копия

"СОГЛАСОВАНО"
Зам. Генерального директора
"РОСТЕСТ-МОСКВА"
_____ С.С. Евдокимов
"12" _____ 2000 г.

"УТВЕРЖДАЮ"
Руководитель ООО "Радиокрон"
_____ В.В. Ништа
"12" сентября 2000 г.

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ MZC-300 фирмы SONEL S.A., ПОЛЬША

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

MZC-300-02 МП

Главный метролог
ООО "Радиокрон" — Ю.В Михнель

Начальник лаборатории 447
Ростест-Москва — Е.В. Котельников

Главный специалист лаб.447
Ростест-Москва, к.т.н. — В.Д. Нефёдов

МОСКВА
2000 г.

Содержание

	Введение	лист
1	Операции поверки	3
2	Средства поверки	3
3	Требования к квалификации поверителей	3
4	Требования безопасности	4
5	Условия поверки	5
6	Подготовка к поверке	5
7	Проведение поверки	5
7.1	Внешний осмотр	5
7.2	Опробование	5
7.3	Проверка основной погрешности	5
7.3.1	Проверка основной погрешности измерений действующего значения фазного напряжения сети питания	6
7.3.2	Проверка основной погрешности измерений угла сдвига фаз между напряжением и током фазы сети питания	6
7.3.3	Проверка основной погрешности измерений полного, активного, реактивного сопротивлений и силы тока короткого замыкания петли "фаза-ноль".	6
7.3.4	Проверка основной погрешности измерений сопротивления соединительных проводов измерителя.	8
8	Оформление результатов поверки	9
9	Приложение:	
	Рис.1. Схема поверки измерителей	10
	Таблица П.1. Измерения действующих значений фазного напряжения сети.	11
	Таблица П.2.Измерения угла сдвига фаз между напряжением и током фазы сети.	11
	Таблица П.З 1 .Измерения полного сопротивления петли "фаза-ноль".	11
	Таблица П.3.2.Измерения активного сопротивления петли "фаза-ноль".	11
	Таблица П.3.3.Измерения реактивного сопротивления петли "фаза-ноль".	12
	Таблица П.4.0пределение силы тока короткого замыкания петли "фаза-ноль".	12
	Таблица П.5.Измерение сопротивления соединительный проводов.	12
	Таблица П.6.Контроль нулевого и защитного проводов.	13

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на **измерители параметров цепей электропитания MZC-300** (далее по тексту: измерители) **предназначенные**:

◊ *для автоматического контроля* (до начала измерений) *наличия* нулевого или заземляющего проводов;

◊ *для измерения:*

- фазного напряжения V в цепях сети питания;
- полного сопротивления Z цепи одной фазы сети питания;

◊ *для вычисления*

- силы тока однофазной цепи питания в режиме короткого замыкания, а также
- компонентов полного сопротивления Z одной фазы цепи питания: активного сопротивления R, реактивного сопротивления X;
- угла сдвига фаз φ между напряжением и силой тока однофазной цепи;

◊ *для отображения* результатов измерений и вычислений в цифровом виде

◊ *для запоминания и передачи в компьютер* данных измерений и вычислений

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

[1] п/п	Наименование операции	Обязательность проведения при		[1] пункта методики; [1] рис.
		перв-ой поверке	период-й поверке	
1	Внешний осмотр.	да	да	П.7.1
2	Опробование.	да	да	п.7.2.
3	Проверка основной погрешности измерений действующего значения фазного напряжения сети питания.	да	да	П.7.3.1; рис. 1.
4	Проверка основной погрешности измерений угла сдвига фаз между напряжением и током фазы сети питания.	да	да	П.7.3.2
5	Проверка основной погрешности измерений полного, активного, реактивного сопротивлений силы тока короткого замыкания петли "фаза-ноль".	да	да	П.7.3.3
7	Проверка основной погрешности измерений сопротивления соединительных проводов измерителя	да	да	П.7.3.4

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 соотвтетствии 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 от 80 до 106,,7 кПа	Барометр специальный	БАММ-1	(80.. .108) кПа	1
Относительная влажность воздуха	Психрометр аспирационный	М-34	(10... 100)% при температуре	1

до 80%			(-30...+100^С	
Температура воздуха (+15....+25)°С	Термометр ртутный лабораторный	ТЛ-4	(0...50)°С;±2°С	1
Напряжение сети питания приборов:(198...242)В	Вольтметр	Э545	(0...600)В, КТ: 0,5	1
Частота сети питания;(49...51) Гц	Частотомер электронно-счетный	×3.64	(0,005... 150x10^{6})Гц; ±1,5x10^{-7}Гц за 30 суток	1
Содержание гармоник в сети питания: до 5%	Измеритель нелинейных искажений автоматический	С6-11	(0. ..30)%; ΔКг-=±(0,05Кгп+0,06)	1
Параметры цепей сети электропитания				
Наличие нулевого или заземляющего проводов	Магазин сопротивлении	Р4831	(0,01...0,5) 0м КТ: 0,02/2*10^{-6}	1
Действующее значение фазного напряжения сети питания: (50...300)В	Установка поверочная полуавтоматическая универсальная	УППУ-1м	(0...300)В γзоо=±0,03%	1
Угол сдвига фаз между напряжением и током фазы сети питания	Фазометр	Д578.1	(-60...+60) эл. град.	1
Полное сопротивление цепи ("ФАЗА-НОЛЬ") короткого замыкадия одной фазы сети питания Реактивное сопротивление цепи Активное сопротивление цепи	Нагрузочное сопрот. (реостат на 19 0м или нагрузка ИФРЮ.434350.001.ТУ)	РСП или РР.1224.00 .00	Rн=10 0м или Rн=4,4 Ом	1
	Блок резисторов (ИФРЮ.434352.001-07)	Б6У2	0,11; 0,146; 0,22; 0,44; 0,88; 4,4 0м	1
	Амперметр совместно трансформатором тока УТТ-5	Э538+ УТТ-5	(0...50) А; КТ: 0,7=(0,5+0,2)	1
	Прибор комбинированный цифровой	Щ301-1	(0,1. ..1000)мА; КТ:0,5/0,2	
Действующее значение силы тока в цепи ("ФАЗА-НОЛЬ") короткого замыкания одной фазы сети питания	Формула Закона Ома для петли "фаза-ноль"	П.7.3.3.2	до1,999А;(2...19,99)А (20...199,9)А;(200...1999)А; (2 ...22) кА; ПГ: Δ1н=220[1/Z-1/(Z+ΔZ)] Δ1в=220[1/(Z-ΔZ)-1/Z], Z - показание полного сопротивления, 0м, ΔZ- основная погрешность при данном показании Z,0м	1
Параметры соединительных проводов				
Сопротивление постоянному току	Мера электрического сопротивления	Р4831	(0,01. ..0,5) 0м КГ: 0,02/2*10^	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 Uвх/Uвых=(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 эксплуатации электроустановок по-

требителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей";

- указания по безопасности, приведенные в технической документации на измерители MZC-300, на эталонные средства измерений и испытательное оборудование.

5. Условия поверки.

Все испытания, если не оговорено отдельно, следует проводить в нормальных (рабочих) условиях применения:

Таблица 3

¹ 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
3.	Электропитание - перем.ток: напряжение	198...242 В
	частота	49...51 Гц
	содержание гармоник	≤5%

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

¹ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1	Напряжение, В	209...231
2	Частота, Гц	49.5. ..50,5
3	Содержание гармоник, %о	≤5%
4	Полное внутренне сопротивление сети, 0м	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 функциональный 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 согласноТаблице П.6 Приложения.

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

7.3. Проверка основной погрешности.

Проверки основных 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 основной 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 основной погрешности измерении параметра "действующее значение фазного напряжения сети ".*

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

7.3.1.2.Измерения и оценку результатов проводят по алгоритму п.п. 7.3.5-7.3.8 в точках, указанных в таблице П. 1 Приложения.

7.3.2.*Проверка основной погрешности измерений параметра "угол сдвига фаз между напряжением и током фазы сети питания ".*

7.3.2.1. .Определение основной погрешности измерений угла сдвига фаз между напряжением и током фазы сети питания проводят методом сличения показаний поверяемого прибора с эталонным фазометром, например, типа Д578.1, подключаемого согласно схеме Рис.1 к сети переменного тока частотой 50 Гц в режиме "Поверка ваттметра", а задание угла сдвига фаз обеспечивается фазорегулятором.

7.3.2.2.Измерения и оценку результатов производят по алгоритму п.п. 7.3.5-7.3.8 в точках, указанных в таблице П.2 Приложения.

7.3.3. *Проверка основной погрешности измерений полного, активного и реактивного сопротивлений и силы тока короткого замыкания петли "фаза-ноль ".*

7.3.3.1.Определение основной погрешности измерений полного, активного и реактивного сопротивлений короткого замыкания петли "фаза-ноль" проводится методом прямых измерений:

- значений активного сопротивления петли "фаза-ноль", задаваемых (см. Рис1 Приложения) блоком резисторов Б6У2,
- значений реактивного сопротивления петли "фаза-ноль", задаваемых в части активного сопротивления Rэi блоком резисторов типа Б6У2, а в части угла $\varphi_э$ сдвига фаз - фазорегулятором.
- значений полного сопротивления петли "фаза-ноль", задаваемых одновременным изменением значений активного и реактивного сопротивлений с помощью блока Б6У2 и фазорегулятора, при этом:
- значения заданного полного сопротивления $Z^Э$xi вычисляют по формуле:

$$Z^Э xi = (Exi - Uн)/Iн, [0м], \qquad (1)$$

где Exi, Uн, Iн - величины, измеряемые с помощью схемы Рис.1 Приложения по алгоритму п.п. 7.3.3.6.1...7.3.3.6.3.3, при этом Exi – э.д.с. источника питания испытуемой электросети (напряжение холостого хода сети) при измерениях в i – ой точке поверки , Uн, Iн - напряжение и сила тока в электросети при наличии нагрузки ;

- значения заданного активного сопротивления Rдi вычисляют по формуле:

$$Rдi = Ro + Rэi, \quad [0м], \qquad (2)$$

где Ro - значение активного сопротивления источника переменного тока в режиме холостого хода, полученное в результате выполнения операций измерений по П.7.3.3.3; Rэi - номинальное значение сопротивления, задаваемое в соответствии с указаниями п.7.3.3.4.1;

• значения заданного реактивного сопротивления Хді вычисляют по формуле:

$$X_{дi} = R_{дi} \cdot tg\varphi, [Ом], \quad (3)$$

где Rді - определяется по формуле (2); φ= φо + φэ - сдвиг фаз тока относительно напряжения; φо-сдвиг фазы тока относительно напряжения в режиме холостого хода сети электропитания, полученный в результате выполнения операций измерений по П.7.3.3.3; φэ - сдвиг фаз, задаваемый в соответствии с указаниями п.7.3.3.5.1.

7.3.3.2.Определение основной погрешности измерений силы тока короткого замыкания петли "фаза-ноль" производится путем сличения показания поверяемого прибора с заданным значением, причем заданные значения силы тока $I^{э}_{кзi}$ короткого замыкания петли "фаза-ноль" вычисляют по формуле:

$$I^{э}_{кзi} = 220/ Z^{э}_{xi}, [A], \quad (4)$$

где $Z^{э}_{xi}$ сопротивление, вычисляемое по формуле (1) данной методики.

7.3.3.3.Измерения начинают с определения начальных значений активного сопротивления Ro и угла сдвига фаз φо источника переменного тока (ИПТ). Для этого собирают схему, изображенную на Рис.1 Приложения (исходные положения ключей:К2, К4, К5 - замкнуты, а К1, К3 и К6 - разомкнуты) и выполняют следующие операции.

7.3.3.3.1.Задают режим холостого хода сети питания, для чего ключ К1 (см. Рис.1) устанавливают в замкнутое положение "сеть", а затем замыкают ключ К6.

7.3.3.3.2.Снимают с эталонного прибора Щ301-1 показание напряжения Ео источника ИПТ. Затем размыкают ключ К5 и снимают показание значения напряжения Uн прибора Щ301-1 и значения тока Iн прибора Э538 и вычисляют начальное значение сопротивления по формуле (1) при Exi=Eo. После этого замыкают ключ К3 и измеряют значение угла сдвига фаз φо в режиме холостого хода сети питания с помощью фазометра Д578.1 и вычисляют реактивное сопротивление электросети в режиме холостого хода по формуле (3) при Rді =Ro и φ= φо, затем возвращат ключ К3 в разомкнутое состояние, а ключ К5 - в замкнутое состояние.

7.3.3.3.3.Для калибровки поверочной схемы в других заданных значениях активного и реактивного сопроивлений петли "фаза-ноль" задают значения активного сопротивления Rэі с помощью блока резисторов Б6У2 , значения сдвига фаз φэ с помощью фазорегулятора и путем вычислений по формулам соответственно (2) и (3) определяют заданные значения активного и реактивного сопротивлений, полное сопротивление по формуле (1), а значения тока короткого замыкания - по формуле (4). Вычисленные значения заносят в предварительно подготовленные таблицы вида , П.2, П3.2, П3 .3 и П.4 Приложения.

7.3.3.4.Далее для поверки измерителя типа MZC-300 по параметру: "активное сопротивление петли "фаза-ноль" для каждой i-ой (i =1, 2, ...п) проверяемой точки выполняют следующие операции п.п.7.3.3.4.1...7.3.3.4.4.

7.3.3.4.1.Размыкают ключи К1, К3, К4, замыкают последовательно ключи К6, К5, К2 и задают блоком резисторов Б6мУ2 -значение активного сопротивления Rэі для i-ой проверяемой точки согласно таблице П3. 2 Приложения, затем замыкают ключ К1.

7.3.3.4.2.Снимают с поверяемого прибора показание активного сопротивления Ri.

7.3.3.4.3.Вычисляют оценку абсолютной погрешности измерений по формуле:

$$\Delta R_i = R_i - R_{дi}, \quad (5)$$

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

7.3.3.4.4.Проверяют условие годности, т.е. прибор считается годным, если для каждой i-ой (i=1, 2, ...п) проверяемой точки выполняется следующее неравенство:

$$\Delta R_{нижi} < \Delta R_i < \Delta R_{верхi}, \quad (6)$$

где Δ R нижі, Δ R верхі - значения соответственно нижнего и верхнего предела допускаемых значений основной абсолютной погрешности в 1-ой проверяемой точке, значения которых указанны в таблице П3.2.Приложения.

7.3.3.5.Для поверки измерителя типа MZC-300 по параметру: "реактивное сопротивление X петли "фаза-ноль" для каждой i-ой (i =1, 2, ...п) проверяемой точки выполняют операции п.п.7.3.3.5.1...7.3.3.5.4.

7.3.3.5.1.Размыкают ключи К1, К2, К4 (по-прежнему, К5, К6 замкнуты) и задают блоком резисторов Б6мУ2 и фазорегулятором значения реактивного сопротивления для i-ой проверяемой точки согласно таблице П3.3 Приложения, затем замыкают поочередно ключ К1 сети.

7.3.3.5.2.Снимают с поверяемого прибора показание реактивного сопротивления Xi.

7.3.3.5.3.Вычисляют оценку абсолютной погрешности измерений по формуле:

$$\Delta Xi = Xi - Xдi, \qquad (7)$$

где Хді - заданное (действительное) значение реактивного сопротивления петли "фаза-ноль",вычисляемое по формуле (3) данной методики.

7.3.3.5.4.Проверяют условие годности, т.е. прибор считается годным, если для каждой i-ой (i =1, 2, ...n) проверяемой точки выполняется следующее неравенство:

$$\Delta Xнижi < \Delta Xi < \Delta Xверхi, \qquad (8)$$

где ΔХнижі, ΔХверхі - значения соответственно нижнего и верхнего предела допускаемых значений основной абсолютной погрешности в i-ой проверяемой точке, указанные в таблице П3.3 Приложения.

7.3.3.6. Для поверки измерителя типа MZC-300 по параметру: "полное сопротивление и сила тока короткого замыкания петли "фаза-ноль"" для каждойі i-ой (i =1, 2, ...n) проверяемой точки выполняют операции по п.п.7.3.3.6.1...7.3.3.6.3.

7.3.3.6.1.Задают значения полного сопротивления и силы тока петли "фаза-ноль" , для чего в схеме Рис.1 (в исходном положении ключи К1, К2, К3, К4 разомкнуты; ключи К5 , К6- замкнуты) в блоке Б6мУ2 устанавливают значение сопротивления Rді согласно i-ой проверяемой точке в Таблице П.3.2 и фазорегулятором устанавливают значения реактивного сопротивления согласно таблице П.3.3, затем ключ К1 замыкают.

7.3.3.6.2.Снимают показания полного сопротивления и силы тока короткого замыкания петли "фаза-ноль"в i -ой поверяемой точке.

7.3.3.6.3.Проверяют условия годности п.п.7.3.7 и 7.3.8.

7.3.4. *Проверка основной погрешности измерений сопротивления соединительных проводов измерителя.*

7.3.4.1.Определение основной погрешности измерений сопротивления соединиельных проводов измерителя типа MZC-300 производят методом прямых измерений значений эталонных сопротивлений, задаваемых магазином Р4831, по алгоритму в п.п.7.3.5...7.3.8 в проверяемых точках, указанных в таблице П.5 Приложения.

7.3.5. Для каждой проверяемой точки выполняются операции указанные ниже.

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

7.3.6. Регистрируется её значение Хиі; по показанию дисплея прибора.

7.3.7 Результат считается положительным, если значение Хиі удовлетворяет следующему условию:

$$Xнижi=(Xнi+\gamma*Xнi*\delta/100)\leq Xиi \leq Xверхi =Xнi+\gamma*Xнi*\delta/100$$

где обозначения величин даны в п. 7.3.3.6.5, а значения Хнижі, Хверхі приведены в соответствующих таблицах Приложения.

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

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
MZC-300-02 МП

ПОВЕРЯЕМЫЕ ТОЧКИ И ПРЕДЕЛЫ ДОПУСКАЕМЫХ ПОКАЗАНИЙ

Табл.П.1

Измерения действующего знач. фазного **напряжения сети**

Поверяемые точки №	диапазон	номинал	Погрешности средства измер. верх.доп.	нижн.доп.	абс.погр.	Значения измер-ой величины верх.пред	нижн.предел	макс.показ.
	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ
1	250	5	1.68	-1.68		6.68	3.32	
2	250	100	3.2	-3.2		103.2	96.8	
3	250	180	4.48	-4.48		184.48	175.52	
4	250	220	5.12	-5.12		225.12	214.88	
5	250	249	5.584	-5.584		254.584	243.416	

Табл.П.2

Опред-е **угла сдвига фаз** между напряж. и током фазы сети

Поверяемые точки №	диапазон	номинал	Погрешности средства измер. верх.доп.	нижн.доп.	абс.погр.	Значения измер-ой величины верх.пред	нижн.предел	макс.показ.
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом
1	-60	-60	2.40	-2.40		-57.60	-62.40	
2	-60	-40	2.40	-2.40		-37.60	-42.40	
3	-60	-20	8	-8.00		-12.00	-28.00	
4	-60	-10	8	-8		-2	-18.00	
5	60	10	8.00	-8.00		18.00	2.00	
6	60	20	8	-8		28	12.00	
7	60	40	2.4	-2.4		42.4	37.60	
8	60	60	2.4	-2.4		62.4	57.60	

Табл.П3.1

Измер-я **полного сопротивления** петли "фаза-ноль"

Поверяемые точки №	диапазон	номинал	Погрешности средства измер. верх.доп.	нижн.доп.	абс.погр.	Значения измер-ой величины верх.пред	нижн.предел	макс.показ.
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом
0	20	0	0.02	-0.02		0.02	-0.02	
1	20	0.11	0.03	-0.03		0.14	0.08	
2	20	0.146	0.03	-0.03		0.17	0.12	
3	20	0.22	0.02752	-0.03		0.25	0.19	
4	20	0.44	0.03104	-0.03104		0.47	0.41	
5	20	0.88	0.04	-0.04		0.92	0.84	
6	200	40	1.04	-1.04		41.04	38.96	
7	200	80	2	-2		82	78	
8	200	120	2.96	-2.96		123.0	117.0	
9	200	160	3.92	-3.92		163.9	156.1	
10	200	199	4.86	-4.86		203.9	194.1	

11	2000	400	12	-12	412	388
12	2000	800	21.6	-21.6	821.6	778.4
13	2000	1200	31.2	-31.2	1231.2	1168.8
14	2000	1600	40.8	-40.8	1640.8	1559.2
15	2000	1990	50.16	-50.2	2040.2	1939.8

Опред-е **активного сопротивл-я** петли "фаза-ноль" **Табл.П.3.2**

Поверяемые точки №	диапазон	этал..сопр. Rэi	ном.знач. Rнi	дейст.знач. Rдi=Rно+Rэi	верх.погр. drв	нижн.погр drн	абс.погр. dri	показание Ri
	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		

Опред-е **реактив-го сопрот-я** петли "фаза-ноль" **Табл.П.3.3**

Поверяемые точки №	диапазон	этал..емк. Сэi	ном.знач. Хнi	дейст.знач. Хдi=Хно+Хнi	верх.погр. dxв	нижн.погр dxн	абс.погр. dxi	показание Xi
	Ом	мкФ	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом
0	20	-			0.02	-0.02		
1	20	796	4		0.09	-0.09		
2	20	398	8		0.15	-0.15		
3	20	265	12		0.22	-0.22		
4	20	199	16		0.28	-0.28		
5	20	168	19		0.34	-0.34		
6	200	80	40		1.04	-1.04		
7	200	40	80		2.00	-2.00		
8	200	27	120		2.96	-2.96		
9	200	20	160		3.92	-3.92		
10	200	16	199		4.88	-4.88		

Опред-е **силы тока** короткого замыкания петли "фаза-ноль" **Табл.П.4**

Поверяемые точки полн.сопр	диапазон	номинал*)	Погрешности средства измер. нижн.предел	верх.предел	абс.погр.	Значения измер-ой величины нижн.предел	верх.предел	макс.показ.
Ом	А	А	А	А	А	А	А	А
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,
высиляемые по формуле (4), при этом для значений тока менее 22 А не используется реостат РСП,
а для токов менее 5А - трансформатор УТТ-5 и магазин Р4831.

Измерения сопрот. соединительн.проводов

Табл.П.5

Поверяемые точки			Погрешности средства измер.			Значения измер-ой величины		
№	диапазон	номинал	верх.доп.	нижн.доп.	абс.погр.	верх.пред	нижн.пред	макс.показ.
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом
1	0.5	0.01	0.0028	-0.0028		0.0128	0.0072	
2	0.5	0.1	0.0064	-0.0064		0.1064	0.0936	
3	0.5	0.3	0.0144	-0.0144		0.3144	0.2856	
4	0.5	0.4	0.0184	-0.0184		0.4184	0.3816	
5	0.5	0.5	0.0224	-0.0224		0.5224	0.4776	

Контроль нулевого и защитного 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	макс.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	

Примечание. Таблицы П.2-П.4 построены при Ro=0, Фо=0.

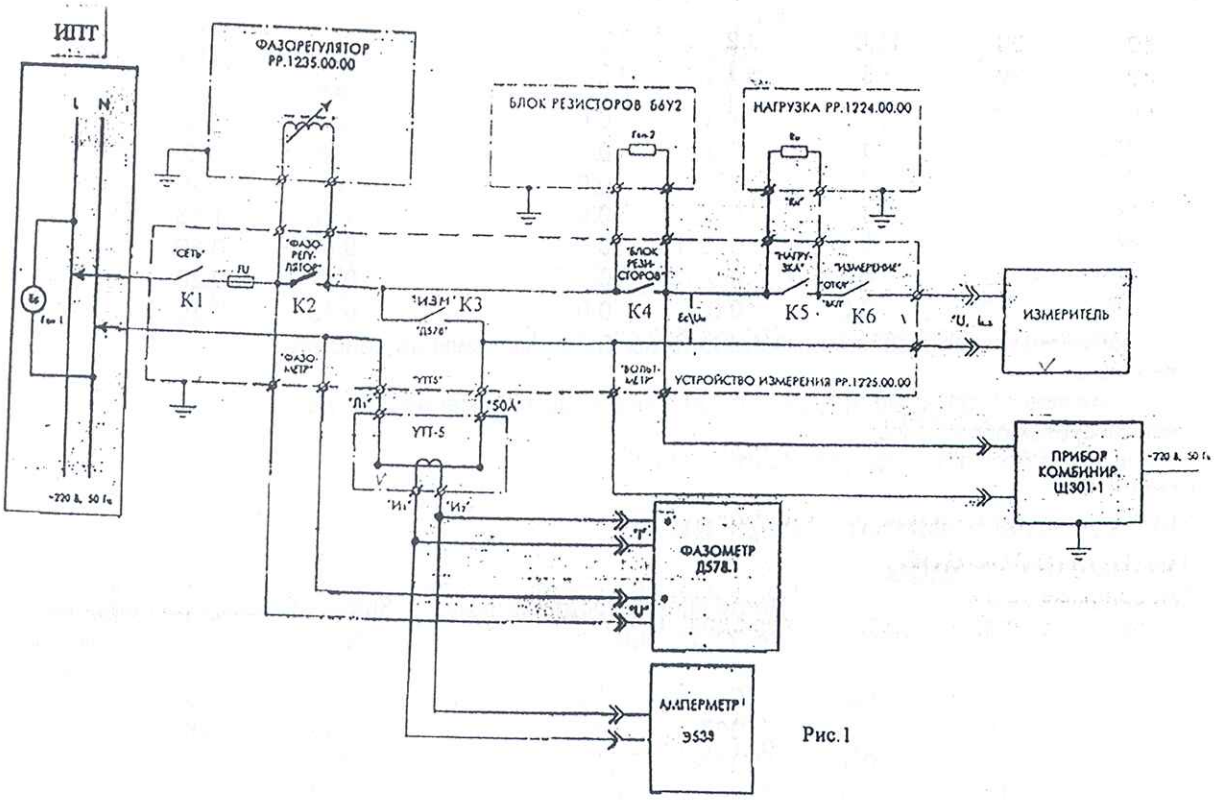
ИПТ
L N
~220 В, 50 Гц
ФАЗОРЕГУЛЯТОР
РР.1235.00.00
БЛОК РЕЗИСТОРОВ Б6У2
НАГРУЗКА РР.1224.00.00
"СЕТЬ"
"ФАЗО-РЕГУ-ЛЯТОР"
"БЛОК РЕЗИ-СТОРОВ"
"НАГРУ-ЗКА"
"ИЗМЕРЕНИЕ"
"ОТСЧ"
"ИЗМ"
"ФАЗО-МЕТР"
"ВОЛЬТ-МЕТР"
"УТТ5"
"50А"
УТТ-5
"И1"
"И2"
"Л1"
"Г"
"U"
К1
К2
К3
К4
К5
К6
ИЗМЕРИТЕЛЬ
УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ РР.1225.00.00
ПРИБОР КОМБИНИР. Щ301-1
~220 В, 50 Гц
ФАЗОМЕТР Д578.1
АМПЕРМЕТР Э539

Рис.1