

Москва 2010

РАЗРАБОТАН ООО «БрисЭнерго»

ВНЕСЕН ФГУП «ВНИИМС»

ПРИНЯТ Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии протоколом заседания
НТК _____ от _____
ГОВ

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ	3
1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	4
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	4
6.1 Внешний осмотр	4
6.2 Проверка электрической прочности изоляции	4
6.3 Определение сопротивления изоляции	6
6.4 Опробование	6
6.5 Проверка основной погрешности	6
6.5.1 Проверка предела допускаемой основной относительной погрешности измерителя, при измерении сопротивления заземления	7
6.5.2 Проверка основной погрешности при измерении напряжения заземления	8
6.5.3 Определение основной погрешности измерения напряжения	9
6.5.4 Определение основной погрешности измерения контурного сопротивления	9
6.5.5 Определение основной погрешности измерения параметра «отключающий дифференциальный ток»	9
6.5.6 Определение основной погрешности измерения параметра «время отключения УЗО»	11
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11

Настоящий документ распространяется на измерители цифровые моделей 4105А, 4116А, 4118А, 4120А, 5406А (в дальнейшем – измерители) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал измерителей – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	6.2	Да	Нет
Определение сопротивления изоляции	6.3	Да	Нет
Опробование	6.4	Да	Да
Проверка погрешности измерений сопротивления заземления (контурного сопротивления заземления)	6.5.1	Да	Да
Проверка погрешности измерений напряжения заземления	6.5.2	Да	Да
Проверка погрешности измерений напряжения	6.5.3	Да	Да
Проверка погрешности измерений контурного сопротивления (цепи фаза-ноль)	6.5.4	Да	Да
Проверка погрешности измерений отключающего дифференциального тока	6.5.5	Да	Да
Проверка основной погрешности измерений времени отключения УЗО	6.5.6	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Основные метрологические характеристики
Универсальная пробойная установка УПУ-10	Испытательное напряжение 10 кВ, пределы погрешности установки напряжения не более $\pm 4\%$
Мегаомметр М4122	. Диапазон измеряемого сопротивления 50 кОм ... 10 ГОм пределы основной относительной погрешности $\pm 3\%$,
Мегомметр Ф4102/2-1М	Диапазон измерений сопротивления изоляции, не менее, 0–2000, 0–50000 МОм
Установки для поверки амперметров и	выходное постоянное или переменное напряжение 0,15–1000 В сила выходного постоянного тока 0,1–50 А, сила выходного

вольтметров на постоянном и переменном токе У300	переменного тока 0,1-300 А Коэффициент нелинейных искажений выходного переменного напряжения $\pm 2\%$
Вольтметр универсальный цифровой В7-38	10 мкВ - 1000 В, 10 мкА - 2 А, 0,1 Ом - 20 МОм, до 100 кГц,
Магазин сопротивлений измерительный Р33	, Диапазон сопротивлений 0,1 - 99999,9 Ом, класс точности $0,02/6 \cdot 10^{-6}$
Мера-имитатор Р40116	Диапазоны воспроизведения сопротивлений 10^4 - 10^{12} Ом, пределы основной погрешности 0,05 %
Магазин сопротивлений Р-4831	класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$, диапазон воспроизведения сопротивлений 0,002-111111, 1 Ом
Вольтметр С508	Конечное значение рабочей части шкалы 600В; класс точности 0,5
Вольтметр С511	Конечное значение рабочей части шкалы 3000В; класс точности 0,5
Амперметр Э537	Класс точности 0,5, Верхний предел измерений силы тока 0-0,5 А
Калибратор времени отключения УЗО CZASK V 2.0	время отключения: 10 мс, 20 мс, 30 мс, 40 мс, 185 мс, 490 мс; с пределом допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ мс (± 1 мс)

2.2 Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей инструкции.

2.3 Вспомогательные средства поверки:

Стабилизатор переменного тока П71М.

Автотрансформатор ЛАТР 1М

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверка измерителей сопротивления заземления цифровых проводится квалифицированным персоналом лабораторий, аккредитованных в установленном порядке.

Поверку измерителей должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с данным прибором и используемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в установленном порядке.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (изд. 3), ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019., ГОСТ 22261, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации на прибор, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура воздуха	23 ± 5 °С;
относительная влажность воздуха	30 – 80 %;
атмосферное давление	84 – 106 кПа; (630 – 795) мм.рт.ст;

положение

- горизонтальное;

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Основные технические характеристики измерителей представлены в таблицах 3–5.

Таблица 3.

Модель	4105A	
Измерение сопротивления заземления		
Диапазоны измерений	0-19,99 Ом	0-199,9 Ом, 0-1999 Ом
Пределы допускаемой погрешности	±(0,02·R+0,1 Ом)	±(0,02·R+3 е.м.р.)
Измерение напряжения заземления		
Диапазоны измерений	0-199,9 В переменного напряжения; частотой 50 Гц	
Пределы допускаемой погрешности	±(0,01·U+4 е.м.р)	
Источник питания	6 элементов питания типа R6P (AA) (1,5 В)	
Габаритные размеры (длина, ширина, глубина), мм, не более	105; 158; 70	
Масса, г. не более	550	

Таблица 4.

Модель	4116А	4118А	4120А
Измерение контурного сопротивления заземления			
Диапазоны измерений, Ом	0–20 / 0–200 / 0–2000		
Пределы допускаемой погрешности	±(0,02·R+4 е.м.р.)		
Измерительный ток	25 А (0–20 Ом) 2,3 А (0–200 Ом) 15 мА (0–2000 Ом)		
Период измерений	20 Ом (20 мс) 200 Ом (40 мс) 2000 Ом (280 мс)		
Измерение тока короткого замыкания (модели 4118А, 4120А)			
Диапазоны измерений	-	0–200 А (2,3 А 40 мс) / 0–2000 А (25 А 20 мс) / 0–20 кА (25 А 20 мс)	
Пределы допускаемой погрешности	-	±(0,02·I+4 е.м.р.) (в зависимости от сопротивления контура)	
Измерение напряжения переменного тока сетевой частоты			
Диапазоны измерений	110-260В		
Пределы допускаемой погрешности	±(0,02·U+4 е.м.р.)		
Напряжение питания	196–253 В, 50 Гц		
Габаритные размеры (длина, ширина, глубина), мм, не	186; 167; 89		
Масса, г, не более	750		960

Таблица 5.

Модель	5406А
Условия (режимы) проведения испытаний УЗО:	без размыкания (x1/2)с размыканием (x1) быстрое срабатывание (250 мА)
Задаваемый ток срабатывания УЗО, мА	10,20,30,200,300,500
Длительность тока срабатывания, мс	1000, 200
Значение единицы младшего значащего разряда, мс	1
Пределы допускаемой основной погрешности измерения времени срабатывания	+ (0,06·t+4 е.м.р.)
Пределы основной допускаемой относительной погрешности задания силы тока, %	±10
Напряжение питания	196–253 В, 50 Гц
Габаритные размеры (длина, ширина, глубина), мм, не более	186; 167; 89
Масса, г, не более	800

Примечание к таблицам 3–5:

Е.м.р.- единица младшего индицируемого разряда.

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

соответствие комплектности, отчетливая видимость всех надписей, предусмотренных нормативно-технической документацией на измерители, отсутствие следующих неисправностей и дефектов:

- неудовлетворительное крепление деталей электрических соединений и зажимов;
- непрочное крепление стекол, трещины, царапины, загрязнения и другие изъяны, мешающие отсчитыванию показаний;
- коробление или загрязненность шкалы;
- следы повреждения изоляции измерителя;
- наличие отсоединившихся частей внутри измерителя.

6.2 Проверка электрической прочности изоляции.

Изоляция измерителя должна выдерживать в течение одной минуты действие напряжения 3700 В (действующего значения) переменного тока частотой 50 Гц.

Измеритель считается выдержавшим испытания, если не произошло пробоя изоляции.

6.3 Определение сопротивления изоляции.

Сопротивление изоляции определять при измерительном напряжении 500 В.

Измеритель считается выдержавшим испытания, если сопротивление изоляции между закороченными жимами и корпусом не менее 50 МОм.

6.4 Опробование.

При опробовании проверяют исправность переключателей, невозможность установки переключателей хотя бы в одно из предусмотренных положений, проворачивание креплений переключателей должны отсутствовать.

Включают измеритель и подготавливают его к работе. К жимам «Е» и «С», «Р» измерителя по схеме рисунок 1 подключают магазин сопротивлений, позволяющий устанавливать сопротивления во всех диапазонах измерений, и убеждаются в том, что прибор проводит измерение.

Примечание. Проверку проводить на всех измерительных напряжениях.

6.5 Проверка погрешности

6.5.1 Проверка погрешности измерений сопротивления заземления (контурного сопротивления заземления).

Проверку проводят для измерителей моделей 4105А 4116А, 4118А, 4120А.

Подключить к измерителю магазин сопротивлений Р4831 согласно схеме на рисунке 1.



Рис. 1

Провести измерение сопротивления в четырех точках диапазона. Значения сопротивлений, набираемые на магазине сопротивлений Р 4831, выбираются соответствующими 0,1; 0,3; 0,6 и 0,95 диапазона измерений. В каждой точке провести десять измерений.

Определить абсолютную погрешность измерений (при каждом измерении) по формуле:

$$\Delta_{RI} = R_{XI} - R_M ,$$

где: R_X – измеренное сопротивление;

R_M – значение сопротивления, набранное на магазине сопротивлений Р4831.

Выбрать из массива вычисленных Δ_{RI} максимальное абсолютное значение $|\Delta_{MAX}|$ и вычислить основную относительную погрешность по формуле:

$$\delta = |\Delta_{MAX}| / R_X .$$

Измерители считаются выдержавшими испытания, если значение δ основной относительной погрешности во всех проверяемых точках не превышает пределов допускаемой основной погрешности, приведенных в таблице 3.

6.5.2 Проверка погрешности измерений напряжения заземления.

Проверку проводят для измерителей моделей 4105А.

В режиме измерения напряжения заземления подключить к измерителю источник переменного (50 Гц) напряжения - установка У300 и вольтметр согласно схеме рисунка 2.

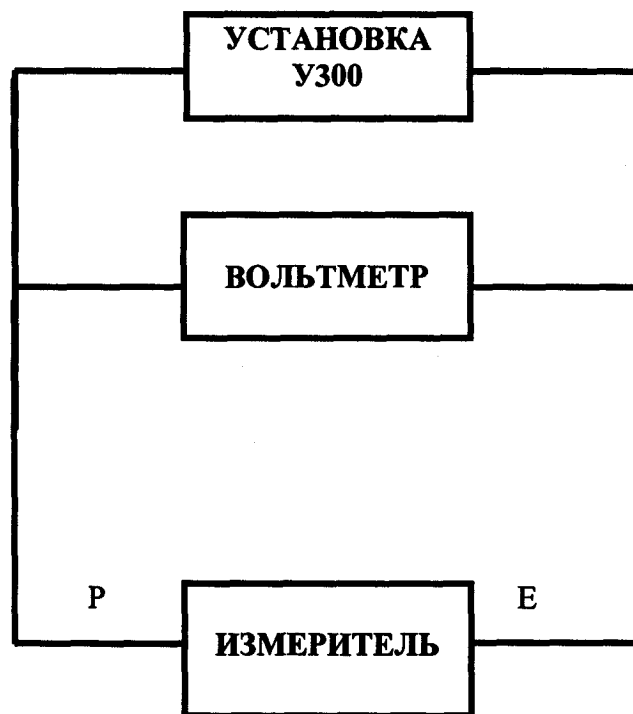


Рис. 2

Выбрать режим измерения напряжения.

Провести измерения переменного напряжения в 3 точках диапазона: 30, 100, 600 В. В каждой точке провести 4 измерения.

Определить абсолютную погрешность измерений по формуле:

$$\Delta_I = U - U_{PV} ,$$

где: U – измеренное напряжение;

U_{PV} – значение измерительного напряжения измерителя (показания эталонного вольтметра).

Выбрать из массива вычисленных Δ_I максимальное абсолютное значение $|\Delta_{MAX}|$ и вычислить основную относительную погрешность по формуле:

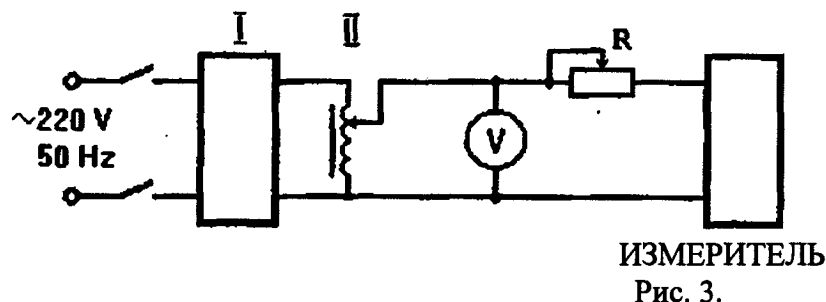
$$\delta = |\Delta_{MAX}| / U_{PV} .$$

Измерители считаются выдержавшими испытания, если значение δ основной относительной погрешности во всех проверяемых точках не превышает предела допускаемой основной погрешности, приведенного в таблице 3.

6.5.3 Проверка погрешности измерений напряжения.

Проверку проводят для измерителей моделей 4116А, 4118А, 4120А.

6.5.3.1. Собрать поверочную схему в соответствии с рисунком 3.



где:

I - стабилизатор переменного тока П71М;

II – автотрансформатор ЛАТР 1М;

R - магазин сопротивлений Р4831;

V-вольтметр переменного тока В7-38;

ИЗМЕРИТЕЛЬ -веряемый прибор.

6.5.3.2 На магазине сопротивлений установить сопротивление, равное 0.

6.5.3.3 Определение основной погрешности при работе с прибором в режиме вольтметра производить, изменяя напряжение с помощью автотрансформатора, в следующих проверяемых точках: 110,150,200,210,220,260 В.

Прибор считается выдержавшим испытание, если основная погрешность в каждой проверяемой точке не превышает пределов, установленных в таблице 4.

6.5.4 Проверка погрешности измерений сопротивления контурного сопротивления (цепи фаза-ноль).

Проверку проводят для измерителей моделей 4116А, 4118А, 4120А

6.5.4.1 Установить с помощью автотрансформатора напряжение (220 ± 4) В.

6.5.4.2 При установленном $R=0$, измерить начальное значение сопротивления цепи фаза-ноль Z_0 и записать его значение.

6.5.4.3 Установить с помощью магазина сопротивлений следующие значения сопротивления: 0,1; 5;10;15 19; 30;50;100;150;190;250;500;1000; 1500, 1900 Ом.

Измерить общее сопротивление цепи фаза-ноль с последовательно соединенным магазином сопротивлений. Из полученных значений вычитать начальное значение Z_0 и сравнить результат Z_x с сопротивлением, установленным на магазине.

Прибор считается выдержавшим испытание, если для каждого измерения основная погрешность не превышает пределов, установленных в таблице 4.

6.5.5 Проверка погрешности измерений отключающего дифференциального тока

Проверку проводят для измерителей модели 5406А

Проверку погрешности измерений отключающего дифференциального тока проводят с использованием схемы (рисунок 4) методом прямых измерений эталонным миллиамперметром, например Э 537.

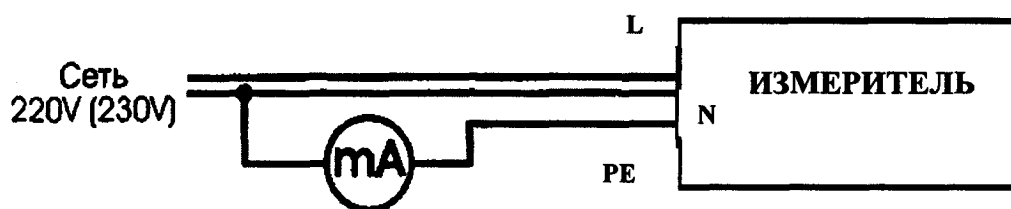


Рис. 4

Проверку выполняют во всех режимах тока срабатывания при максимальном времени срабатывания УЗО.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности во всех режимах тока срабатывания рассчитываются по формуле, приведенной в технических характеристиках прибора (см. таблицу 5).

Для каждой проверяемой точки X_{0i} диапазона измерения выполняют указанные ниже операции.

Вычисляют значения граничных показаний поверяемого прибора по формулам:

$$X_{di} = X_{0i} - \Delta_i,$$

$$X_{ui} = X_{0i} + \Delta_i,$$

где Δ_i - предел допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого прибора в установленном режиме в i -ой проверяемой точке.

Устанавливают значение величины тока равным проверяемой точке X_{0i} (см. таблицу 5) и проводят измерение.

Регистрируют показание X_i поверяемого прибора.

Если выполняется одно (любое) из неравенств

$$X_i \leq X_{di} \quad \text{или} \quad X_i \geq X_{ui},$$

прибор бракуют.

В противном случае заносят данные в таблицу 6 и переходят к следующей проверяемой точке, повторяя операции по п. 6.5.5

Таблица 6

Проверяемая точка, мА	Граничные значения показаний мА		Показание миллиамперметра, мА	Заключение Годен/брак
	X_{di}	X_{ui}	X_i	
X_{0i}				

6.5.6 Проверка основной погрешности измерений времени отключения УЗО.

Проверку проводят для измерителей модели 5406А.

1) Проверка основной погрешности измерения времени отключения УЗО проводится с использованием измерительной схемы, показанной на рис. 2, методом прямых измерений с применением калибратора времени отключения УЗО, например CZASK V2.0.

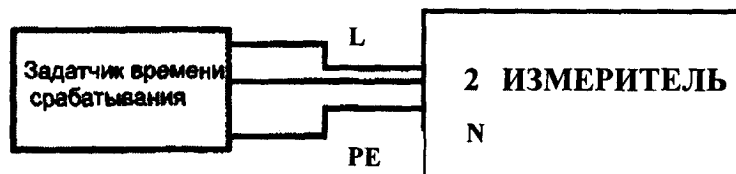


Рис.5

Проверку выполняют в 5 точках X_{0i} , $i=1 \dots 5$, равномерно распределенных по диапазону преобразования.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в каждой проверяемой точке рассчитываются по формуле, приведённой в технических характеристиках прибора для выбранного режима измерения (табл.5).

Для каждой проверяемой точки X_{0i} диапазона измерения выполняют указанные в п.п. 6.5.6 раздел п.п. 2-4 операции.

Заносят данные в таблицу 7 и переходят к следующей проверяемой точке, повторяя операции по п. 6.5.6

Таблица 7

Проверяемая точка, мс	Граничные значения показаний мс		Показание прибора, мс	Заключение
X_{0i}	X_{di}	X_{ui}	X_i	

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются протоколом по форме, принятой в организации, осуществляющей поверку. Протокол поверки должен содержать следующую информацию:

- Наименование организации, проводившей поверку
- Наименование и обозначение типа поверяемых измерителей
- заводской номер поверяемых клещей
- наименование организации, которой принадлежат поверяемые измерители
- наименование, обозначение и основные технические характеристики оборудования, на котором проводилась поверка.
- результаты проведения поверки по соответствующим пунктам
- Ф.И.О. и подписи поверителя

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке. В руководство по эксплуатации вносится запись о поверке и указывается срок проведения следующей поверки.

Результаты ведомственной первичной и периодической поверок оформляют в порядке, установленном ведомственной метрологической службой.

При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, запись о поверке в паспорте прибора гасится, владельцу выдают извещение о непригодности.

Технический директор ООО «БрисЭнерго»



А.А. Бологов