

“СОГЛАСОВАНО”

Зам. Генерального директора

“РОСТЕСТ-МОСКВА”

А.С. Евдокимов



2001 г.

“УТВЕРЖДАЮ”

Руководитель ООО “Радиокрон”

В.В. Ништа



“ 19 ” марта 2001 г.

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВ
ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ И ЗАЗЕМЛЕНИЯ
MRP-110, MRP-1, MRP-200
фирмы SONEL S.A., ПОЛЬША

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

MRP-110-05 МП

Начальник лаборатории 447
Ростест-Москва
Главный специалист лаб.447
Ростест-Москва, к.т.н.

Е.В. Котельников

В.Д. Нефёдов

МОСКВА
2001 г.

	Содержание	лист
	Введение	2
1	Операции поверки	3
2	Средства поверки	3
3	Требования к квалификации поверителей	4
4	Требования безопасности	4
5	Условия поверки	4
6	Подготовка к поверке	5
7	Проведение поверки	5
7.1	Внешний осмотр	5
7.2	Опробование	5
7.3	Проверка погрешности	5
7.3.1	Проверка погрешности измерений действующего значения фазного напряжения сети питания	6
7.3.2	Проверка погрешности измерений напряжения прикосновения	6
7.3.3	Проверка погрешности вычислений сопротивления заземления	6
7.3.4	Проверка погрешности измерений сопротивления и силы тока короткого замыкания цепи "фаза-ноль".	6
7.3.5	Проверка погрешности измерений отключающего дифференциального тока и времени отключения от сети.	7
8	Оформление результатов поверки	8
9	Приложение:	
	Рис.1. Схема поверки измерителей параметров цепи "фаза-ноль".	9
	Рис.2. Схема поверки измерителей параметров УЗО.	9
	Таблица П.1. Измерения действующих значений фазного напряжения сети.	10
	Таблица П.2.Измерения напряжения прикосновения.	10
	Таблица П.3.Вычисление сопротивления заземления.	10
	Таблица П.4.Измерение отключающего дифференциального тока.	10
	Таблица П.5.Измерения времени отключения сети.	10
	Таблица П.6.Контроль нулевого и защитного проводов.	11
	Таблица П.7.Измерения сопротивления цепи "фаза-ноль".	11
	Таблица П.8.Вычисление силы тока короткого замыкания цепи "фаза-ноль".	11

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на **измерители параметров устройств защитного отключения и заземления типа MRP-110, MRP-1, MRP-200** предназначенные:

- ◇ для быстрого отключения измерений при обнаружении:
 - отсутствия подключения защитного или нулевого проводов;
 - недопустимого напряжения прикосновения;
- ◇ для измерений параметров безопасности электроустановок по ГОСТ Р 50571.3-94 :
 - отключающего дифференциального тока ($I_{\Delta N}$) устройства защитного отключения (далее по тексту: УЗО);
 - времени отключения (t_A) сети при срабатывании УЗО;
- ◇ для контроля и измерений параметров электробезопасности по ГОСТ 12.1.038-82:
 - напряжения прикосновения (U_B) при наличии или при отсутствии УЗО;
- ◇ для измерений:
 - фазных напряжений (U_{L-N}) сети питания;
 - активного сопротивления (R_S) короткого замыкания цепи "фаза-ноль";
- ◇ для вычислений:

- силы тока (I_k) короткого замыкания цепи "фаза-ноль";
 - сопротивления (R_A) заземляющего устройства;
- ♦ для отображения результатов измерений и вычислений в цифровом виде и устанавливает в соответствии с требованиями МИ 1202, МИ 188, 187 рабочие методы и средства поверки измерителей.

1. Операции поверки.

1.1. Периодичность поверки (межповерочный интервал) - 1 год.

1.2. При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в Таблице 1

№ п/п	Наименование операции	Обязательность проведения при		№ пункта методики; № рис.
		перв-ой поверке	период-й поверке	
1	Внешний осмотр.	да	да	П.7.1
2	Опробование.	да	да	п.7.2.
3	Проверка погрешности измерений действующего значения фазного напряжения сети питания.	да	да	П.7.3.1; рис. 1.
4	Проверка погрешности измерений напряжения прикосновения	да	да	П.7.3.2
5	Проверка погрешности вычислений сопротивления заземления	да	да	П.7.3.3
6	Проверка погрешности измерений сопротивления и вычислений силы тока цепи короткого замыкания "фаза-ноль".	да	да	П.7.3.4
7	Проверка погрешности измерений отключающего дифференциального тока и времени отключения.	да	да	П.7.3.5
8	Проверка режима контроля нулевого, защитного проводов	да	да	П.7.3.9

1.3. Указанные операции поверки должны выполняться при выпуске измерителей из производства или при ввозе из-за границы, после ремонта или хранения более чем 1/2 межповерочного интервала, а также и в процессе эксплуатации в соответствии с межповерочным интервалом.

2. Средства поверки.

2.1. При проведении поверки должны применяться средства измерений и испытательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

Измеряемые величины и параметры		Характеристики средств измерений и оборудования			
Наименование; диапазон	Наименование		тип	Диапазон; погрешность	кол-во
Контроль условий поверки					
Атм.давление	Барометр специальный		БАММ-1	(80...108) кПа	1
Относительная влажность воздуха	Психрометр аспирационный		М-34	(10...100)% при температуре (-30...+100°C	1
Температура воздуха	Термометр ртутный лабораторный		ТЛ-4	(0...50)°C;±2°C	1
Напряжение сети питания приборов	Вольтметр		Э545	(0...600)В, КТ: 0,5	1
Частота сети питания	Частотомер электронно-счетный		ЧЗ.64	(0,005...150х10 ⁶)Гц; ±1,5х10 ⁻⁷ Гц	1
Содержание гармоник в сети питания: до 5%	Измеритель нелинейных искажений автоматический		С6-11	(0...30)%; ΔKг=±(0,05Kгn+0,06)	1
Параметры устройств защитного отключения					
Напряжение прикосновения	Установка поверочная по устав-		УППУ-1м	(0...100)В	1

	томатическая универсальная		$\gamma_{300}=\pm 0,03$	
	Магазин сопротивлений	P4831	(0,01...0,5) Ом КТ: 0,02/2*10 ⁻⁶	1
Сопротивление заземлителя	Магазин сопротивлений	P4831	(0,01...0,5) Ом КТ: 0,02/2*10 ⁻⁶	1
Отключающий дифференциальный ток	Прибор комбинированный цифровой	Ш301-1	(0,1...1000)мА; КТ:0,5/0,2	1
	Установка поверочная полуавтоматическая универсальная	УППУ-1м	(0...500) мА; 220 ±1 В; $\gamma_{300}=\pm 0,03$	1
	Задающее устройство	РР1226.00.00		1
Время отключения сети питания (0...500) мс	Частотомер	ЧЗ-64	(0,005... 150х10 ⁶)Гц; ±1,5х10 ⁻⁷ Гц за 30 суток	1
	Задающее устройство	РР1226.00.00	(0...750) мА (0,001...99.999) с	1
Параметры сети электропитания				
Наличие нулевого или заземляющего проводов	Магазин сопротивлений	P4831	(0,01...0,5) Ом КТ: 0,02/2*10 ⁻⁶	1
Действующее значение фазного напряжения сети питания:	Установка поверочная полуавтоматическая универсальная	УППУ-1м	(0...300)В $\gamma_{300}=\pm 0,03$	1
Сопротивление короткого замыкания цепи "ФАЗА-НОЛЬ"	Загрузочное сопротивление (резистор на 19 Ом)	РСП	R _н =10 Ом	2
	Блок резисторов	Б6У2	0,11; 0,146; 0,22; 0,44; 0,88; 4,4 Ом	1
	Амперметр совместно трансформатором тока УТТ-5	Э358 УТТ-5	(0...50) А; КТ: 0,7	1
	Прибор комбинированный цифровой	Ш301-1	(0,1...1000)мА; КТ:0,5/0,2	1
Действующее значение силы тока короткого замыкания цепи "ФАЗА-НОЛЬ"	Формула Закона Ома для цепи "фаза-ноль"	П.7.3.3.2	до1,999А;(2...19,99)А (20...199,9)А;(200...1999)А; (2...22) кА; ПГ: $\Delta I_n=220[1/Z-1/(Z+\Delta Z)]$ $\Delta I_b=220[1/(Z-\Delta Z)-1/Z]$, 2 - показание полного сопротивления, Ом, ΔZ - основная погрешность при данном показании 2,0м	1

Примечание:

- допускается использование других эталонных средств, удовлетворяющих условиям поверки, при этом требуется пересчет допускаемых значений измеряемых величин в соответствии с указаниями МИ1202-86;
- измерение прибором С6-11 коэффициента искажения синуса в сети питания следует производить через резистивный делитель напряжения с соотношением $U_{вх}/U_{вых}=(3...10)$;
- амперметр Э358 следует использовать на диапазоне (0...5) А.

3. Требования к квалификации поверителей.

К проведению измерений и обработке результатов допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя по ПР 50.2.012-94, изучившие настоящую методику поверки и аттестованные для работы с напряжениями до 1000 В.

4. Требования безопасности.

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей";
- указания по безопасности, приведенные в технической документации на измерители МЗС-300, на эталонные средства измерений и испытательное оборудование.

5. Условия поверки.

Все испытания, если не оговорено отдельно, допускается проводить в нормальных условиях применения.

Таблица 3

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1.	Температура окружающей среды, °С	15...25
2.	Относительная влажность воздуха, %	<80
3.	Атмосферное давление	84 ...106,7 кПа

6. Подготовка к поверке.

6.1. Подготовку измерителя к работе производят в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации.

6.2. Средства измерений и оборудование, необходимые для проведения поверки приводят в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационно-технической документацией.

6.3. Подготовку схемы поверки производят согласно указаниям по проверке конкретной основной погрешности, приведенным в п.7.3.

6.4. Подготовить электросеть с параметрами: _____

Таблица 4

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1	Напряжение, В	209...231
2	Частота, Гц	49,5...50,5
3	Содержание гармоник, %	≤5%
4	Полное внутренне сопротивление сети, Ом	0,01...0,1

6.5. Подготовить таблицы в соответствии с Приложением к данной методике.

7. Проведение поверки.

7.1. Внешний осмотр

При осмотре должно быть установлено:

- наличие комплектности, для обеспечения нормальных условий поверки;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке;
- наличие маркировки, обозначающей тип и заводской номер прибора;
- наличие четких функциональных надписей и отметок на панелях корпуса прибора;
- отсутствие повреждений изоляции соединительных проводов;
- отсутствие загрязнений гнезд, соединителей и зажимов.

7.2. Опробование.

7.2.1 Целью опробования является проверка функционирования прибора, при этом опробованию подвергается измерители, удовлетворяющие требованиям внешнего осмотра.

7.2.2. Опробование прибора производится путем контроля *работоспособности* прибора:

- на верхних пределах измерения для всех режимов работы прибора в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации, а также
- проверкой работы режима контроля прибором наличия нулевого провода сети питания и заземляющего провода электроустановки, при этом сопротивления нулевого и заземляющего проводов имитируются магазином сопротивлений Р4831 путем задания их значений согласно Таблице П.6 Приложения.

Результат считается положительным, если не обнаружено нарушения работоспособности прибора; после этого прибор допускается к проверке основных погрешностей.

7.3. Проверка погрешности.

Проверки погрешностей измерений параметров цепей электропитания и соединительных проводов измерителя проводятся с использованием общего алгоритма, изложенного в п.п. 7.3.5...7.3.8, которому предшествуют операции, указанные для измерений каждого вида параметров цепей электропитания в п.п. 7.3.1...7.3.4, причем в соответствии с соотношением погрешностей эталонных средств и поверяемого прибора, в каждой проверяемой точке, в которой проверяется погрешность, следует производить одно измерение.

Определение погрешности производится методом сравнения измеренного значения задаваемой физической величины с её расчетным значением в проверяемой точке, уменьшенным или увеличенным на величину предела погрешности прибора с учетом контрольного допуска в

соответствии с указаниями МИ 1202 и МИ 187-188 и выполняется в точках, указанных в таблицах Приложения к данной методике.

Все действия с прибором должны производиться в соответствии с его Руководством по эксплуатации.

Результаты измерений должны заноситься в протокол, форма которого определяется организацией, проводящей поверку.

7.3.1. Проверка погрешности измерений параметра "действующее значение фазного напряжения сети".

7.3.1.1. Определение погрешности измерений действующего значения фазного напряжения сети проводят методом прямых измерений, при этом установка УППУ-1м используется в режиме калибратора напряжения переменного электрического тока частотой 50 Гц.

7.3.1.2. Измерения и оценку результатов проводят по алгоритму п.п. 7.3.6-7.3.8 в точках, указанных в таблице П. 1 Приложения.

7.3.2. Проверка погрешности измерения напряжения прикосновения.

7.3.2.1. Определение погрешности измерений напряжения прикосновения проводят методом прямых измерений поверяемым прибором напряжений прикосновения, имитируемых, например, поверочной установкой УППУ-1м.

7.3.2.2. Измерения и оценку результатов производят по алгоритму п.п. 7.3.6-7.3.8 в точках, указанных в таблице П.2 Приложения.

7.3.3. Проверка погрешности вычислений сопротивления заземления.

7.3.3.1. Определение основной погрешности измерений сопротивления заземления проводят методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивлений, создаваемых, например, магазином сопротивлений Р4831.

7.3.3.2. Измерения и оценку результатов производят по алгоритму п.п. 7.3.6-7.3.8 в точках, указанных в таблице П.2 Приложения.

7.3.4. Проверка погрешности измерений сопротивления и силы тока короткого замыкания цепи "фаза-ноль".

7.3.4.1. Определение погрешности измерений сопротивления короткого замыкания цепи "фаза-ноль" проводится методом прямых измерений:

- значений активного сопротивления петли "фаза-ноль", задаваемых (см. Рис1 Приложения) магазином Р4831 или блоком резисторов Б6У2, при этом:

- значения заданного полного сопротивления $Z_{\Sigma i}$ вычисляют по формуле:

$$R_{\Sigma i} = (E_{x1} - U_n) / I_n, [0\text{м}], \quad (1)$$

где E_{x1} , U_n , I_n - величины, измеряемые с помощью схемы Рис.1 Приложения по алгоритму п.п. 7.3.4.6.1...7.3.4.6.3;

- значения заданного активного сопротивления R_{di} вычисляют по формуле:

$$R_{di} = R_o + R_{\Sigma i}, [0\text{м}], \quad (2)$$

где R_o - показание измерителя МРР-110 значения активного сопротивления источника переменного тока в режиме холостого хода, полученное в результате выполнения операций измерений по П.7.3.4.3; $R_{\Sigma i}$ - номинальное значение сопротивления, задаваемое в соответствии с указаниями п.7.3.4.4.1;

7.3.4.2. Определение погрешности измерений силы тока короткого замыкания петли "фаза-ноль" производится путем сличения показания поверяемого прибора с заданным значением, причем заданные значения силы тока $I_{\Sigma ki}$ короткого замыкания петли "фаза-ноль" вычисляют по формуле:

$$I_{\Sigma ki} = 220 / R_{\Sigma i}, [A], \quad (3)$$

где $R_{\Sigma i}$ сопротивление, вычисляемое по формуле (1) данной методики.

7.3.4.3. Измерения начинают с определения начальных значений активного R_o сопротивления источника переменного тока (ИПТ). Для этого собирают схему, изображенную на Рис.1 Приложения и выполняют следующие операции.

7.3.4.3.1. Задают режим холостого хода сети питания, для чего ключ К3 (см. Рис.1) устанавливают в положение "П", ключи К6, К2, К1 поочередно замыкают, а ключ К4 находится в произвольном положении.

7.3.4.3.2. Снимают с поверяемого прибора показание начального значения активного R_o сопротивления ИПТ.

7.3.4.3.3. Вычисляют значения задаваемой величины активного сопротивления петли "фаза-ноль" по формуле (2). Вычисленное значение заносят в предварительно подготовленную таблицу вида П4 Приложения.

7.3.4.4. Далее для поверки измерителя по параметру: "активное сопротивление петли "фаза-ноль" для каждой i-ой ($i = 1, 2, \dots, n$) проверяемой точки выполняют операции п.п. 7.3.4.4.1...7.3.4.4.4.

7.3.4.4.1. Размыкают ключи К1, К2, К4 (по-прежнему, К6 замкнут, К3 в положении "П") и задают магазином Р4831 значение активного сопротивления $R_{\Sigma i}$ для i-ой проверяемой

точки согласно таблице П4 Приложения, затем замыкают поочередно ключи К4 и К5.

7.3.4.4.2. Снимают с поверяемого прибора показание активного сопротивления R_i .

7.3.4.4.3. Вычисляют оценку абсолютной погрешности измерений по формуле:

$$\Delta R_i = R_i - R_{di}, \quad (4)$$

где R_{di} - заданное (действительное) значение реактивного сопротивления петли "фаза-ноль", вычисленное по формуле (3) данной методики.

7.3.4.4.4. Проверяют условие годности, при этом прибор считается годным, если для каждой i -ой ($i=1, 2, \dots, n$) проверяемой точки выполняется следующее неравенство:

$$\Delta R_{\text{ниж}} < \Delta R_i < \Delta R_{\text{верх}}, \quad (5)$$

где $\Delta R_{\text{ниж}}$, $\Delta R_{\text{верх}}$ - значения соответственно нижнего и верхнего предела допускаемых значений основной абсолютной погрешности в i -ой проверяемой точке, значения которых указаны в таблице П.4. Приложения.

7.3.4.5. Для проверки измерителя по параметру: "сила тока короткого замыкания петли "фаза-ноль" для каждой i -ой ($i=1, 2, \dots, n$) проверяемой точки выполняют операции п.п. 7.3.4.5.1...7.3.4.5.6.

7.3.4.5.1. Задают режим калибровки силы тока петли "фаза-ноль", для чего в схеме Рис.1 (в исходном положении ключи К1, К2, К4, К5, К6 разомкнуты; ключ К3 - в положении "Выкл") в блоке Б6У2 устанавливают значение сопротивления К1 согласно i -ой проверяемой точке в Таблице П.7, затем ключи К4 и К1 поочередно замыкают.

7.3.4.5.2. Измеряют вольтметром В напряжение фазы сети E_{xi} .

7.3.4.5.3. Производят калибровку номинальных значений параметров U_n и $I_n=22$ А сети, для чего ключ К3 устанавливают в положение "К", а ключ К6 размыкают, после чего регулируют реостатами РСП силу тока фазы так, чтобы показания амперметра Э358 соответствовало 2,2 А, при этом снимают показания вольтметра В напряжения сети U_n , а заданные значения сопротивления R_{xi} и силы тока короткого замыкания I_{kzi} вычисляют соответственно по формулам (1) и (4) и вносят соответственно в таблицы вида П.7 и П.8 Приложения.

7.3.4.5.4. Снимают показания силы тока короткого замыкания петли "фаза-ноль" в i -ой проверяемой точке, для чего сначала ключ К1 размыкают, ключ К6 замыкают, ключ К3 переводят в положение "П", затем ключ К1 замыкают и снимают с поверяемого прибора показания I_{kzi} .

7.3.4.5.5. Определяют и заносят в таблице П.8 верхнее $X_{\text{верх}}$ и нижнее $X_{\text{ниж}}$ допускаемые значения пределов измеряемых силы тока короткого замыкания петли "фаза-ноль" по формулам вида:

$$X_{\text{верх}} = X_{ni} + \gamma \cdot \Delta, \quad (6)$$

$$X_{\text{ниж}} = X_{ni} - \gamma \cdot \Delta, \quad (7)$$

где X_{ni} - номинальное значение физической величины (I_{kzi}), подаваемой на вход прибора в i -ой проверяемой точке; Δ - предел абсолютной погрешности измерения прибором данной физической величины на данном пределе измерения, γ - коэффициент контрольного допуска, определяемый в соответствии с указаниями МИ 1202, МИ 187, 188.

7.3.4.5.6. Проверяют условия годности п.п. 7.3.1 и 7.3.8.

7.3.5. Проверка погрешности измерений отключающего дифференциального тока и времени отключения сети.

7.3.5.1. Проверку погрешности измерений отключающего дифференциального тока и времени отключения сети проводят с использованием схемы рис.2.

7.3.5.2. Погрешность измерений отключающего дифференциального тока определяют методом сличения показаний поверяемого измерителя с показаниями эталонного миллиамперметра, например, Щ301-1, при этом задание значения отключающего тока производится задающим устройством РР1226.00.00.

7.3.5.3. Измерения и оценку результатов производят по алгоритму п.п. 7.3.6-7.3.8 в точках, указанных в таблице П.4 Приложения.

7.3.5.4. Погрешность измерений времени отключения сети определяют методом сличения показаний поверяемого измерителя с показаниями эталонного измерителя длительности, например, частотомера ЧЗ-64, при этом задание значений времени отключения производится задающим устройством РР1226.00.00.

7.3.5.5. Измерения и оценку результатов производят по алгоритму п.п. 7.3.6-7.3.8 в точках, указанных в таблице П.5 Приложения.

7.3.6. Для каждой проверяемой точки выполняются операции указанные ниже.

Устанавливается значение измеряемой физической величины X_d , на входе прибора в соответствие с i -ой проверяемой точкой.

Регистрируется её значение X_{ii} ; по показанию дисплея прибора.

7.3.7 Результат считается положительным, если значение X_{ii} удовлетворяет следующему условию:

$$X_{ниi} = (X_{ni} - \gamma * \Delta) \leq X_{ii} \leq X_{верхi} = X_{ni} + \gamma * \Delta$$

где обозначения величин даны в п. 7.3.4.5.5, а значения $X_{ниi}$, $X_{верхi}$ приведены в соответствующих таблицах Приложения; X_{ni} - номинальное значение физической величины, подаваемого на вход прибора в i -ой проверяемой точке; Δ - предел абсолютной допускаемой погрешности измерений прибором данной физической величины на данном пределе измерения, заданный в Руководстве по эксплуатации; γ - коэффициент контрольного допуска, определяемый в соответствии с рекомендациями МИ1202.

7.3.8. Если хотя бы в одной проверяемой точке погрешность выходит за допускаемые пределы, то проверяемый образец прибора бракуется.

7.3.9. Проверка режима контроля нулевого и защитного проводов проводится путем подключения магазина сопротивлений к клеммам L и N измерителя; контроля величины сопротивления меры, при которой появляется звуковой сигнал наличия электрической цепи заземления с помощью нулевого или защитного проводов, и сравнения измеряемого сопротивления с заданным порогом появления звукового сигнала, заданного в Таблице 6 Приложения.

8. Оформление результатов поверки.

8.1. Прибор, прошедший поверку с положительным результатом, признается годным и допускается к применению. На него выдается свидетельство о поверке по форме, установленной в ПР 50.2.006-94.

8.2. Прибор, не удовлетворяющий требованиям пунктов раздела 7 данной методики, признается непригодным и к применению не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности к применению.

ПРИЛОЖЕНИЕ

к методике поверки **MRP-110-05 МП**

ПОВЕРЯЕМЫЕ ТОЧКИ И ПРЕДЕЛЫ ДОПУСКАЕМЫХ ПОКАЗАНИЙ

Измерения фазного напряжения переменного тока Табл.П.1

Поверяемые точки			Погрешности средства измер.			Значения измер-ой величины		
№	диапазон	номинал	верх.доп.	нижн.доп.	абс.погр.	верх.пред	нижн.пред	акс.показ
	В	В	В	В	В	В	В	В
1	250	70.02	1.92032	-1.92032		71.94032	68.09968	
2	250	119.9	2.7184	-2.7184		122.6184	117.1816	
2	250	179.83	3.67728	-3.67728		183.5073	176.1527	
4	250	239.84	4.63744	-4.63744		244.4774	235.2026	

Измерение напряжения прикосновения		Табл.П.2
------------------------------------	--	----------

Доверяемые точки			номинал	Значения измер-ой величины			Заключен
ифф.ток	сопр.зазе	диапазон		верх.пред	нижн.пред	акс.показ	
мА	Ом	В	В	В	В	В	Г/Нгд
10	1600	25	16.00	18.4	13.6		
10	3700	50	37.00	41.4	36.5		
500	30	25	15.00	17.4	13.4		
500	70	50	35.00	39.2	34.5		

Зычисление сопротивления заземления							Табл.П.3
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	----------

Доверяемые точки				Значения измер-ой величины				
ифф.ток	сопр.зазе	диапазон	номинал	верх.пред	нижн.пред	акс.показ	Заключен	
мА	Ом	кОм	В	В	В	В	Г/Нгд	
10	1600	12,5	1600	1856.0	1344.0			
10	3700	12,5	3700	4292.0	3700.0			
500	30	12,5	30	35.6	29.1			
500	70	12,5	70	81.2	69.7			

Измерение силы дифференциального тока	Табл.П.4
---------------------------------------	----------

Доверяемые точки			Погрешности средства измер.			Значения измер-ой величины		
№	диапазон	номинал	верх.доп.	нижн.доп.	абс.погр.	верх.пред	нижн.пред	акс.показ
	мА	мА	мА	мА	мА	мА	мА	мА
1	10	10.63	0.43	-0.43		11.06	10.2048	
2	30	31.06	1.24	-1.24		32.30	29.8176	
3	100	102.65	4.106	-4.11		106.76	98.544	
4	300	308.52	12.3408	-12.3408		320.8608	296.1792	
5	500	518.5	20.74	-20.74		539.24	497.76	

Измерение времени отключения от сети								Табл.П.5
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	----------

[illegible]

Контроль нулевого и защитн. проводов								Табл.П.6
Поверяемые точки			Погрешности средства измер.			Значения измер-ой величины		
наличие	диапазон	номинал	верх.доп.	нижн.доп.	абс.погр.	верх.пред	нижн.пред	акс.показ
провода	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм
да	3	2.7	0.255	-0.255		2.955	2.445	
да/нет	3	3	0.255	-0.255		3.255	2.745	
нет	3	3.3	0.255	-0.255		3.555	3.045	
Измер-е активного сопротивления петли "фаза-ноль"							Табл.П.7	
Поверяемые точки		этал..соп	ном.знач.	дейст.зна	верх.погр.	нижн.погр	абс.погр.	показание
№	диапазон	R _э	R _н	R _д =R _{но} +R _э	d _{рв}	d _{рн}	d _р	R _и
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом
0	20	0			0.02	-0.02		
1	20	0.11	0.11		0.03	-0.03		
2	20	0.146	0.146		0.03	-0.03		
3	20	0.22	0.22		0.03	-0.03		
4	20	0.44	0.44		0.03	-0.03		
5	20	0.88	0.88		0.04	-0.04		
6	20	4.4	4.4		0.19	-0.19		
7	200	80	80		2.00	-2.00		
8	200	120	120		2.96	-2.96		
9	200	160	160		3.92	-3.92		
10	200	199	199		4.86	-4.86		
Вычис-е СИЛЫ ТОКА короткого замыкания петли "фаза-ноль"							Табл.П.8	
Поверяемые точки			Погрешности средства измер.			Значения измер-ой величины		
полн.сопр	диапазон	номинал*)	нижн.пред	верх.пред	абс.погр.	нижн.пред	верх.пред	акс.показ
Ом	A	A	A	A	A	A	A	A
0.01	22000	22000	-6844.4	6844.4		15156	28844	
0.11	22000	2000	-105.4	105.4		1895	2105	
0.146	2000	1507	-72.1	72.1		1435	1579	
0.22	2000	1000	-114.4	114.4		886	1114	
0.88	2000	250.0	-9.0	9.0		241	259	
16	20	13.8	-0.2	0.2		13.6	13.9	
19	20	11.6	-0.2	0.2		11.4	11.7	
40	20	5.5	-0.1	0.1		5.4	5.6	
80	20	2.8	-0.1	0.1		2.7	2.8	
120	2	1.8	0.0	0.0		1.8	1.9	
160	2	1.4	0.0	0.0		1.3	1.4	
199	2	1.1	0.0	0.0		1.08	1.13	
400	2	0.6	0.0	0.0		0.54	0.56	
800	2	0.3	0.0	0.0		0.27	0.28	
1200	2	0.2	0.0	0.0		0.18	0.19	
*) - номинальные значения силы тока должны быть заменены на действительные, при этом для значений тока менее 22 А не используется реостат РСП, а для токов менее 5А - трансформатор УТТ-5 и магазин Р483.								

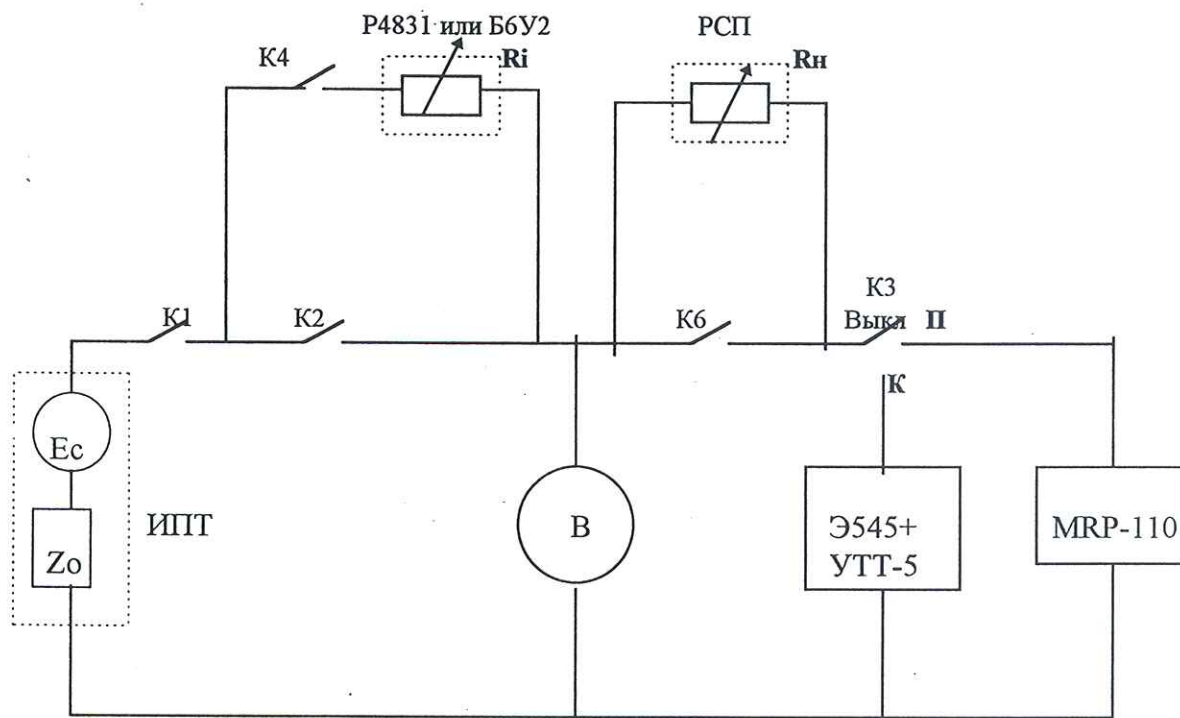


Рис. 1. Схема поверки измерителей MRP-110 для параметрам цепи “фаза-ноль”, где обозначено:

ИПТ - источник переменного тока с напряжением $E_c = 220$ В, частотой 50 Гц, с внутренним полным сопротивлением $Z_o = 0,01 \dots 0,1$ Ом;

В - вольтметр Ц301-1;

K1, K2, K3, K4, K6 - ключи;

Выкл - положение ключа K3 соответствующее режиму “Выключено”;

К - положение ключа K3 соответствующее режиму “Калибрка Z_{xi} и E_{xi} ”;

П - положение ключа K3 соответствующее режиму “Поверка MRP-110”;

P4831 - магазин сопротивлений; Б6У2 - набор сопротивлений; РСР - реостат;

Э545 - амперметр; УТТ-5 - трансформатор тока.

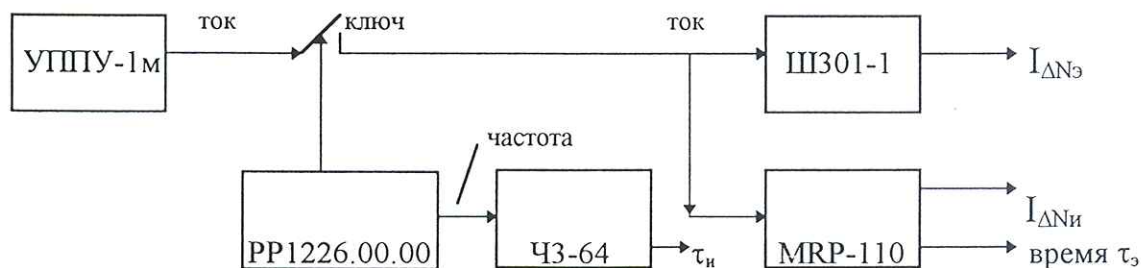


Рис. 2. Схема поверки измерителей MRP-110 по параметрам УЗО.