

СОГЛАСОВАНО:
Начальник контрольно-
измерительной лаборатории
ЦСС ОАО «РЖД»

_____ А.Н. Молодцов

«___» _____ 2005 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор
ЗАО НПФ «КОМАГ - Б»

_____ А.Д. Комаров

“___” _____ 2005 г.

**ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
СИГНАЛОВ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ
(ПК - РЦ)**

Методика калибровки
4221-001-29279945-02 МК
(РКУН.14.00.00.000 МК)

2005 г.

Содержание

1.ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.....	3
2.ОПЕРАЦИИ КАЛИБРОВКИ.....	4
4. УСЛОВИЯ КАЛИБРОВКИ	6
5. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
6.ПРОВЕДЕНИЕ КАЛИБРОВКИ.....	7
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ А.</u> КОРРЕКТИРОВКА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК...18	

1.ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая методика устанавливает правила калибровки прибора комбинированного для измерения сигналов рельсовых цепей ПК-РЦ (ТУ 4221-001-29279945-02).

Рекомендуемая периодичность калибровки – 1 раз в два года.

Калибровка осуществляется метрологическими службами, аккредитованными на право выполнения калибровки (поверки) цифровых электроизмерительных приборов

Приложение А содержит рекомендации по корректировке метрологических характеристик прибора ПК-РЦ в процессе ремонта на предприятии-изготовителе или в организациях, осуществляющих сервисное обслуживание прибора.

Примечание: Код доступа к режимам настройки передается в сервисные организации по их заявке.

2.ОПЕРАЦИИ КАЛИБРОВКИ

Операции, выполняемые в процессе калибровки, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	N Пункта	Калибровка		Примечание
		первичная	периодическая	
Внешний осмотр	6.1	Да	Да	
Опробование	6.2	Да	Да	
Проверка пределов основной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения и частоты переменного тока	6.3	Да	Да	
Проверка пределов основной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока с амплитудной манипуляцией в широкополосном режиме	6.4	Да	Да	
Проверка пределов основной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока с амплитудной манипуляцией в селективном режиме	6.5	Да	Да	
Проверка пределов основной погрешности измерения напряжения постоянного тока	6.6	Да	Да	
Проверка пределов основной погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока (с токовым шунтом)	6.7	Да	Да	Для ПК-РЦ укомплектованных кабелем измерения тока
Проверка пределов основной погрешности измерения силы постоянного тока	6.8	Да	Да	
Проверка пределов основной погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока индуктивным методом (с внешним индуктивным преобразователем тока)	6.9	Да	Да	Для ПК-РЦ укомплектованных индуктивными преобразователями
Проверка пределов основной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения и частоты переменного тока (в режиме осциллографа).	6.10	Да	Да	
Проверка пределов основной погрешности измерения напряжения постоянного тока (в режиме осциллографа).	6.11	Да	Да	
Проверка пределов основной погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока с токовым шунтом (в режиме осциллографа)	6.12	Да	Да	
Проверка пределов основной погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока индуктивным методом с внешним индуктивным преобразователем тока (в режиме осциллографа)	6.13	Да	Да	Для ПК-РЦ укомплектованных индуктивными преобразователями
Проверка пределов основной погрешности измерения длительности импульсов постоянного тока (в режиме осциллографа)	6.14	Да	Да	
Проверка пределов основной погрешности измерения частоты и среднеквадратического значения напряжения составляющих спектра сигнала сложной формы в полосе обзора	6.15	Да	Нет	

3. СРЕДСТВА КАЛИБРОВКИ

Перечень средств калибровки приведен в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование измеряемой величины	Метрологические характеристики средств калибровки		Рекомендуемые средства калиб- ровки	
	диапазоны, не менее	допускаемая погрешность, не более		
1. Режим цифрового мультиметра				
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока в диапазоне частот 16...800 Гц, В	0,01*...250	± 0,5 %	Калибратор универсальный Н4-11	
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока сигнала с амплитудной манипуляцией (АМ), В	0,05*...250	± 0,5 %		
Частота: -манипуляции переменного тока, Гц -несущей АМ переменного тока, Гц	8 и 12 400...798 4528...4584 4986...5024 5531...5579	±0,3Гц		
Напряжение постоянного тока, В	0,1...300	±1%		
2. Режим анализатора спектра				
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока суммы составляющих спектра АМ сигнала на несущей f_n , и первых боковых частотах $f_n - f_m$ и $f_n + f_m$.	0,025*...250	± 1,5%		
Частота: -манипуляции переменного тока, Гц -несущей АМ переменного тока, Гц	8 и 12 400...798	±0,3Гц		
3. Режим цифрового мультиметра и осциллографа с токовым шунтом				
Среднеквадратическое значение переменного тока в диапазоне частот от 15Гц до 800 Гц, А	0,05...20	±1%		
Сила постоянного тока, А	0,1...10	±1%		
4. Режим цифрового мультиметра и осциллографа с индуктивным датчиком				
Среднеквадратическое значение переменного тока в диапазоне частот от 15Гц до 800 Гц, А	0,1...30	1,5%		
5. Режим цифрового осциллографа				
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока кодовых сигналов «З», «Ж», «КЖ» в импульсе на частотах 25, 50, 75 Гц, В	0,5...200	±1%		
Напряжение постоянного тока кодовых сигналов «З», «Ж», «КЖ» в импульсе, В	0,5...200	±1%		
Длительность импульсов и пауз между импульсами постоянного тока, мс	0,5...2000	±0,05мс	Генератор импульсов Г5-60	

6. Режим анализатора спектра (проверяется при первичной калибровке и после ремонта ПК-РЦ)			
Среднеквадратическое значение напряжения гармонических составляющих спектра манипулированного по амплитуде сигнала переменного тока, В	0,025мВ...3 В	± 0,5 %	ПЭВМ с преобразователем измерительным Е14-440D и специальным программным обеспечением

Примечание:

*) Прибор ПК-РЦ обеспечивает нормируемую погрешность измерения напряжения переменного тока от 50 мВ с кабелем измерения напряжения «x1» и от 20 мВ с кабелем измерения напряжения «x10».

В качестве средств калибровки могут использоваться другие рабочие эталоны, метрологические характеристики которых соответствуют указанным в таблице 2.

4. УСЛОВИЯ КАЛИБРОВКИ

При проведении калибровки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20±5) °С;
- относительная влажность воздуха (75±5) %;
- атмосферное давление (750±30) мм рт.ст;
- напряжение питающей сети (220±11) В;
- частота питающей сети (50±0,5) Гц;
- содержание гармоник не более 5%.

Перед поверкой средства калибровки и калибруемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно эксплуатационной документации.

Работы по калибровке должны проводиться с соблюдением следующих мер электробезопасности:

- использование прибора требует выполнения требований стандартов ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.1.019-79 и ГОСТ Р 51350-99;
- к калибровке прибора допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора ПК-РЦ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности, распространяющиеся на него;
- запрещается подключать прибор к электрическим цепям с напряжениями более 300 В;
- подключение выводов устройства к токоведущим цепям должно производиться после проверки отсутствия напряжения на них;
- подключать прибор к электрическим цепям объекта измерений следует измерительными кабелями, входящим в комплект поставки.

Примечание. Внутри прибора опасные напряжения отсутствуют.

5. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Общие положения.

Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерения определяют по формуле: $\Delta = A_p - A_{\text{э}}$

где $A_{\text{э}}$ – показания рабочего эталона (калибратора, генератора);

A_p – показания калибруемого прибора.

Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности измерения определяют по формуле: $\delta = (A_p - A_{\text{э}})100 / A_{\text{э}}$

Пределы допускаемых значений основной погрешности измерения определяются в точках диапазона измерений указанных в таблицах 3...14 настоящей методики.

6. ПРОВЕДЕНИЕ КАЛИБРОВКИ

6.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра проверяется маркировка и наличие необходимых надписей на наружных панелях прибора, а также комплектность. Проверяется отсутствие механических повреждений, способных повлиять на его работоспособность и метрологические характеристики.

6.2. Опробование.

Опробование производить согласно указаниям Руководства по эксплуатации прибора ПК-РЦ в следующей последовательности:

- включить прибор и проверить версию программного обеспечения, загруженную в прибор.

Примечание: При необходимости можно обновить версию ПО на сайте предприятия-разработчика прибора www.komag-b.ru;

- по индикатору состояния аккумулятора проверить напряжение батареи. При необходимости произвести зарядку аккумулятора;

- проверить правильность установки часов и при необходимости провести их корректировку;

- подключить кабель измерения напряжения «x1» к входу ПК-РЦ и к выходу калибратора, настроить ПК-РЦ для работы в режиме мультиметра и измерения напряжения переменного тока, установить на выходе калибратора $\sim 1,0$ В и зафиксировать измеренное прибором ПК-РЦ значение напряжения, затем аналогичным образом проверить работу режимов анализатора спектра и осциллографа. Результаты измерений сохранить в архиве прибора;

- подключить кабель измерения тока к входу ПК-РЦ и к выходу ка-

либратора, настроить ПК-РЦ для работы в режиме мультиметра и измерения переменного тока, установить на выходе калибратора $\sim 1,0$ А и зафиксировать измеренное прибором ПК-РЦ значение тока. Результаты измерений сохранить в архиве прибора;

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

- подключить прибор к ПЭВМ и произвести чтение результатов измерений с помощью программы «ПК-РЦ архив» (хранится на сайте www.komag-b.ru)

6.3. Проверка пределов основной погрешности измерения средне квадратического значения напряжения и частоты переменного тока.

Выход калибратора с помощью кабеля измерения напряжения «х1», из комплекта поставки ПК-РЦ, соединить с входом прибора ПК-РЦ.

Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме мультиметра (измерение напряжения переменного тока), калибратор в режиме воспроизведения напряжения переменного тока. На выходе калибратора последовательно устанавливать значения напряжения и частоты указанные в таблице 3 и фиксировать значения напряжения и частоты на табло прибора ПК-РЦ.

Таблица 3

Проверяемые точки		Показания ПК-РЦ			
напряжение, В	частота, Гц	напряжение, В		частота, Гц	
		минимум	максимум	минимум	максимум
1,0	16	0,975	1,02	15	17
	25			24	26
	50			49	51
	175			174	176
	480			479	481
	720			719	721
	798			797	799
0,05	400	0,049	0,051	399	401
0,1		0,098	0,102		
0,5		0,488	0,512		
5,0		4,88	5,12		
10,0		9,75	10,2		
100,0		98	102		
250,0		244	256		
0,01*		0,098	0,102		

Примечание: *) Только для приборов ПК-РЦ имеющих заводской номер № 306 и выше укомплектованных кабелем измерения напряжения «х10».

Выключить питание калибратора и прибора ПК-РЦ, кабель измерительный с делителем «х1», заменить на кабель измерительный с делите-

лем «x10», из комплекта поставки ПК-РЦ*). Включить питание.

Установить на выходе калибратора напряжение переменного тока 0,02 В при частоте 400 Гц и снять показания с табло прибора ПК-РЦ. При использовании измерительного кабеля «x10», чувствительность прибора ПК-РЦ увеличивается в 10 раз, но при этом показания прибора следует делить на 10.

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

6.4. Проверка пределов основной погрешности измерения средне-квадратического значения напряжения переменного тока с амплитудной манипуляцией в широкополосном режиме.

Установить на калибраторе режим воспроизведения напряжения переменного тока с амплитудной манипуляцией нажатием кнопки «M1» для формирования сигнала с частотой манипуляции 8 Гц или «M2» для формирования сигнала с частотой манипуляции 12 Гц. На индикаторе калибратора Н4-11 в режиме амплитудной манипуляции в качестве значения выходного уровня устанавливается и отображается среднеквадратическое значение несущей сигнала СКЗнес и среднеквадратическое значение выходного сигнала СКЗам.

Прибор ПК-РЦ переключить в режим анализатора спектра.

Установить на калибраторе манипулируемый по амплитуде сигнал с частотой манипуляции $f_m = 12$ Гц, частотой заполнения $f_n = 420$ Гц и с напряжением несущей 0,1414 В (соответствует СКЗ воспроизводимого сигнала 0,1В). Подать на выход калибратора напряжение и фиксировать в широкополосном режиме показания прибора ПК-РЦ.

Прибор ПК-РЦ должен показать умноженное на 10 значение напряжения переменного тока суммы составляющих спектра манипулированного по амплитуде сигнала (в пределах чувствительности прибора с кабелем «x10»), наличие несущей f_n , и боковых частот $f_n \pm f_m$ и $f_n \pm 3 f_m$.

Выключить питание калибратора и прибора ПК-РЦ, кабель измерительный напряжения «x10», заменить на кабель измерительный «x1». Включить питание.

На выходе калибратора последовательно устанавливать значения напряжения, частоты манипуляции и частоты заполнения (несущей частоты) указанные в таблице 4 и фиксировать значения напряжения, и наличие несущей и боковых частот на табло прибора ПК-РЦ.

Таблица 4

Проверяемые точки		Показания ПК-РЦ		
		Напряжение Σ , В		Частоты составляющих спектра, Гц
СКЗнес (СКЗам), В	частота, Гц	минимум	максимум	
0,1414 (0,1)*	420/12	0,95	1,02	420 , 408, 432, 384, 456
1,4142 (1,0)	420/8	0,95	1,02	420, 412, 428, 396, 444
	480/12			480, 468, 492, 444, 516
	580/8			580, 572, 588, 556, 604
	720/12			720, 708, 732, 684, 756
	780/8			780, 772, 788, 756
14,142 (10,0)	575/8	9,5	10,2	575, 563, 583, 551, 599
141,42 100,0		95	102	
212,13 150,0		142,5	153	

Результаты калибровки по пункту 6.4 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ при измерении напряжения не выходят за пределы, указанные в таблице 4, и в сигнале присутствуют составляющие спектра с частотами, указанными в таблице.

6.5. Проверка пределов основной погрешности измерения средне-квадратического значения напряжения переменного тока с амплитудной манипуляцией в селективном режиме.

На выходе калибратора последовательно устанавливать значения напряжения, частоты манипуляции и частоты заполнения указанные в таблице 5 и фиксировать на табло прибора ПК-РЦ в селективном режиме (переключается из широкополосного режима **кнопкой «СЕЛ»**):

- частоту манипуляции f_m и частоту заполнения f_n ;
- среднеквадратическое значение напряжения переменного тока суммы составляющих спектра манипулированного по амплитуде сигнала несущей f_n , и первых боковых частот $f_n - f_m$ и $f_n + f_m$;

Таблица 5

Проверяемые точки		Показания ПК-РЦ					
СКЗ нес (СКЗ ам), В	частота, Гц	Частота, Гц				напряжение, В	
		f_H		f_M		Σ_3	
		мин	макс	мин	макс	мин	макс
1,4142 (1,00)	420/12	419	421	11	13	0,93	1,00
	480/8	479	481	7	9		
	580/12	579	581	11	13		
	720/8	719	721	7	9		
	780/12	779	781	11	13		
	4550/8	4549	4551	7	9		
	5000/12	4999	5001	11	13		
	5550/8	5549	5551	7	9		
14,142 10,00	575/12	574	576	11	13	9,3	10,00
141,42 100,00						93	100

Результаты калибровки по пункту 6.5 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ не выходят за пределы, указанные в таблице 5.

6.6. Проверка пределов основной погрешности измерения напряжения постоянного тока.

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

На выходе калибратора последовательно устанавливать значения напряжения указанные в таблице 6 и фиксировать значения напряжения на табло прибора ПК-РЦ.

Таблица 6

Устанавливаемые значения напряжения, В	Показания прибора ПК-РЦ, В	
	минимум	максимум
+0,1	+0,097	+0,103
-0,1	-0,103	-0,097
+1,0	+0,97	+1,03
-1,0	-1,03	-0,97
+10,0	+9,7	+10,3
- 10,0	-10,3	-9,7
+100,0	+97	+103
- 100,0	-103	-97
+300,0	+291	+309
-300,0	-309	-291

Результаты калибровки по пункту 6.6 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ не выходят за пределы, указанные в таблице 6.

6.7. Проверка пределов основной погрешности измерения средне-квадратического значения переменного тока с токовым шунтом.

Выход тока калибратора с помощью кабеля измерения тока, из комплекта поставки, соединить с входом прибора ПК-РЦ. Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме мультиметра (измерение переменного тока), а калибратор в режиме воспроизведения переменного тока.

На выходе калибратора последовательно устанавливать значения тока указанные в таблице 7 и фиксировать значения тока и частоты на табло прибора ПК-РЦ.

Таблица 7

Проверяемые точки		Показания ПК-РЦ			
Сила тока, А	частота, Гц	напряжение, В		частота, Гц	
		минимум	максимум	минимум	максимум
1,0	20	0,96	1,04	19	21
	50			49	51
	175			174	176
	325			324	326
	480			479	481
	720			719	721
	798			797	799
0,05	400	0,048	0,052	399	401
0,5		0,48	0,52		
5,0		4,8	5, 2		
10,0		9,6	10,4		

Результаты калибровки по пункту 6.7 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ не выходят за пределы, указанные в таблице 7.

6.8. Проверка пределов основной погрешности измерения постоянного тока.

Подготовить прибор ПК-РЦ 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 8 и фиксировать значения тока на табло прибора ПК-РЦ.

Таблица 8

Устанавливаемые значения постоянного тока, В	Показания прибора ПК-РЦ, В	
	минимум	максимум
+0,1	+0,096	+0,104
-0,1	-0,104	-0,096
+1,0	+0,96	+1,04
-1,0	-1,04	-0,96
+10,0	+9,6	+10,4
- 10,0	-10,4	-9,6

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

6.9. Проверка пределов основной погрешности измерения переменного тока прибором ПК-РЦ 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 прибора ПК-РЦ. Подготовить прибор ПК-РЦ 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 9 и фиксировать значения тока и частоты на табло прибора ПК-РЦ.

Таблица 9

Проверяемые точки		Показания ПК-РЦ			
Сила тока, А	частота, Гц	напряжение, В		частота, Гц	
		минимум	максимум	минимум	максимум
0,1	20	0,09	0,11	19	21
0,5	80	0,45	0,55	79	81
5,0	175	4,5	5,5	174	176
10,0	420	9	11	419	421
20,0	720	18	22	719	721

Результаты калибровки по пункту 6.9 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ не выходят за пределы, указанные в таблице 9.

6.10. Проверка пределов основной погрешности измерения напряжения и частоты переменного тока в режиме осциллографа.

Выход калибратора с помощью кабеля измерения напряжения «х1», из комплекта поставки ПК-РЦ, соединить с входом прибора ПК-РЦ.

Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме осциллографа (измерение напряжения переменного тока), а калибратор в режиме воспроизведения напряжения переменного тока. На выходе калибратора последовательно устанавливать значения напряжения и частоты указанные в таблице 10 и фиксировать на табло прибора ПК-РЦ значения напряжения и частоты синусоидальных и кодовых сигналов внутри курсоров.

Таблица 10

Режим калибратора	Тип сигнала	Поверяемые точки		Показания ПК-РЦ			
		напряжение, В	Частота, Гц	напряжение		частота	
				минимум	максимум	минимум	максимум
	Синус	0,1	8	0,096	0,104	6	8
	Синус		500			498	502
	Синус		1000			998	1002
М3	Код «З»	1,0	25	0,96	1,04	23	27
М4	Код «Ж»	100	50	96	104	48	52
М5	Код «КЖ»	200	75	192	208	73	77
	Синус	250	750	240	260	748	752

Результаты калибровки по пункту 6.10 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ не выходят за пределы, указанные в таблице 10.

6.11. Проверка пределов основной погрешности измерения напряжения постоянного тока 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 11 и фиксировать на табло прибора ПК-РЦ значения напряжения постоянного тока и напряжение импульсов кодовых сигналов под одним из курсоров.

Таблица 11

Режим калибратора	Тип сигнала	Поверяемые точки напряжение, В	Показания ПК-РЦ			
			Напряжение +		Напряжение -	
			минимум	максимум	минимум	максимум
	Пост. напряжение	$\pm 0,1$	0,096	1,04	-1,04	-0,096
М3	Код «З»	$\pm 1,0$	0,96	1,04	-1,04	-0,96
М4	Код «Ж»	± 10	9,6	10,4	-10,4	-9,6
М5	Код «КЖ»	± 200	192	208	-208	-192
	Пост. напряжение	± 300	288	312	-312	-288

Результаты калибровки по пункту 6.11 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ не выходят за пределы, указанные в таблице 11.

6.12. Проверка пределов основной погрешности измерения средне-кватратического значения переменного тока с токовым шунтом в режиме осциллографа.

Выход тока калибратора с помощью кабеля измерения тока, из комплекта поставки ПК-РЦ, соединить с входом прибора ПК-РЦ. Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме осциллографа (измерение переменного тока), а калибратор в режиме воспроизведения переменного тока.

На выходе калибратора последовательно устанавливаются значения тока и частоты указанные в таблице 12 и фиксировать показания на табло прибора ПК-РЦ.

Таблица 12

Проверяемые точки		Показания ПК-РЦ			
Сила тока, А	частота, Гц	напряжение, В		частота, Гц	
		минимум	максимум	минимум	максимум
0,1	20	0,095	0,105	18	22
	50			48	52
	75			74	76
	175			173	177
	480			478	482
	720			718	722
	1000			998	1002
1,0	400	0,95	1,05	398	402
5,0		4,8	5, 2		
10,0		9,6	10,4		

Результаты калибровки по пункту 6.12 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ не выходят за пределы, указанные в таблице 12.

6.13. Проверка пределов основной погрешности измерения переменного тока с внешними индуктивными преобразователями тока в режиме осциллографа.

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 к входу прибора ПК-РЦ. Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме осциллографа (измерение переменного тока индуктивным методом), а калибратор в режиме воспроизведения переменного тока.

На выходе калибратора последовательно устанавливаются значения тока и частоты, указанные в таблице 13 и фиксировать значения тока и частоты на табло прибора ПК-РЦ.

Таблица 13

Проверяемые точки		Показания ПК-РЦ			
Сила тока, А	частота, Гц	напряжение, В		частота, Гц	
		минимум	максимум	минимум	максимум
0,1	20	0,09	0,11	19	21
0,5	80	0,45	0,55	79	81
5,0	175	4,5	5,5	174	176
10,0	420	9	11	419	421
20,0	720	18	22	719	721

Результаты калибровки по пункту 6.13 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ не выходят за пределы, указанные в таблице 13.

6.14. Проверка пределов основной погрешности измерения длительности импульсов постоянного тока в режиме осциллографа.

Выход генератора импульсов Г5-60 с помощью кабеля измерения напряжения «х1», из комплекта поставки ПК-РЦ, соединить с входом прибора ПК-РЦ.

Подготовить прибор ПК-РЦ 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 14 и определять с помощью курсоров значения длительности импульсов на табло прибора ПК-РЦ.

Таблица 14

Длительность импульса, мс	Период повторения, мс	Предел измерения, мс/д	Показания ПК-РЦ (длительность импульса), мс	
			минимум	максимум
1,0	20,0	0,625	0,85	1,15
10,0		1,25	9,75	10,25
120,0	1000	20	116	124
240,0		40	232	248
350,0		40	342	358
630,0	2000	80	614	646
790,0		80	774	806
1000,0		160	968	1032

Результаты калибровки по пункту 6.14 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ не выходят за пределы, указанные в таблице 14.

6.15. Проверка пределов основной погрешности измерения частоты и среднеквадратического значения напряжения составляющих спектра сигнала сложной формы в полосе обзора.

Выход преобразователя напряжения измерительного Е14-440D с

помощью кабеля измерения напряжения «х1» соединить с входом прибора ПК-РЦ. Преобразователь E14-440D подключить с помощью USB-кабеля, из комплекта поставки преобразователя, к ПЭВМ IBM PC с программным обеспечением «Калибровка» ЗАО НПФ «Комаг-Б» (поставляется по отдельному заказу).

Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме анализатора спектра (измерение напряжения переменного тока), а преобразователь E14-440D настроить на воспроизведение сигнала переменного тока сложной формы с десятью спектральными составляющими 25, 75, 175, 275, 375, 475, 575, 675, 775 и 5000 Гц по 200 мВ каждая.

Сигнал контролируется в режиме анализатора спектра (частоты и СКЗ спектральных составляющих сигнала, общее СКЗ сигнала сложной формы). Кнопкой Сел прибор переключается в режим селективного вольтметра и контролируется правильность выборки частот попадающих в диапазоны:

Сел – (45-55)Гц, (65-85)Гц, (115-135)Гц, (165-185)Гц, (215-235)Гц, (265-285)Гц, (315-335)Гц, (405-435)Гц, (465-495)Гц, (565-595)Гц, (705-735)Гц, (765-795)Гц, (4530-4560)Гц, (4985-5015)Гц, (5540-5570)Гц;

Сел 2 – (405-445)Гц, (505-545)Гц, (555-595)Гц, (605-645)Гц, (655-695)Гц, (705-745)Гц, (755-795)Гц.

Проверка повторяется для сигнала со спектральными составляющими 50, 125, 225, 325, 425, 525, 625, 725, 4550 и 5550 по 200мВ каждая.

Результаты калибровки по пункту 6.15 считаются положительными, если показания прибора ПК-РЦ не выходят за пределы:

СКЗ каждой из спектральной составляющей 0,195-0,205 В.

СКЗ сигнала сложной формы 0,607-0,657 В, погрешность измерения частоты каждой из спектральных составляющих не превышает ± 1 Гц и в режиме селективного вольтметра обеспечивается правильная селекция частот.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КАЛИБРОВКИ

При положительных результатах калибровки на корпус прибора наносится оттиск калибровочного клейма, а в формуляр прибора заносятся данные о фактической максимальной погрешности в каждом из режимов измерения и производится запись о годности прибора ПК-РЦ к эксплуатации.

При отрицательных результатах калибровки прибор не допускается к дальнейшему применению, в формуляр вносится запись о непригодности его к эксплуатации и прибор направляется предприятию-изготовителю, в дорожный центр или лабораторию для ремонта и корректировки метрологических характеристик согласно приложению А.

КОРРЕКТИРОВКА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

В приборе ПК-РЦ предусмотрен режим корректировки метрологических характеристик путем ввода в ПЗУ прибора поправочных коэффициентов.

В ходе корректировки может быть уменьшена погрешность прибора в режимах измерения:

- напряжения переменного тока;
- напряжения переменного тока в режиме осциллографа;
- напряжения постоянного тока;
- переменного тока с токовым шунтом;
- переменного тока в режиме осциллографа с токовым шунтом;
- постоянного тока;
- переменного тока индуктивным методом с внешним индуктивным преобразователем;
- переменного тока в режиме осциллографа с внешним индуктивным преобразователем;

A1. Корректировка погрешности измерения напряжения переменного тока.

Выход калибратора Н4-11 с помощью кабеля измерения напряжения «х1», из комплекта поставки ПК-РЦ, соединить с входом прибора ПК-РЦ. Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме настройки* $\sim U$, а калибратор в режиме воспроизведения напряжения переменного тока. Установить на калибраторе напряжение 1,5 В.

На частотах в диапазонах 16-798, 4528-4584, 4986-5024, 5531-5579 Гц, начиная с минимальной, контролировать показания прибора ПК-РЦ в пределах 1,49-1,51В. При выходе за эти пределы, двойным нажатием кнопки «Вып» загрузить текущий корректирующий коэффициент. Текущий коэффициент и все коэффициенты более высоких частот могут быть удалены двойным нажатием кнопки «Зп/Стир». Операции загрузки коэффициента и стирания могут быть отменены кнопкой «Меню» после первого нажатия кнопок « Вып» и «Зп/Стир».

После загрузки всех необходимых корректирующих коэффициентов по кнопке «Меню» выйти из режима настройки и произвести проверку основной погрешности измерения согласно п.6.3-6.5 п.6.15 методики калибровки.

*) Код доступа к режимам настройки передается в сервисные организации по их заявке.

А.2. Корректировка погрешности измерения напряжения переменного тока в режиме осциллографа.

Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме настройки АЧХ осциллографа U_{\sim} , а калибратор в режиме воспроизведения напряжения переменного тока. Установить на калибраторе напряжение 1,5 В.

На частотах 8 и 1000 Гц, контролировать показания прибора ПК-РЦ в пределах 1,49-1,51В. При выходе за эти пределы, двойным нажатием кнопки «Вып» загрузить текущий корректирующий коэффициент.

После загрузки всех необходимых корректирующих коэффициентов по кнопке «Меню» выйти из режима настройки и произвести проверку основной погрешности измерения согласно п.6.10 методики калибровки.

А.3. Корректировка погрешности измерения постоянного напряжения.

Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме настройки $-U$, а калибратор в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока. Установить на калибраторе напряжение 1,5 В.

При закороченных щупах кабеля измерения напряжения контролировать показания прибора ПК-РЦ при измерении нулевого напряжения. При показаниях отличных от нуля, двойным нажатием кнопки «Вып», загрузить коэффициент коррекции нуля по напряжению.

Подключить кабель измерения напряжения к выходу калибратора и контролировать показания прибора ПК-РЦ в пределах 1,48-1,52 В. При выходе за эти пределы двойным нажатием кнопки «Вып» загрузить коэффициент коррекции измерения постоянного напряжения.

После загрузки корректирующих коэффициентов по кнопке «Меню» выйти из режима настройки и произвести проверку основной погрешности измерения согласно п.п.6.6, 6.11 и 6.14 методики калибровки.

А.4. Корректировка погрешности измерения силы переменного тока (с токовым шунтом).

Выход калибратора с помощью кабеля измерения тока, из комплекта поставки ПК-РЦ, соединить с входом прибора ПК-РЦ. Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме настройки I_{\sim} , а калибратор в режиме воспроизведения силы переменного тока. Установить на калибраторе силу тока 1,5 А.

На частотах в диапазонах 16-798, 4528-4584, 4986-5024, 5531-5579 Гц, начиная с минимальной, контролировать показания прибора ПК-РЦ в пределах 1,48-1,52А. При выходе за эти пределы, двойным нажатием кнопки «Вып» загрузить текущий корректирующий коэффициент.

После загрузки всех необходимых корректирующих коэффициентов по кнопке «Меню» выйти из режима настройки и произвести проверку основной погрешности измерения согласно п.6.7 методики калибровки.

А.5. Калибровка погрешности измерения силы переменного тока в режиме осциллографа (с токовым шунтом).

Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме настройки АЧХ осциллографа I_{\sim} , а калибратор в режиме воспроизведения силы переменного тока. Установить на калибраторе силу тока 1,5 А.

На частотах 8 и 1000 Гц, контролировать показания прибора ПК-РЦ в пределах 1,48-1,52А. При выходе за эти пределы, двойным нажатием кнопки «Вып» загрузить текущий корректирующий коэффициент.

После загрузки всех необходимых корректирующих коэффициентов по кнопке «Меню» выйти из режима настройки и произвести проверку основной погрешности измерения согласно п.6.12 методики калибровки.

А.6. Калибровка погрешности измерения силы постоянного тока.

Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме настройки I_{-} , а калибратор в режиме воспроизведения силы постоянного тока. Установить на калибраторе силу постоянного тока 1,5 А.

При закороченных щупах кабеля измерения тока контролировать показания прибора ПК-РЦ при измерении нулевого тока. При показаниях отличных от нуля, двойным нажатием кнопки «Вып», загрузить коэффициент коррекции нуля по току.

Подключить кабель измерения напряжения к выходу калибратора и контролировать показания прибора ПК-РЦ в пределах 1,48-1,52 А. При выходе за эти пределы двойным нажатием кнопки «Вып» загрузить коэффициент коррекции измерения силы постоянного тока.

После загрузки корректирующих коэффициентов по кнопке «Меню» выйти из режима настройки и произвести проверку основной погрешности измерения согласно п.6.8 методики калибровки.


А.7. Калибровка погрешности измерения силы переменного тока индуктивным методом (с внешними индуктивными преобразователями тока).

Выход тока калибратора с помощью провода 4мм^2 подключить последовательно к имитатору рельсовой цепи (отрезок рельсы 1,5-2м). Индуктивные преобразователи установить на рельс и подключить их с помощью кабеля индуктивных датчиков к входу прибора ПК-РЦ. Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме настройки $\Sigma \Sigma$, а калибратор в режиме воспроизведения силы переменного тока. Установить на калибраторе силу переменного тока 1,5 А.

На частотах в диапазонах 16-798, 4528-4584, 4986-5024, 5531-5579 Гц, начиная с минимальной, контролировать показания прибора ПК-РЦ в пределах 1,48-1,52А. При выходе за эти пределы, двойным нажатием кнопки «Вып» загрузить текущий корректирующий коэффициент.

После загрузки всех необходимых корректирующих коэффициентов по кнопке «Меню» выйти из режима настройки и произвести проверку основной погрешности измерения согласно п.6.9 методики калибровки.

А.8. Корректировка погрешности измерения силы переменного тока индуктивным методом в режиме осциллографа (с внешними индуктивными преобразователями тока).

Подготовить прибор ПК-РЦ к работе в режиме настройки АЧХ осциллографа , а калибратор в режиме воспроизведения силы переменного тока. Установить на калибраторе силу тока 1,5 А.

На частотах 8 и 1000 Гц, контролировать показания прибора ПК-РЦ в пределах 1,48-1,52А. При выходе за эти пределы, двойным нажатием кнопки «Вып» загрузить текущий корректирующий коэффициент.

После загрузки всех необходимых корректирующих коэффициентов по кнопке «Меню» выйти из режима настройки и произвести проверку основной погрешности измерения согласно п.6.13 методики калибровки.