

417106

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО "НПФ "Комат-Б"



А.Д. Комаров

"02" ноября 2016г

Заместитель директора
ФГУП "ВНИИМС"



Н.В. Иванникова

"10" ноября 2016г

**ПРИБОРЫ КОМБИНИРОВАННЫЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
СИГНАЛОВ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
ПК-РЦ-М**

Методика поверки

4221-002-29279945-16 МП

2016 г.

Содержание

1	ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.....	3
2	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
3	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
4	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.	6
5	МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ.	6
6	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	7
7	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	19

1 Вводная часть

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок (калибровок) приборов комбинированных для измерения сигналов рельсовых цепей многофункциональных ПК-РЦ-М РКУН.22.00.00.000 изготавливаемых ООО «НПФ «КОМАГ-Б» по ТУ 4221-002-29279945-16.

Приборы комбинированные для измерения сигналов рельсовых цепей многофункциональные ПК-РЦ-М (далее ПК-РЦ-М), предназначены для измерения напряжения и силы постоянного тока, напряжения, силы, частоты и сдвига фаз сигналов переменного тока, интервалов времени между импульсами сигналов с кодоимпульсной манипуляцией, измерений сопротивления, ёмкости и индуктивности.

Основное применение ПК-РЦ-М: измерение параметров электрических сигналов при техническом обслуживании и ремонте систем автоматики и телемеханики, а также систем электропитания на железных дорогах и метрополитенах, на открытом воздухе и в ремонтных мастерских.

Интервал между поверками - три года.

К проведению поверки допускают поверителей из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации на данное средство измерения и имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

2 Операции поверки (калибровки)

Таблица 1 - Операции, выполняемые при проведении поверки (калибровки)

Наименование операции	№ Пункта	поверка (калибровка)	
		первичная	периодическая
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да
Проверка основных погрешностей измерения среднеквадратического значения синусоидального напряжения и частоты переменного тока	6.3	Да	Да
Проверка основной погрешности измерения напряжения постоянного тока	6.4	Да	Да
Проверка основных погрешностей измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока, частоты несущей и частоты модуляции сигнала сложной формы с амплитудной манипуляцией (ТРИЦ)	6.5	Да	Да ТРИЦ
Проверка основных погрешностей измерения среднеквадратического значения напряжения и частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с кодоимпульсной манипуляцией и временных интервалов кодоимпульсных последовательностей	6.6	Да	Да Табл 4
Проверка основных погрешностей измерения среднеквадратического значения напряжения и частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с фазоразностной манипуляцией (АЛС-ЕН).	6.7	Да	Да
Проверка основной погрешности измерения частоты и среднеквадратического значения напряжения переменного тока сложной формы с частотной манипуляцией (КРЛ).	6.8	Да	Да
Проверка основных погрешностей измерения среднеквадратического значения силы переменного тока (с токовым шунтом)	6.9	Да	Да
Проверка основной погрешности измерения силы постоянного тока	6.10	Да	Да
Проверка основной погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока индуктивным методом	6.11	Да	Да
Проверка основной погрешности измерения амплитуды напряжения в режиме осциллографа.	6.12	Да	Да
Проверка основной погрешности измерения силы тока в режиме осциллографа	6.13	Да	Да
Проверка основной погрешности измерения временного интервала в режиме осциллографа	6.14	Да	Да
Проверка основных погрешностей измерения частоты и среднеквадратического значения напряжения и силы тока в режимах измерителя спектра	6.15	Да	Да
Проверка основ. погрешности измерения сдвига фаз	6.16	Да	Да
Проверка основной погрешности измерения импеданса пассивных электрических цепей	6.17	Да	Да
Проверка основной погрешности преобразования выходного напряжения токовых клещей в силу тока	6.18	Да	Да

3 Средства поверки

Таблица 2 - Средства поверки

Воспроизводимые величины	Диапазон	Погрешность	Рекомендуемый тип
Напряжение и сила переменного тока			
Напряжение, В	0,003 -400	$\pm 0,3 \%$	Калибратор универсальный Н4-11
Сила тока, измерение шунтом, А	0,05-10	$\pm 1,0 \%$	
Сила тока, индуктивный метод	0,1-20		
Частота, Гц	6-8000	$\pm (0.05 \% F + 0.1 \text{ Гц})$ где F – уст. частота	
Напряжение и сила постоянного тока			
Напряжение, В	0,004 -600	$\pm 0,3 \%$	Калибратор универсальный Н4-11
Сила тока, А	0,05-10	$\pm 1 \%$	
Напряжение переменного тока синусоидальное с кодоимпульсной манипуляцией			
Напряжение несущей, В	0,1-150	$\pm 0,5 \%$	Калибратор универсальный Н4-11
Частота несущей, Гц	20-100	$\pm 0,1 \text{ Гц}$	
Период манипуляции, с	1,5-2,2	$\pm 2 \text{ мс}$	
Длительность импульса и паузы, с	0,1-1,0	$\pm 1 \text{ мс}$	
Длительность паузы, с	1,0-2,0	$\pm 2 \text{ мс}$	
Напряжение переменного тока синусоидальное с фазоразностной манипуляцией			
Напряжение несущей, В	0,003 -150	$\pm 0,5 \%$	Калибратор универсальный Н4-11
Частота несущей, Гц	170-180	$\pm 0,1$	
Сдвиг фазы, ... °	± 180	$\pm 0,3$	
Число периодов манипуляции	16-64	-	
Напряжение переменного тока синусоидальное с амплитудной манипуляцией			
Напряжение несущей, В	0,003 -150	$\pm 0,5 \%$	Калибратор универсальный Н4-11
Частота несущей, Гц	400-6000	$\pm 0,3$	
Частота модуляции, Гц	8 и 12	$\pm 0,1$	
Напряжение переменного тока синусоидальное с частотной манипуляцией			
Напряжение несущей, В	0,003 -150	$\pm 0,5 \%$	Калибратор универсальный Н4-11
Частота несущей, Гц	400-1000	$\pm 0,1$	
Частота девиации, Гц	0-15	$\pm 0,1$	
Напряжение и сила тока спектральных составляющих и сдвиг фаз			
Напряжение несущей, В*	40 -150	$\pm 0,3 \%$	Калибратор Ресурс-К2
Сила тока, А	0,05-1*	$\pm 1 \%$	
Частота, Гц	50*	$\pm 0,3 \text{ Гц}$	
Частота гармоник, Гц*	100-2000	$\pm 0,3 \text{ Гц}$	
Количество гармоник	1-40	-	
Сдвиг фаз	$\pm 180^\circ$	$\pm 0,3^\circ$	
Курсорные измерения в режиме осциллографа			
Временной интервал	1 мс - 8,0 с	$\pm 0,05 \text{ мс}$	Генератор импульсов Г5-60
Импеданс пассивных электрических цепей			
Сопротивление, Ом	$1 \cdot 10^3$	Кл. $0,2/6 \cdot 10^{-6}$	Магазин сопротивлений Р33 Магазин сопротивлений Р403
	$10^5 - 10^6$	Кл. 0,02	
Ёмкость, мкФ	$10^{-4} - 1 \text{ мкФ}$	$\pm 0,1 \%$	Магазин ёмкостей Р5025
	1-100	$\pm 0,5 \%$	
Индуктивность, мГн	0,01- 500	$\pm 0,2 \%$	Меры индуктивности образцовые L-0170-2,

Измеряется в режиме осциллографа
 Названия раздела
 "Фазоразн. манп."

6.2 Опробование

Опробование следует проводить согласно указаниям «Руководства по эксплуатации прибора ПК-РЦ» в следующей последовательности:

- включить прибор и проверить соответствие версии программного обеспечения, загруженной в прибор, с записью в формуляре.

- проверить напряжение аккумуляторной батареи по индикатору, при необходимости произвести зарядку аккумулятора;

- проверить правильность установки системных часов, при необходимости произвести их корректировку;

- подключить кабель измерения напряжения к входу Вх1 прибора и к выходу напряжения калибратора Н4-11. Настроить вход Вх1 для работы в режиме измерения напряжения переменного тока, и установить на выходе калибратора сигнал ТРЦ 425/8 с напряжением несущей 1,0 В переменного тока. Проконтролировать напряжение сигнала в полосе частот и правильность его декодирования в режиме «измеритель РЦ», полное напряжение сигнала в режиме мультиметра, напряжение сигнала и частоты спектральных составляющих в режимах «измеритель спектра» и «измеритель спектра графический» и наличие осциллограммы, соответствующей сигналу в режиме «осциллограф». Результаты измерений сохранить;

- подключить кабель измерения тока к входу Вх 2 прибора и к выходу тока калибратора. Настроить вход Вх2 для работы в режиме измерения силы переменного тока, и установить на выходе калибратора сигнал АЛС-Н (код Ж, частота несущей 25 Гц) с током несущей ~1,0 А. Проконтролировать аналогично работоспособность прибора при измерении силы тока сигналов сложной формы. Результаты измерений сохранить в архиве прибора;

- произвести пробное чтение результатов измерений из архива прибора с помощью режима Архив;

При грубых отклонениях показаний поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

6.3 Проверка основных погрешностей измерения среднеквадратического значения синусоидального напряжения переменного тока и его частоты.

Входы Вх 1 и Вх 2 ПК-РЦ-М кабелями измерения напряжения из его комплекта поставки, соединить с выходом напряжения калибратора Н4-11.

Подготовить прибор ПК-РЦ-М к измерению, а калибратор к воспроизведению напряжения переменного тока. На выходе калибратора последовательно устанавливаются значения напряжения и частоты указанные в таблице 3 и фиксировать значения напряжения и частоты на ЖКИ прибора ПК-РЦ-М в режимах мультиметра и измерителя спектра по обоим каналам

Таблица 3

Проверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М			
Напряжение, В	Частота, Гц	Напряжение, В		Частота, Гц	
		Минимум	максимум	Минимум	Максимум
1,0	6	0,99	1,01	5,9	6,1
	25			24,9	25,1
	50			49,9	50,1
	175			174,9	175,1
	480			479,9	480,1
	1000			999,9	1000,1
	3000			2999,9	3000,1
	7995			7994,9	7995,1

Таблица 3 - продолжение

Проверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М			
Напряжение, В	Частота, Гц	Напряжение, В		Частота, Гц	
		Минимум	максимум	Минимум	Максимум
0,003	400	0,0027	0,0033	399,5	400,5
0,01		0,0097	0,0107		
0,15		0,135	0,165	399,9	400,1
10,0		9,9	10,1		
100,0		99	101		
200,0		198	202		
400,0		396	404		

Результаты поверки по пункту 6.3 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ не выходят за пределы, указанные в таблице 3.

6.4 Проверка основных погрешностей измерения напряжения постоянного тока.

Подготовить прибор ПК-РЦ-М к работе в режиме измерения напряжения постоянного тока, а калибратор в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока.

На выходе калибратора последовательно устанавливать значения напряжения указанные в таблице 4, произвести установку нуля щупа и фиксировать значения напряжения на табло прибора ПК-РЦ-М в режиме мультиметра по обоим каналам.

Таблица 4

Устанавливаемые значения напряжения, В	Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М, В	
	минимум	Максимум
+0,01	+0,0085	+0,0115
-0,01	-0,0115	-0,0085
+0,1	+0,098	+0,102
-0,1	-0,102	-0,098
+1,0	+0,99	+1,01
-1,0	-1,01	-0,99
+10,0	+9,9	+10,1
-10,0	-10,1	-9,9
+100,0	+99	+101
-100,0	-101	-99
+600,0	+594	+606
-600,0	-606	-594

Результаты поверки по пункту 6.6 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 4.

6.5 Проверка основных погрешностей измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока, частоты несущей и частоты модуляции сигнала сложной формы с амплитудной манипуляцией (ТРИЦ).

Подготовить прибор ПК-РЦ-М к измерению напряжения переменного тока, а калибратор к работе в режиме воспроизведения напряжения переменного тока с амплитудной манипуляцией.

На выходе калибратора последовательно устанавливать среднеквадратическое значение напряжения несущей (СКЗн), частоты модуляции f_m и частоты заполнения f_n , указанные в таблице 3 и фиксировать на ЖКИ прибора в режимах измерителя РЦ и мультиметра по обоим каналам:

- частоту модуляции f_m и частоту несущей f_n ;
- среднеквадратическое значение напряжения переменного тока сигнала сложной формы с амплитудной манипуляцией. (СКЗам),

Таблица 5

Проверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М							
СКЗн / СКЗам	частота, Гц f_n / f_m	Частота, Гц				СКЗам, В			
		f_n		f_m		Режим РЦ		Режим мультиметра	
		мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
0,0042/0,003	425/12	424,5	425,5	11,5	12,5	0,00255	0,00327	0,00264	0,00336
	425/8	424,5	425,5	7,5	8,5				
0,1414 (0,1)	475/12	474,5	475,5	11,5	12,5	0,0947	0,0993	0,098	0,102
	475/8	474,5	475,5	7,5	8,5				
1,4142/1,00	575/12	574,7	575,3	11,7	12,3	0,9497	0,9903	0,98	1,02
	575/8	574,7	575,3	7,7	8,3				
	725/12	724,7	725,3	11,7	12,3				
	725/8	724,7	725,3	7,7	8,3				
	775/12	774,7	775,3	11,7	12,3				
	775/8	774,7	775,3	7,7	8,3				
14,142/10,00	4550/12	4549,7	4550,3	11,7	12,3	9,4997	9,9003	9,8	10,2
	4550/8	4549,7	4550,3	7,7	8,3				
141,42/100,0	5000/12	4999,7	5000,3	11,7	12,3	94,9997	99,0003	98	102
	5000/8	4999,7	5000,3	7,7	8,3				
	5550/12	5549,7	5550,3	11,7	12,3				
	5550/8	5549,7	5550,3	7,7	8,3				

Результаты поверки по пункту 6.3 считаются положительными, если показания прибора не выходят за пределы, указанные в таблице 3.

6.6 Проверка основных погрешностей измерения среднеквадратического значения напряжения и частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с кодоимпульсной манипуляцией (без учета пауз) и временных интервалов кодоимпульсных последовательностей (АЛСН).

Подготовить прибор ПК-РЦ-М к измерению напряжения переменного тока а калибратор к работе в режиме воспроизведения напряжения переменного тока с кодоимпульсной манипуляцией.

На выходе калибратора последовательно устанавливать кодовые сигналы «З», «Ж» и «КЖ» со значениями напряжения и частоты (по показаниям частотомера) указанными в таблице 6 и фиксировать на ЖКИ прибора по обоим каналам в режиме измерителя РЦ значения напряжения и частоты несущей кодовых сигналов в соответствии с таблицей 6 и длительности импульсов (И), пауз (П) и периода (Т) кодоимпульсных последовательностей в соответствии с таблицами 7 и 7.1.

Таблица 6

Режим калибратора	Код сигнала	Проверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М					
		Напряжение, В	Частота, Гц	Напряжение, В		Частота, Гц			
				минимум	максимум	минимум	максимум		
М3	«З»	0,1	25	0,0985	0,1015	24,5	25,5		
М4	«Ж»							0,985	1,015
М5	«КЖ»							9,85	10,15
М3	«З»	100	75	98,5	101,5	74,5	75,5		
М4	«Ж»							118,2	121,8
М5	«КЖ»							147,7	152,3

Таблица 7

Код	Частота 25 Гц	Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М Длительность и импульсов (И), пауз (П) и периода (Т) кодоимпульсной последовательности, мс													
		И1		П1		И2		П2		И3		П3		Т	
«З»	Калибратор	350±1		120±1		240±1		120±1		240±1		790±1		1860±2	
	Показания ПК-РЦ-М	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
		344	356	114	126	234	246	114	126	234	246	784	796	1854	1866
«Ж»	Калибратор	350±1		120±1		600±1		790±1						1860±2	
	Показания ПК-РЦ-М	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
		344	356	114	126	594	606	784	796	-	-	-	-	1854	1866
«КЖ»	Калибратор	300±1		630±1		300±1		630±1		-		-		1860±2	
	Показания ПК-РЦ-М	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
		294	306	624	636	294	306	624	636	-	-	-	-	1854	1866

Таблица 7.1

Код	Частота 50 и 75 Гц	Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М Длительность и импульсов (И), пауз (П) и периода (Т) кодоимпульсной последовательности, мс													
		И1		П1		И2		П2		И3		П3		Т	
«З»	Калибратор	350±1		120±1		240±1		120±1		240±1		790±1		1860±2	
	Показания ПК-РЦ-М	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
		347	353	117	123	237	243	117	123	237	243	787	793	1854	1866
«Ж»	Калибратор	350±1		120±1		600±1		790±1		-		-		1860±2	
	Показания ПК-РЦ-М	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
		347	353	117	123	597	603	787	793	-	-	-	-	1854	1866
«КЖ»	Калибратор	300±1		630±1		300±1		630±1		-		-		1860±2	
	Показания ПК-РЦ-М	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
		297	303	627	633	297	303	627	633	-	-	-	-	1854	1866

Результаты поверки по пункту 6.6 считаются положительными, если показания прибора не выходят за пределы, указанные в таблицах 6, 7 и 7.1.

6.7 Проверка основных погрешностей измерения среднеквадратического значения напряжения и частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с фазоразностной манипуляцией (АЛСЕН).

На выходе калибратора последовательно устанавливать ФМ-сигналы с значениями напряжения, частоты (по показаниям частотомера) и с числом периодов манипуляции указанными в таблице 8 и фиксировать на ЖКИ прибора по обоим каналам в режимах мультиметра и измерителя РЦ значения напряжения и частоты.

Таблица 8

Режим калибратора	Поверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М			
	Напряжение, В	Частота, Гц	Напряжение, В		Частота, Гц	
			Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
М6 16	0,003	174	0,0027	0,0033	173,5	174,5
М6 24	0,1		0,0977	0,1023		
М6 32	1		0,98	1,02		
М6 48	10		9,8	10,2		
М6 64	100		98	102		
М6 64	150		147	153		

Результаты поверки по пункту 6.7 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 8.

6.8 Проверка основных погрешностей измерения частоты и среднеквадратического значения напряжения сигнала переменного тока сложной формы с частотной манипуляцией (КРЛ).

На выходе калибратора последовательно устанавливать ЧМ-сигналы со значениями напряжения, частоты несущей (по показаниям частотомера) и частоты девиации указанными в таблице 9 и фиксировать измеренные значения напряжения, частоты несущей и частоты девиации в режимах мультиметра и измерителя РЦ.

Таблица 9

Проверяемые точки			Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М					
Напряжение, В	Частота, Гц	Частота девиации, Гц	Напряжение, В		Частота, Гц			
			Мин.	Макс.	Несущая		Девиация	
					Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
0,003	475	±6	0,0027	0,0033	474,5	475,5	±5,5	±6,5
0,01	575	±8	0,0097	0,0103	574,5	575,5	±7,5	±8,5
0,1	625	±11	0,098	0,103	624,5	625,5	±10,5	±11,5
1	725	±9	0,98	1,02	724,7	725,3	±8,5	±9,5
10	825	±6	9,8	10,2	824,7	825,3	±5,5	±6,5
100	875	±12	98	102	874,7	875,3	±11,5	±12,5
150	925	±13	147	153	924,7	925,3	±12,5	±13,5

Результаты поверки по пункту 6.8 считаются положительными, если показания прибора не выходят за пределы, указанные в таблице 9.

6.9 Проверка основной погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока с токовым шунтом.

Выход тока калибратора с помощью кабеля измерения тока, из комплекта поставки, соединить со входом 1 прибора ПК-РЦ-М. Подготовить прибор к работе в режиме мультиметра (измерение переменного тока), а калибратор в режиме воспроизведения переменного тока. На выходе калибратора последовательно устанавливать значения тока и частоты (по показаниям частотомера), указанные в таблице 10 и фиксировать по обоим каналам значения тока и частоты на ЖКИ прибора.

Таблица 10

Проверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М			
Сила тока, А	частота, Гц	Сила тока, А		Частота, Гц	
		минимум	Максимум	минимум	Максимум
1,0	8	0,968	1,032	7,7	8,3
	325			324,7	325,3
	720			719,9	720,3
	1000			999,9	1000,3
	3000			2999,9	3000,3
	8000			7999,9	8000,3
0,005	400	0,003	0,007	399,5	400,5
0,05		0,047	0,054		
0,1		0,095	0,105		
0,5		0,483	0,517	399,7	400,3
5,0		4,848	5,152		
10,0		9,68	10,32		

Результаты поверки (калибровки) по пункту 6.9 считаются положительными, если показания результатов поверки удовлетворительны, если показания прибора не выходят за пределы, указанные в таблице 10.

6.10 Проверка основной погрешности измерения постоянного тока.

Подготовить прибор ПК-РЦ-М к работе в режиме мультиметра (измерение постоянного тока), а калибратор в режиме воспроизведения постоянного тока.

На выходе калибратора последовательно устанавливать значения тока указанные в таблице 11 и фиксировать по обоим каналам значения тока на ЖКИ прибора ПК-РЦ-М.

Таблица 11

Устанавливаемые значения постоянного тока, А	Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М, А	
	минимум	максимум
+0,005	+0,00455	0,00545
-0,005	-0,00545	-0,00455
+0,01	+0,0094	+0,0106
-0,01	-0,0106	-0,0094
+0,1	+0,0967	+0,1033
-0,1	-0,1033	-0,0967
+1,0	+0,97	+1,03
-1,0	-1,03	-0,97
+10,0	+9,7	+10,3
-10,0	-10,3	-9,7

Результаты поверки (калибровки) по пункту 6.10 считаются положительными, если показания прибора не выходят за пределы, указанные в таблице 11.

6.11 Проверка основной погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока индуктивным методом (с внешними индуктивными преобразователями тока).

Выход тока калибратора с помощью провода 4мм² подключить последовательно к имитатору рельсовой цепи (отрезок рельса типа Р65 длиной 1,5...2 м). Индуктивные преобразователи установить на рельс и подключить их с помощью кабеля индуктивных датчиков ко входу 1 прибора ПК-РЦ-М. Подготовить прибор ПК-РЦ-М к работе в режиме мультиметра (измерение переменного тока индуктивным методом, а калибратор в режиме воспроизведения переменного тока).

На выходе калибратора последовательно устанавливать значения тока указанные в таблице 12 и фиксировать значения тока и частоты на ЖКИ прибора ПК-РЦ-М. Повторить измерения, подключив индуктивные датчики к входу 2 ПК-РЦ-М.

Таблица 12

Проверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М			
Сила тока, А	Частота, Гц	Сила тока, А		частота, Гц	
		минимум	максимум	минимум	максимум
0,1	20	0,095	0,105	19,5	20,5
0,5	80	0,475	0,525	79,5	80,5
5,0	175	4,75	5,25	174,5	175,5
10,0	420	9,5	10,5	419,5	420,5
20,0	1000	19	21	999,5	1000,5

Результаты поверки (калибровки) по пункту 6.11 считаются положительными, если показания прибора не выходят за пределы, указанные в таблице 12.

6.12 Проверка основной погрешности измерения амплитуды сигнала при измерении напряжения в режиме осциллографа.

Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме осциллографа (измерение напряжения постоянного тока), а калибратор в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока. На выходе калибратора последовательно устанавливать значения напряжения, указанные в таблице 13 и фиксировать на ЖКИ прибора ПК-РЦ-М по обоим каналам значения напряжения постоянного тока и напряжение импульсов кодовых сигналов под одним из курсоров.

Таблица 13

Тип сигнала	Проверяемые точки напряжение, В	Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М		
		Коткл. В/д*	Напряжение +	
			минимум	максимум
Постоянное напряжение	0,01	0,005	0,0097	0,0103
	0,1	0,05	0,097	0,103
	600	200	588	612
Код «З»	1,0	0,5	0,97	1,03
Код «Ж»	10	5,0	9,7	10,3
Код «КЖ»	100	50	97	103
Постоянное напряжение	-0,01	0,005	-0,0103	-0,0097
	-0,1	0,05	-0,103	-0,097
	-600	200	-612	-588
Код «З»	-1,0	0,5	-0,103	-0,097
Код «Ж»	-10	5,0	-1,03	-0,97
Код «КЖ»	-100	50	-10,3	-9,7

*) Коэффициенты отклонения (Коткл) при измерении напряжения в режиме осциллографа, В/д: 0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10; 20; 50; 100; 200.

Результаты поверки (калибровки) по пункту 6.12 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 13.

6.13 Проверка основной погрешности измерения амплитуды сигнала при измерении силы тока в режиме осциллографа.

Подготовить прибор ПК-РЦ-М к работе в режиме осциллографа (измерение силы постоянного тока), а калибратор в режиме воспроизведения силы постоянного тока. На выходе калибратора последовательно устанавливать значения напряжения, указанные в таблице 14 и фиксировать на ЖКИ прибора ПК-РЦ-М по обоим каналам значения силы постоянного тока и амплитуды импульсов тока кодовых сигналов под одним из курсоров.

Таблица 14

Режим Калибратора	Тип сигнала	Поверяемые точки	Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М		
			Сила тока, А	Коткл А/д*	Сила тока, А
		минимум			максимум
Постоянный ток		0,01	0,02	0,00988	0,0112
		0,05	0,02	0,0488	0,0512
		0,1	0,05	0,097	0,103
		10	5,0	9,7	10,3
		30	10,0	29,4	30,6
		-0,01	0,02	-0,0112	-0,00988
		-0,05	0,02	-0,0512	-0,0488
		-0,1	0,05	-0,103	-0,097
		-10	5,0	-10,3	-9,7
		-30	10,0	-30,6	-29,4
М3	Код «З»	0,5	0,2	0,488	0,512
		-0,5		-0,512	-0,488
М4	Код «Ж»	1,0	0,5	0,97	1,03
		-1,0		-1,03	-0,97
М5	Код «КЖ»	5,0	2,0	4,88	5,12
		-5,0		-5,12	-4,88

*) коэффициенты отклонения при измерении амплитудных значений тока в режиме осциллографа, А/д: 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0;

Результаты поверки (калибровки) по пункту 6.13 считаются положительными, если показания прибора не выходят за пределы, указанные в таблице 14.

6.14 Проверка основной погрешности измерения временного интервала в режиме осциллографа.

Выход генератора импульсов Г5-60 кабелями измерения напряжения из комплекта ПК-РЦ-М, подключить к входам Вх1 и Вх2 прибора.

Подготовить прибор ПК-РЦ-М к работе в режиме осциллографа (измерение напряжения постоянного тока), а генератор в режиме 2. Настроить генератор на воспроизведение импульсов амплитудой 1,0 В. На выходе генератора последовательно устанавливать значения длительности импульсов и период их повторения указанные в таблице 15 и определять с помощью курсоров значения длительности импульсов на ЖКИ прибора ПК-РЦ-М по каждому из каналов.

Таблица 15

Поверяемые точки		Кр, мс/д		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М временной интервал, мс			
Длительность импульса, мс	Период повторения, мс	импульс	период	импульс		период	
				минимум	максимум	минимум	максимум
1,0	2,0	0,25	0,5	0,985	1,015	1,97	2,03
4,0	10,0	1,0	2,5	3,94	4,06	9,85	10,15
20,0	40,0	5,0	10	19,7	20,3	39,4	40,6
100,0	200,0	25	50	98,5	101,25	197	203
400,0	1000,0	100	250	394	406	985	1015
2000,0	6000,0	500	1000	1970	2030	5940	6060

*) коэффициенты развертки (Кр) при измерении временного интервала в режиме осциллографа, мс/д: 0,01; 0,025; 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10; 25; 50; 100; 250; 500; 1000

Результаты поверки (калибровки) по пункту 6.14 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 15.

6.15 Проверка основных погрешностей измерения частоты и среднеквадратического значения (курсорные измерения) напряжения и силы тока составляющих спектра в режимах измерителя спектра.

Поскольку при измерение сила переменного тока индуктивным преобразователем или клещами преобразуется в напряжение, поверка осуществляется только для напряжения.

Выход генератора импульсов Г5-60 с помощью кабеля измерения напряжения, из комплекта поставки ПК-РЦ-М, подключить ко входам Вх1 и Вх2 прибора. Подать на вход прибора прямоугольный импульс амплитудой 1 В частотой 100 Гц и со скважностью 2 и контролировать в режимах измерителя спектра (таблица) и измерителя спектра графического по обоим каналам наличие основной гармоники и 29 нечетных спектральных составляющих с частотами 100, 300, 500, 700-100х(2n-1)-5900 Гц согласно таблице 16.

Таблица 16.

№ Гармоники	Заданное значение Гц	Предельно допускаем. показания при измерении частоты, Гц (анализатор спектра)		Предел измерения Гц/д	Предельно допускаем. показания при измерении частоты, Гц (анализатор спектра графический)	
		мин	макс		Мин	макс
1	100	99,9	100,1	2	99,88	100,12
7	700	699,9	700,1	5	699,7	700,3
13	1300	1299,9	1300,1	12	1299,3	1300,7
21	2100	2099,9	2100,1	25	2098,6	2101,4
29	2900	2899,9	2999,1	50	2897	2103
35	3500	3499,9	3500,1	100	3494	3506
41	4100	4099,9	4100,1	200	4088	4112
49	4900	4899,9	4900,1	400	4876	4924
57	5700	5699,9	5700,1	800	5652	5724

Выход напряжения калибратора Н4-11 с помощью кабелей измерения напряжения из комплекта поставки ПК-РЦ-М, соединить с входами Вх 1 и Вх 2.

Подготовить прибор ПК-РЦ-М к измерению напряжения переменного тока, а калибратор в режиме воспроизведения напряжения переменного тока. На выходе калибратора последовательно устанавливать значения напряжения и частоты (по показаниям частотомера) указанные в таблице 17 и фиксировать значения напряжения и частоты на ЖКИ прибора в режиме измерителя спектра графического по обоим канала на пределе измерения частоты 2 Гц/д.

Таблица 17

Заданное значение		Предельно допускаемые результаты курсорных измерений			
		Напряжение, В		Частота, Гц	
Напряжение, В	Частота, Гц	минимум	максимум	минимум	Максимум
1,0	6	0,97	1,03	5,8	6,2
	1000			999,8	1000,2
	4000			3999,8	4000,2
	8000			7999,8	8000,2
0,003	400	0,0027	0,0033	399,5	400,5
100		97	103	399,8	400,2
400		396	404		

Результаты поверки (калибровки) по пункту 6.15 считаются положительными, если показания прибора не выходят за пределы, указанные в таблицах 17,18.

6.16 Проверка основной погрешности измерения сдвига фаз

Выходы напряжения фазы А калибратора Ресурс-К2 с помощью кабеля измерения напряжения соединить с входом Вх1 прибора, а выход тока с помощью кабеля измерения тока ко входу Вх2 прибора. Настроить прибор на измерение напряжения по каналу 1 и силы перемен-

ного тока по каналу 2 в режиме измерителя сдвига фаз с синхронизацией по каналу 1.

Выбрать страницу «Фазы (А,В,С)» калибратора (рис.2) и, при фазных напряжениях 220 В и частоте 50 Гц, последовательно задавать ток и фазовый угол в согласно таблице 19 контролировать на ЖКИ прибора фазовый сдвиг между напряжением канала 1 и током канала 2.

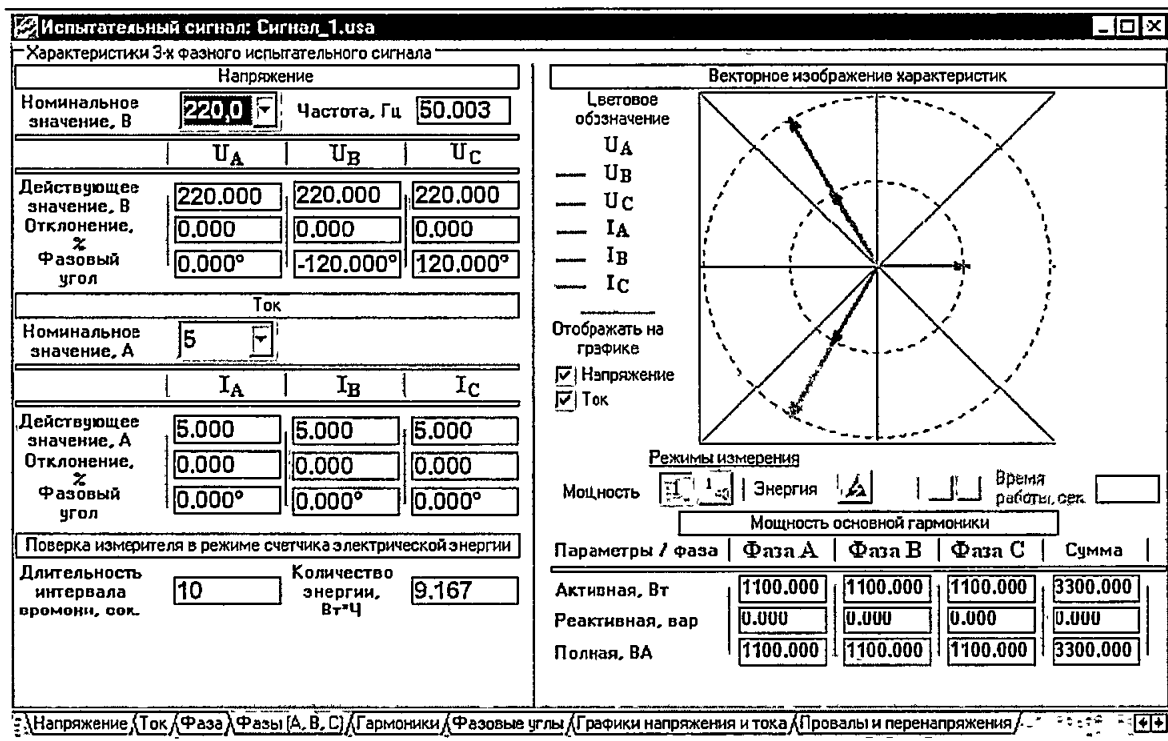


Рис 2 Фазы калибратора А, В и С.

Таблица 18

Проверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М, °		
Сила тока, А	Фазовый угол, °	Минимум	Максимум	
1	0,1; 0,5; 1; 2; 5	+90	+89	+91
		+45	+44	+46
		+30	+29	+31
		+15	14	+16
		+2	+1	+3
		0	-1	+1
		-15	-16	-14
		-30	-31	-29
		-45	-46	-44
		-90	-91	-89
		-120	-121	-119
		-180	-181	-179
		+120	+119	-121

Результаты поверки (калибровки) по пункту 6.16 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 19.

6.17 Проверка основных погрешностей измерений резисторов, ёмкостей, индуктивностей.

Подключить ПК-РЦ-М к магазину сопротивлений, установить на нем значения ёмкостей, соответствующие измеряемым значениям (таблица 20) и провести измерения.

Подключить ПК-РЦ-М к магазину ёмкостей, установить на нем значения ёмкостей, соответствующие измеряемым значениям (таблица 20) и провести измерения.

Подключить к ПК-РЦ-М, катушки индуктивности, соответствующие измеряемым значениям (таблица 20), из комплектов №1 и №2, и провести измерения.

Таблица 19

Сопротивление, Ом	Индуктивность, мГн	Ёмкость, мкФ	Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М					
			Сопротивление, Ом		Индуктивность, мГн		Ёмкость, мкФ	
			Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
1,0	5	0,001	0,99	1,01	4,85	5,15	0,00097	0,00103
10,0	10	0,01	9,9	10,1	9,7	10,3	0,0097	0,0103
100,0	20	0,1	99	101	19,4	20,6	0,097	0,103
1000,0	50	1	990	1010	48,5	51,5	0,97	1,03
10000,0	100	10	9900	10100	97	103	9,7	10,3
100000,0	200	100	99000	101000	97	206	97	103
1000000,0	500	-	990000	1010000	485	515	-	-

Результаты поверки (калибровки) по п. 6.17 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 2

6.18 Проверка основных погрешностей измерений силы тока клещами

На вход подключения к ПК-РЦ-М для подключения клещей токовых подаётся напряжение, имитирующее выходное напряжение клещей при измерении силы постоянного (таблица 21) и переменного (таблица 22) тока. Если показания ПК-РЦ-М находятся в пределах указанных предельно допустимых значений – результат поверки удовлетворительный.

Таблица 20- измерение силы постоянного тока клещами

Проверяемые точки	Предельно допускаемые показания силы постоянного тока, А при коэффициентах преобразования					
	100 мВ/А		10 мВ/А		1 мВ/А	
	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
1	0,0099	0,0101	0,099	0,101	0,99	1,01
-1	-0,0101	-0,0099	-0,101	-0,099	-1,01	-0,99
10	0,099	0,101	0,99	1,01	9,9	10,1
-10	-0,101	-0,099	-1,01	-0,99	-10,1	-9,9
100	0,99	1,01	9,9	10,1	99	101
-100	-1,01	-0,99	-10,1	-9,9	-101	-99
1000	9,9	10,1	99	101	990	1010
-1000	-10,1	-9,9	-101	-99	-1010	-990
2000	19,8	20,2	198	202	1980	2020
-2000	-20,2	-19,8	-202	-198	-2020	-1980

Таблица 21- измерение силы переменного тока клещами

Проверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М							
Напряжение, мВ	Частота, Гц	Частота, Гц (отклонение ±0,1 Гц)		Сила тока, А при коэффициентах преобразования					
				100 мВ/А		10 мВ/А		1 мВ/А	
		Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
1	6	5,9	6,1	0,0099	0,0101	0,099	0,101	0,99	1,01
10	50	49,9	50,1	0,099	0,101	0,99	1,01	9,9	10,1
100	1000	999,9	1000,1	0,99	1,01	9,9	10,1	99	101
1000	4000	3999,9	4000,1	9,9	10,1	99	101	990	1010
2000	8000	7999,9	8000,1	19,8	20,2	198	202	1980	2020

Результаты поверки (калибровки) по пункту 6.18 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблицах 20 и 21.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ (КАЛИБРОВКИ)

При положительных результатах поверки (калибровки) на корпус прибора наносится оттиск поверительного клейма, в формуляр прибора заносятся данные о фактической максимальной погрешности в каждом из режимов измерения и производится запись о годности прибора ПК-РЦ-М к эксплуатации или выдается свидетельство поверки (калибровки).

При отрицательных результатах поверки (калибровки) прибор не допускается к дальнейшему применению, в формуляр вносится запись о непригодности его к эксплуатации или оформляется извещение о непригодности и прибор направляется в ремонт.

Начальник отдела 206.1 ФГУП «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин

Ведущий научный сотрудник



В.Д. Авербух