мм рт. ст.;

### 5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемых приборов следующим требованиям:

- комплектности в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- надежность фиксации всех элементов и подключения;
- отсутствие механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, четкость и ясность всех надписей на панелях;
- отсутствие механических повреждений и чистота всех разъемов, клемм и измерительных проводов;
- в положении переключателя режима измерений SET UP нажатием кнопки ОК активировать одноименную иконку на дисплее. При этом на дисплее появится версия программного обеспечения (soft. version), которая должна быть не ниже 2.00.1/8.06.
- При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность;
- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75;
- средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации;

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Проверяемые метрологические характеристики

Таблица 3 - Проверяемые характеристики

Измеряемые величины	Диапазон измерения	Пределы основных допускаемых абсолютных погрешностей
Напряжение постоянного тока, В	От 2 до 399,9	$\pm (0,015 U + 2 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока, В	От 0,2 до 399,9 От 400 до 550	$\pm (0,015 U + 2 \text{ е.м.р.})$ $\pm (0,015 U + 1 \text{ е.м.р.})$
Частота, Гц	2,0-100	$\pm (10^{-3} F + 1 \text{ е.м.р.})$
Контроль целостности цепи силой тока 200 мА	15,3 – 499,9	$\pm (0,015 R + 2 \text{ е.м.р.})$
Сопротивление, кОм	00 -3,999	$\pm (0,015 R + 5 \text{ е.м.р.})$
	4,0 -399,9	$\pm (0,015 R + 2 \text{ е.м.р.})$
Сопротивление изоляции, МОм	00 -3,999	$\pm (0,015 R + 5 \text{ е.м.р.})$
	4,0 -399,9	$\pm (0,015 R + 2 \text{ е.м.р.})$
Сопротивление заземления, Ом (три стержня заземления)	0,5-39,99	$\pm (0,02 R + 5 \text{ е.м.р.})$
	40,0-3999	$\pm (0,02 R + 2 \text{ е.м.р.})$
	200-15000	$\pm (0,1 R + 2 \text{ е.м.р.})$
Полное сопротивление контура (петли) со срабатыванием УЗО, Ом	0,1-0,5	$\pm (0,1 R + 2 \text{ е.м.р.})$
	0,51-3999	$\pm (0,05 R + 2 \text{ е.м.р.})$
Полное сопротивление контура (петли) без срабатывания УЗО, Ом	0,2 – 1,99	$\pm (0,15 R + 3 \text{ е.м.р.})$
	2 – 39,99	$\pm (0,05 R + 3 \text{ е.м.р.})$
	40,0-3999	$\pm (0,05 R + 2 \text{ е.м.р.})$
Полное сопротивление заземления со срабатыванием УЗО, Ом	0,15 – 19,9	$\pm (0,1 R + 3 \text{ е.м.р.})$
	0,02 – 9990	$\pm (0,15 R + 10 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока срабатывания УЗО, мА	0,15 – 19,9	$\pm (0,07 I + 2 \text{ мА})$
	0,02 – 9990	
Время срабатывания УЗО, мс Импульсный режим	5 – 500 мс	$\pm 2 \text{ мс}$
Коэффициент гармоник, %	0,2-100,0	$\pm 10 \text{ е.м.р.}$
Сила переменного тока, А с клещами MN77 или C177	0,005-0,3999	$\pm (0,02 I + 5 \text{ е.м.р.})$
	0,4-3,999	$\pm (0,015 I + 2 \text{ е.м.р.})$
	4-19,99	$\pm (0,012 I + 2 \text{ е.м.р.})$
Мощность, кВт	0,005-3,999	$\pm (0,02 W + 5 \text{ е.м.р.})$
	4,0-39,99	$\pm (0,02 W + 2 \text{ е.м.р.})$
	40,0-110,0	$\pm (0,02 W + 2 \text{ е.м.р.})$
Коэффициент мощности	0,2-0,49	$\pm (0,02 + 2 \text{ е.м.р.})$
	0,5-1,0	$\pm (0,01 + 2 \text{ е.м.р.})$

Примечания: е. м. р. – единица младшего разряда на дисплее.

I, U, R, F, W – соответственно, измеряемые значения силы тока, напряжения, сопротивления, частоты и мощности

### 6.2 Опробование.

Подключите проверяемый прибор, установленный в любой режим измерения через измерительный кабель сети (из комплекта) к розетке силовой сети питания.

Включите проверяемый прибор.

Считайте с дисплея значение напряжения сети. При показаниях в пределах допускаемого напряжения сети результат опробования считают положительным, при отсутствии показаний или значительных отклонениях прибор бракуется.

### 6.3 Поверка погрешностей измерений напряжения постоянного тока

Установить переключатель функций в любое положение. К гнездам прибора Н подключить к выходу напряжения калибратора, клемму Е – к его земляной клемме.

Последовательно устанавливая на выходе калибратора напряжения постоянного тока 2, 10, 50, 150 и 399 В, измерить их поверяемым прибором и определить погрешности измерений

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не превышают пределы допускаемых, указанных в таблице 4

Таблица 4 - Результаты измерений напряжения постоянного тока, В

Напряжение калибратора	Предельно допускаемые результаты измерений	
	минимум	максимум
399	393,0	405,3
150	147,6	152,5
50	49,23	50,77
10	9,83	10,17
2	1,968	2,032
0	0	0
-2	-1,968	-2,032
-10	-9,83	-10,17
-50	-49,23	-50,77
-150	-147,6	-152,5
-399	-393,0	-405,3

### 6.4 Поверка погрешностей измерений напряжения переменного тока

Установить переключатель функций в любое положение. К гнездам прибора Н подключить к выходу напряжения калибратора, клемму Е – к его земляной клемме.

Последовательно устанавливая на выходе калибратора напряжения переменного тока 0,2, 2, 10, 50, 150, 399 и 550 В частотой 50 Гц, измерить их поверяемым прибором и определить погрешности измерений.

Таблица 5 - Результаты измерений напряжения переменного тока, В

Напряжение калибратора	Предельно допускаемые результаты измерений	
	минимум	максимум
0,2	0,197	0,202
2	1,968	2,032
10	9,83	10,17
50	49,23	50,77
150	147,6	152,5
399	393,0	405,3
550	1,968	2,032

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не превышают пределы допускаемых, указанных в таблице 5.

## 6.5 Поверка погрешностей измерений частоты переменного тока

Установить переключатель функций в любое положение. К гнездам прибора Н подключить к выходу напряжения калибратора, клемму Е – к его земляной клемме.

Устанавливая на выходе калибратора напряжения переменного тока 100 В частотой, последовательно, 16, 50, 150 и 499 Гц, измерить поверяемым прибором частоту определить погрешности измерений.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не выходят за пределы допускаемых, указанных в таблице 6.

Таблица 6 - Результаты измерений частоты переменного тока, Гц

Частота калибратора	Предельно допускаемые результаты измерений	
	минимум	максимум
16	15,97	16,03
50	49,94	50,04
150	149,7	150,2
499	498,4	499,6

## 6.6 Поверка контроля целостности и погрешностей измерений сопротивления цепи

В соответствии с европейским стандартом IEC-61557 измерения следует проводить с использованием тестового тока 200 мА. При этом прибор каждую секунду инвертирует полярность тока и в течение следующей секунды производит новое измерение. Отображаемый результат представляет собой среднее значение, полученное в результате этих двух измерений. Используется непрерывный режим.

Установите переключатель режимов в положение  $\Omega$  (•••). Между клеммами  $\Omega$  и СОМ включите магазин сопротивлений ММС-1.

Значения измеряемых сопротивлений: 0,5, 2, 5, 15, 39,9 Ом.

Таблица 7 - Результаты измерений сопротивления цепи, Ом

Напряжение калибратора	Предельно допускаемые результаты измерений	
	минимум	максимум
0,5	0,490	0,509
2	1,968	2,032
5	4,923	5,077
15	14,76	15,25
39,9	39,28	40,52

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не выходят за пределы допускаемых, указанных в таблице 7.

## 6.7 Поверка погрешностей измерений сопротивления

Для измерения сопротивления (установка режима к $\Omega$ ) между клеммами  $\Omega$  и СОМ включают магазин сопротивлений МСР-63 или меру-имитатор Р40116.

Значения измеряемых сопротивлений: 1, 2, 5, 20, 50, 200 и 390 кОм.



Таблица 8 - Результаты измерений сопротивления, кОм

Сопротивление магазина	Предельно допускаемые результаты измерений	
	минимум	максимум
1	0,983	1,03
2	1,968	2,032
5	4,923	5,077
20	19,72	20,32
50	49,23	50,77
200	1,968	203,2
390	384,0	396,5

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не выходят за пределы допускаемых, указанных в таблице 8.

### 6.8 Поверка погрешностей измерений сопротивления изоляции

Установите переключатель режимов в положение МΩ и подсоедините провода к клеммам СОМ и МΩ измерителя меру-имитатор Р40116. Перед проведением измерений следует задать значения испытательного напряжения  $U_N$ . Для 0,1 Мом 50 В, для больших сопротивлений-500 В.

Проверяемые значения сопротивлений: 0,1 , 1,0, 10, 100, 1000 Мом.

Удерживайте клавишу TEST в нажатом положении до получения стабильного показания. Измерение останавливается при отпускании клавиши TEST.

Таблица 9 - Результаты измерений сопротивления изоляции, МОм

Сопротивление магазина	Предельно допускаемые результаты измерений	
	минимум	максимум
0,1	0,0947	0,1053
1	0,947	1,053
10	9,798	10,22
100	97,98	102,2
1000	979,8	1022

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не выходят за пределы допускаемых, указанных в таблице 9.

### 6.9 Поверка погрешностей измерений сопротивлений заземления с тремя стержнями

Установите переключатель режимов измерения в положение  $R_E$  ЗР, установить быстрый тип измерения, только для измерения значения RE (пиктограмма перечеркнута).

Подсоедините провода к клеммам Н и объединенным клеммам S и E измерителя магазин сопротивлений ММС-1.

Проверяемые значения сопротивлений: 1; 3; 10; 30; 100; 300; 1000; 3990 Ом.

Установить на магазине необходимые значения сопротивлений, снять и занести в таблицу показания прибора.

Таблица 10 - Результаты измерений сопротивления заземления, Ом

Сопротивление магазина	Предельно допускаемые результаты измерений	
	минимум	максимум
1	0,975	1,025
3	2,935	3,065
10	9,755	1,025
30	2,935	3,065
100	97,55	1,025
300	2,935	3,065
1000	988	1012
3990	3598	4391

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не выходят за пределы допускаемых, указанных в таблице 10.

### 6.10 Поверка погрешностей измерений полного сопротивления контура ( $Z_S$ )

Установите переключатель в положение  $Z_S (R_A/S_{EL})$ . Собрать схему измерения рис.1.

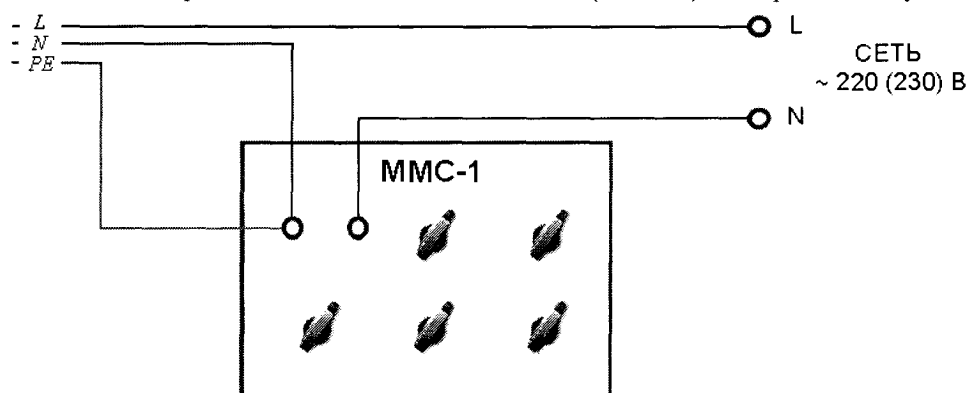


Рисунок 1 – Схема соединения при определении погрешности измерения полного сопротивления контура и линии.

Здесь: L и N и PE – кабели к соответствующим гнездам поверяемого прибора ММС-1 магазина сопротивлений ММС-1.

Последовательно установить на магазине значения сопротивлений 1; 3; 10; 30; 100; 300; 1000; 3990 Ом, снять и занести в таблицу показания прибора.

Таблица 11- Результаты измерений полного сопротивления контура, Ом

Сопротивление магазина	Предельно допускаемые результаты измерений	
	минимум	максимум
1	0,975	1,025
3	2,935	3,065
10	9,755	1,025
30	2,935	3,065
100	97,55	1,025
300	2,935	3,065
1000	988	1012
3990	3598	4391

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не выходят за пределы допусковых, указанных в таблице 11.

### 6.11 Поверка погрешностей измерений параметров заземления цепи под напряжением ( $Z_A, R_A$ )

Установите переключатель режимов измерения в положение RE ЗР.

Измерения проводятся в автоматическом режиме при двухполюсном включении.


Соберите схему измерения рис.1 и, а на магазине последовательно значения сопротивлений, указанные в левом столбце таблицы 12, снять и занести в таблицу показания прибора.

Таблица 12- Результаты измерений параметров заземления цепи под напряжением, Ом

Сопротивление магазина	Предельно допускаемые результаты измерений	
	минимум	максимум
1	0,975	1,025
3	2,935	3,065
10	9,755	1,025
30	2,935	3,065
100	97,55	1,025
300	2,935	3,065
1000	988	1012
3990	3598	4391

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не выходят за пределы допусковых, указанных в таблице 12.

### 6.12 Поверка тестирования тока срабатывания устройств защитного отключения (УЗО)

Определение тока срабатывания УЗО производится в ступенчатом режиме, для чего установите переключатель режимов измерения в положение RCD .

Установить мультиметр в режим измерения переменного тока с автоматическим удержанием показаний (нажать кнопку AUTO H).

В меню поверяемого прибора установить значение номинального дифференциального тока 10 мА, вид тестового тока – синусоидальный с положительной начальной полуволной, значение предела измерений напряжения прикосновения – 50 В.

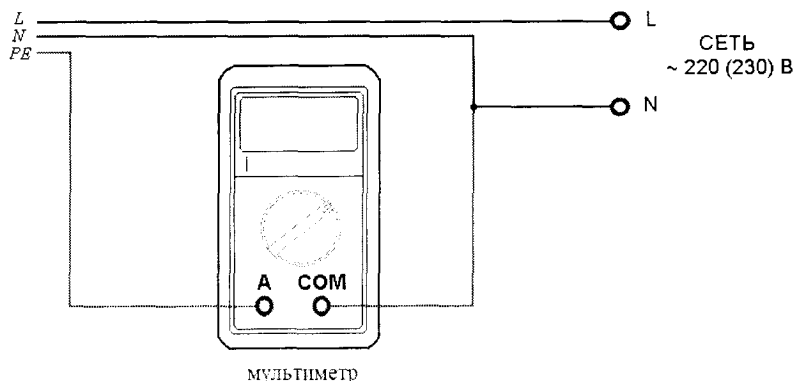


Рисунок 2 – Схема соединения при определении погрешности тестирования тока срабатывания УЗО

Поочередно устанавливая на поверяемом приборе значения номинального дифференциального тока срабатывания УЗО 10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА, 1000 мА, произвести измерение номинального дифференциального тока срабатывания УЗО и зафиксировать показания поверяемого прибора в каждой проверяемой точке.

Таблица 13 - Результаты измерений силы переменного тока срабатывания УЗО, мА

Сила тока калибратора	Предельно допускаемые результаты измерений	
	минимум	максимум
10	7,30	12,7
30	25,9	33,1
100	91,0	109
300	277	323
1000	928	1072

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не выходят за пределы допускаемых, указанных в таблице 13.

### 6.13 Поверка тестирования времени срабатывания УЗО

Определение дифференциального времени срабатывания УЗО производится в импульсном режиме прямым измерением поверяемым прибором длительности воспроизводимого калибратор интервала времени отключения УЗО ERS-2.

Установите переключатель режимов в положение RCD Л, подключите к измерителю калибратор интервала времени отключения ERS-2: земля к клемме N, выход к клемме PE.

Установить на выходе ERS-2 значение времени срабатывания. Определение погрешности измерителя проводить для значений 5; 10; 50; 100; 500 мс.

Произвести измерения времени срабатывания УЗО и зафиксировать показания поверяемого прибора в каждой проверяемой точке.

Таблица 14 - Время срабатывания УЗО, мс


Заданное значение	Предельно допускаемые результаты измерений	
	минимум	максимум
5	3	7
10	8	12
50	48	52
100	98	102
500	498	502

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не выходят за пределы допускаемых, указанных в таблице 14.

### 6.14 Поверка погрешностей измерений коэффициента гармоник

Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения уровня гармонических составляющих тока проводить с использованием калибратора переменного тока «Ресурс-К2».

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Установите переключатель режимов измерения в положение .
2. Подключить к входу прибора 3-проводным измерительным кабелем к выходу напряжения калибратора «Ресурс-К2» красным и зеленым проводами.
3. Поочередно устанавливая на выходе калибратора испытательные сигналы в соответствии с таблицей 10, зафиксировать результаты измерений.

Перед проведением измерений задать значения параметров измерения:



Выбор быстрого преобразования Фурье напряжения (U) или тока (I).

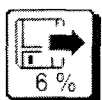


Выбор отображения формата быстрого преобразования Фурье:

**H\_RMS** Результаты в буквенно-цифровом виде.



Выбор расчета уровня искажения относительно основной гармоники (THD-F)



Перед измерением: отображение уже сохраненных результатов измерения. Во время или после измерения: сохранение результатов измерения направление стрелки обозначает: возможность проведения измерения (стрелка наружу) или возможность сохранения данных (стрелка внутрь).



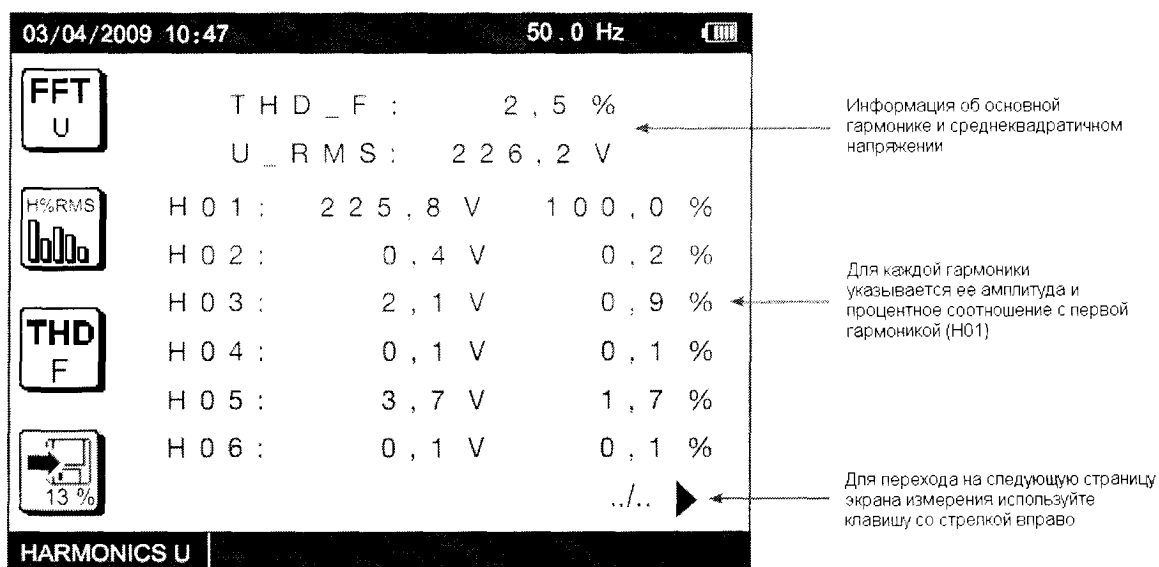
После установки значений параметров измерения нажмите клавишу TEST. Для остановки измерения нажмите клавишу TEST повторно.

Считывание результатов измерений:

Частота и амплитуда выбранной гармоники (выделенной черным цветом) указываются в нижней части дисплея. Для выбора другой гармоники используйте клавиши со стрелками вправо/влево. Прибор переключится с первой гармоники (H1) на гармонику H2 и т.д. (H3, H4 ... H25). На следующей странице отображаются гармоники с H26 по H50.

Частота F1 - в верхней строке дисплея, частота гармоники Hn составляет n x F1.

Отображение данных в буквенно-цифровом виде выглядит следующим образом:



Напряжение гармонических составляющих измеряют в три этапа. Сначала при подаче с калибратора только напряжения первой гармоники, затем, не изменяя напряжения первой гармоники, подают гармоники порядка 1, 2, 3, 5, 8 и 11, затем, не изменяя напряжения первой гармоники, установив нулевые значения гармоник порядка 1, 2, 3, 5, 8 и 11, подать гармоники порядка 15, 21, 28, 35 и 50.

Таблица 15- Таблица - Напряжение гармонических составляющих, В

Порядок гармоники	Заданное	Допускаемое		Измеренное
		минимум	максимум	
1	100	98,5	101,5	
2	20	19,7	20,3	
3	20	19,7	20,3	
5	20	19,7	20,3	
8	20	19,7	20,3	
11	20	19,7	20,3	
15	20	19,7	20,3	
21	20	19,7	20,3	
28	20	19,7	20,3	
35	20	19,7	20,3	
50	20	19,7	20,3	

Результаты считают удовлетворительными, если амплитуда гармоник измерена с погрешностью в пределах, указанных в таблице 15.

Измерение коэффициента гармоник производится при подаче с калибратора набора гармонических составляющих (фаза безразлична).

Таблица 16 - Измерение коэффициента гармоник

Заданные гармоники		Значение Кг			
Порядок гармоники	Напряжение, В	Заданное	Допускаемое		Измеренное
			минимум	максимум	
1	100	0	0	1,0	
1 3	100 2	2	1,0	3,0	
1 3	100 5	5	4,0	6,0	
1 3	100 25	25	24,0	26,0	
1 2 3 4 5 6 7	102,06 40 40 40 40 40 40	100	99,0	101,0	

Результаты считают удовлетворительными, если амплитуда гармоник измерена с погрешностью в пределах, указанных в таблице 16.

### 6.15 Поверка погрешностей измерений силы переменного тока клещами токовыми

Подключите к прибору клещи токовые и установите переключатель режимов в положение измерения силы переменного тока с токовыми клещами. Токовые клещи замкнуть вокруг провода, подключенного между гнездами токового выхода калибратора.

Установить на калибраторе частоту 50 Гц и необходимые значения силы тока, снять и занести в таблицу показания прибора. Проверяемые значения силы тока с клещами токовыми MN77 или C177: 0,005; 0,01; 0,5; 1; 5; 10; 19,9 А

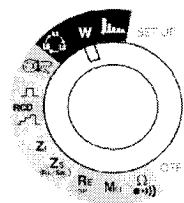
Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не превышают пределы допускаемых, указанных в таблице 3.

## 6.16 Поверка погрешностей измерений мощности

Для измерения мощности требуются токовые клещи, поставляемые как опция. Проверка погрешностей измерений проводится в однофазном включении.

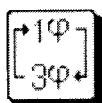
Установите переключатель режимов измерения в положение **W**.

Для измерений мощности и коэффициента мощности использовать калибратор переменного напряжения и силы тока многофункциональный «Ресурс-К2».

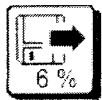


Подключить выход напряжения калибратора к клеммам L и PE прибора, а токовые клещи замкнуть вокруг провода, подключенного между гнездами токового выхода калибратора, выход которого включен в разъем клещей калибратора. Выход напряжения однофазной сети подключить 3-проводным измерительным кабелем к прибору и к штепсельной розетке электроустановки красным и зеленым проводами. Установите токовые клещи на фазу для получения значения общей мощности.

Перед проведением измерений задайте значения параметров измерения:



Выбор типа сети: однофазная или сбалансированная трехфазная.



Перед измерением: отображение уже сохраненных результатов измерения.

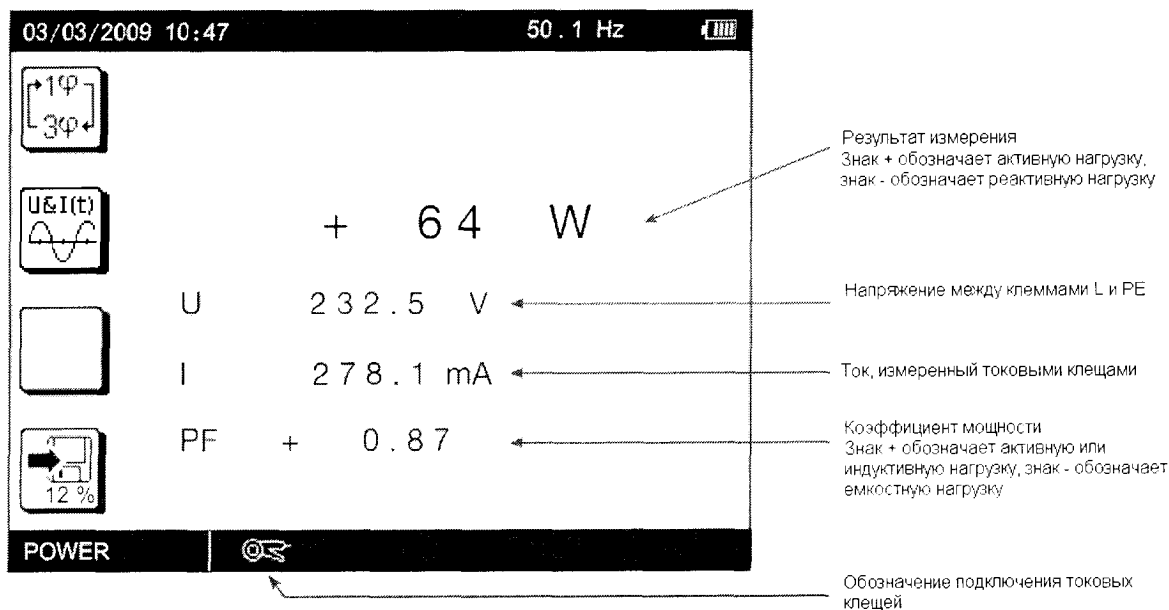
Во время или после измерения: сохранение результатов измерения.

Направление стрелки обозначает: возможность проведения измерения (стрелка наружу) или возможность сохранения данных (стрелка внутрь).



После установки значений параметров измерения нажмите клавишу TEST. Для завершения измерения нажмите клавишу повторно.

Считывание результатов измерения



Установить нулевой фазовый сдвиг тока относительно напряжения.

Следует отметить, что при рекомендуемых типах клещей токовых MN77 или C177 диапазон измерений ограничивается сверху мощностью 11 кВт (с клещами C177A – до 110 кВт). Рекомендуемые значения поверяемых точек 0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 1; 3 и 10 кВт. При этом:

Таблица 17 - Поверка погрешностей измерений мощности

Напряжение, В	Сила тока, А	Мощность, кВт
10	1	0,01
30		0,03
100	1	0,1
300		0,3
100	10	1
300		3
500	20	10

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не превышают пределы допускаемых, указанных в последнем столбце таблицы 3.

### 6.17 Поверка погрешностей измерений коэффициента мощности

Для измерений коэффициента мощности использовать калибратор «Ресурс-К2» в однофазном включении.

Подключить выход напряжения калибратора к клеммам L и PE прибора.

Токовые клещи замкнуть вокруг провода, соединяющего гнезда токового выхода калибратора, выход токовых клещей включить в разъем прибора для токовых клещей.

Установите переключатель режимов прибора в положение W.

Установите на калибраторе частоту 50 Гц, напряжение 100 В и силу тока 10 А. Последовательно устанавливая на калибраторе фазовый сдвиг между напряжением и силой тока, сравнить результаты измерений с табличными значениями коэффициента мощности согласно следующей таблице:

Таблица 18 - Значения коэффициента мощности при проверяемых фазовых сдвигах

Фазовый сдвиг, °	Предельно допускаемые результаты измерений		Результаты измерений прибором №	
	минимум	максимум		
77,6	0,19	0,21		
72,5	0,27	0,33		
60	0,46	0,54		
41,4	0,068	0,83		
0	0,97	1,03		

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не превышают пределы допускаемых, указанных в РЭ.

## 7 Оформление результатов поверки

При положительных результатах первичной поверки на корпус клещей наносится поверительная наклейка, в руководстве по эксплуатации производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки клещи не допускаются к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.