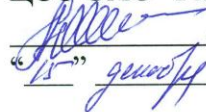


СОГЛАСОВАНО:

Начальник контрольно-  
измерительной лаборатории  
ЦСС ОАО "РЖД"

 А.Н. Молодцов  
15" декабря 2005 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор  
ЗАО НПФ "КОМАГ - Б"

 А.Д. Комаров  
15" декабря 2005 г.



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ  
СИГНАЛОВ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ  
ПМИ - РЦ**

Методика калибровки  
4220-001-29279945-05 МК  
(РКУН.19.00.00.000 МК)

2005 г.

Содержание

<b>1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ОПЕРАЦИИ КАЛИБРОВКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. СРЕДСТВА КАЛИБРОВКИ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. УСЛОВИЯ КАЛИБРОВКИ.....</b>	<b>6</b>
<b>5. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ.....</b>	<b>6</b>
<b>6. ПРОВЕДЕНИЕ КАЛИБРОВКИ.....</b>	<b>7</b>
<b>7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КАЛИБРОВКИ.....</b>	<b>11</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ.....</b>	<b>12</b>

## **1. Вводная часть.**

Настоящая методика устанавливает правила калибровки преобразователя многоканального измерительного сигналов рельсовых цепей ПМИ-РЦ ТУ 4220-001-29279945-05.

Рекомендуемая периодичность калибровки (поверки) – 1 раз в три года.

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

## 2. Операции калибровки

Таблица 1. Операции, выполняемые при проведении калибровки

Наименование операции	N Пункта	Калибровка	
		первичная	периодическая
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да
Проверка основной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока, частоты несущей и частоты модуляции сигнала сложной формы с амплитудной манипуляцией	6.3	Да	Да
Проверка основной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения и частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с кодоимпульсной манипуляцией (без учета пауз) и временных интервалов кодоимпульсных последовательностей .	6.4	Да	Да
Проверка основной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения и частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с фазовой манипуляцией.	6.5	Да	Да
Проверка основной погрешности измерения частоты и среднеквадратического значения напряжения сигнала переменного тока сложной формы с частотной манипуляцией.	6.6	Да	нет

### 3. Средства калибровки

Таблица 2. Перечень средств калибровки

Воспроизводимые величины	Требуемый диапазон	Требуемая погрешность	Рекомендуемый тип
Напряжение переменного тока синусоидальное с кодоимпульсной манипуляцией			
Напряжение несущей	0,3...300 В	$\pm 0,5 \%$	Калибратор универсальный Н4-11
Частота несущей	20...100 Гц	$\pm 0,1$ Гц	
Период манипуляции	1...2,2 с	3мс	
Длительность импульса	0,1...0,8 с	1мс	
Длительность паузы	0,1...1с	1мс	
Напряжение переменного тока синусоидальное с фазоразностной манипуляцией			
Напряжение несущей	3мВ...300 В	$\pm 0,5 \%$	Калибратор универсальный Н4-11
Частота несущей	170...180 Гц	$\pm 0,1$ Гц	
Сдвиг фазы	$\pm 180^\circ$	$\pm 3^\circ$	
Число периодов манипуляции	16-64	-	
Напряжение переменного тока синусоидальное с амплитудной манипуляцией			
Напряжение несущей	3мВ...300 В	$\pm 0,5 \%$	Калибратор универсальный Н4-11
Частота несущей	400...1000 Гц	$\pm 0,3$ Гц	
Частота модуляции	8 и 12 Гц	$\pm 0,1$ Гц	
Напряжение переменного тока синусоидальное с частотной манипуляцией (проверяется при первичной калибровке и после ремонта ПМИ-РЦ)			
Напряжение несущей	3мВ...3В	$\pm 0,5 \%$	ПЭВМ IBM PC в комплекте с преобразователем напряжения измерительным E14-440D фирмы L-CARD
Частота несущей	400...1000 Гц	$\pm 0,3$ Гц	
Частота девиации	0...15 Гц	$\pm 0,1$ Гц	

Примечание: 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 °С .....(20±5);
- относительная влажность воздуха %.....(75±5);
- атмосферное давление, мм рт.ст. ....(750±30);
- напряжение источника постоянного тока, В .....(21... 32);
- потребляемая мощность, ВА ..... не более 30;
- 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 требований настоящего РЭ, а также ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.3.019-80 и ГОСТ Р 51350-99.

К калибровке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора ПМИ-РЦ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности.

Подключение выводов устройства к токоведущим цепям должно производиться после проверки отсутствия напряжения на них;

Подключение прибора к электрическим цепям объекта измерений следует выполнять внешними соединителями, входящими в комплект поставки.

В процессе калибровки запрещается подключать прибор к электрическим цепям напряжениями более 300В.

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:  $\Delta = A_p - A_\varepsilon$

где  $A_\varepsilon$  – показания рабочего эталона (калибратора);

$A_p$  – показания калибруемого прибора.

Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности измерения определяют по формуле:

$$\delta = (A_p - A_\varepsilon)100 / A_\varepsilon$$

Пределы допускаемых значений основной погрешности измерения определяются в точках диапазона измерений указанных в таблицах 3...7 настоящей методики.

## 6. Проведение калибровки

### 6.1. Внешний осмотр.

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

### 6.2. Опробование.

Опробование проводить согласно указаниям Руководства по эксплуатации прибора ПМИ-РЦ в следующей последовательности:

- подготовить прибор к работе в автономном режиме, подключив к нему монитор и клавиатуру;
- корпусную клемму прибора подключить к шине заземления;
- включить прибор и выбрать с помощью клавиатуры калибруемый канал;
- через последовательно включенные резисторы С2-29-0,125-51кОм  $\pm$  0,1% подключить входы калибруемого канала к выходу калибратора, установить на выходе калибратора переменное напряжение 1В и проконтролировать правильность измерений параметров на частотах 25 Гц, 174 Гц и 575 Гц в соответствии с указаниями п.п. 6.3...6.5 ;

Примечание: Прибор ПМИ-РЦ спроектирован и откалиброван предприятием-изготовителем с учетом установки в измерительных цепях внешних резисторов 51кОм  $\pm$  0,1%. Запрещается подключать измерительные входы прибора ПМИ-РЦ к электрическим цепям без внешних резисторов.

При наличии грубых отклонений поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

6.3. Проверка основной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока, частоты несущей и частоты модуляции сигнала сложной формы с амплитудной манипуляцией.

Выход калибратора через калибровочные резисторы соединить с входом проверяемого канала прибора ПМИ-РЦ. Схема подключения измерительных каналов прибора представлена в приложении Б.

Подготовить прибор ПМИ-РЦ к работе в автономном режиме по проверяемому каналу а калибратор в режиме воспроизведения напряжения переменного тока с амплитудной манипуляцией.

На выходе калибратора последовательно устанавливать значения напряжения, частоты модуляции и частоты заполнения указанные в таблице 3 и фиксировать на мониторе:

- частоту модуляции  $f_m$  и частоту  $n f_n$ ;
- среднеквадратическое значение напряжения переменного тока сигнала сложной формы с амплитудной манипуляцией.

Таблица 3

Проверяемые точки		Показания ПМИ-РЦ					
СКЗ нес (СКЗ ам) (СКЗ в полосе 25Гц), В	частота, Гц	Частота, Гц				напряжение, В	
		$f_n$		$f_m$		$\Sigma$	
		мин	макс	мин	макс	мин	макс
1,4142 (1,00) (0,96)	420/12	419	421	11	13	0,92	1,00
	420/8	419	421	7	9		
	480/12	479	481	11	13		
	480/8	479	481	7	9		
	580/12	579	581	11	13		
	580/8	579	581	7	9		
	720/12	719	721	11	13		
720/8	719	721	7	9			
14,142 (10,00) (9,6)	780/12	779	781	11	13	9,2	10,0
141,42 (100,00) (96)						92	100

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

6.4. Проверка основной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения и частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с кодоимпульсной манипуляцией (без учета пауз) и временных интервалов кодоимпульсных последовательностей.

На выходе калибратора последовательно устанавливать кодовые сигналы «З», «Ж» и «КЖ» со значениями напряжения и частоты указанными в таблице 4 и фиксировать на мониторе значения напряжения и частоты несущей кодовых сигналов в соответствии с таблицей 4 и длительности импульсов (И), пауз (П) и периода (Т) кодоимпульсных последовательностей в соответствии с таблицей 5.

Таблица 4

Режим калибратора	Тип сигнала	Проверяемые точки		Показания ПМИ-РЦ			
		Напряжение, В	Частота, Гц	Напряжение, В		Частота, Гц	
				минимум	максимум	минимум	максимум
М3	Код «З»	0,3	25	0,293	0,307	24,5	25,5
М4	Код «Ж»			0,975	1,03		
М5	Код «КЖ»			9,75	10,3		
М3	Код «З»	100	75	97,5	103	74,5	75,5
М4	Код «Ж»			195	205		
М5	Код «КЖ»			293	307		



Таблица 5

Код	Частота 25 Гц	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 ПМИ-РЦ	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС
		340	360	110	130	230	250	110	130	230	250	780	800	1850	1870
«Ж»	Калибратор	350±1		120±1		600±1		790±1						1860±2	
	Показания ПМИ-РЦ	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС
		340	360	110	130	590	610	780	800					1850	1870
«КЖ»	Калибратор	300±1		630±1		300±1		630±1						1860±2	
	Показания ПМИ-РЦ	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС
		290	310	620	640	290	310	620	640					1850	1870

Таблица 5.1

Код	Частота 50 Гц и 75 Гц	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 ПМИ-РЦ	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС
		345	355	115	125	235	245	115	125	235	245	785	795	1850	1870
«Ж»	Калибратор	350±1		120±1		600±1		790±1						1860±2	
	Показания ПМИ-РЦ	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС
		345	355	115	125	595	605	785	795					1850	1870
«КЖ»	Калибратор	300±1		630±1		300±1		630±1						1860±2	
	Показания ПМИ-РЦ	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС	МИН	МАКС
		295	305	625	635	295	305	625	635					1850	1870

Результаты калибровки по пункту 6.4 считаются положительными, если показания прибора ПМИ-РЦ не выходят за пределы, указанные в таблицах 4 и 5.

6.5. Проверка основной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения и частоты сигнала переменного тока сложной формы с фазовой манипуляцией.

На выходе калибратора последовательно устанавливать ФМ-сигналы с значениями напряжения, частоты и с числом периодов манипуляции указанными в таблице 6 и фиксировать на мониторе значения напряжения и частоты.

Таблица 6

Режим калибратора	Число периодов манипуляции	Поверяемые точки		Показания ПМИ-РЦ			
		Напряжение, В	Частота, Гц	Напряжение, В		Частота, Гц	
				минимум	максимум	минимум	максимум
М6 16	16	0,003	174	0,00293	0,00307	173,5	174,5
М6 16	16	0,1		0,096	0,104		
М6 32	32	1		0,96	1,04		
М6 48	48	10		9,6	10,4		
М6 64	64	100		96	104		

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

6.6. Проверка основной погрешности измерения частоты и средне-квадратического значения напряжения сигнала переменного тока сложной формы с частотной манипуляцией (проводится при первичной калибровке и после ремонта ПМИ-РЦ).

Выход преобразователя напряжения измерительного E14-440D через измерительные резисторы соединить с входом проверяемого канала прибора ПМИ-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) и подготовить к воспроизведению частотно-модулированных сигналов.

На выходе преобразователя последовательно устанавливать ЧМ-сигналы со значениями напряжения, частоты несущей и частоты девиации указанными в таблице 7 и фиксировать измеренные значения напряжения, частоты несущей и частоты девиации.

Таблица 7

Проверяемые точки			Показания ПМИ-РЦ			
Напряже- ние, В	Частота, Гц	Частота девиации, Гц	Напряжение, В		Частота девиации, Гц	
			минимум	максимум	минимум	максимум
1,0	475	7	0,96	1,04	6	8
	675	11			10	12
	825	6			5	7
	875	12			11	13
	925	15			14	16

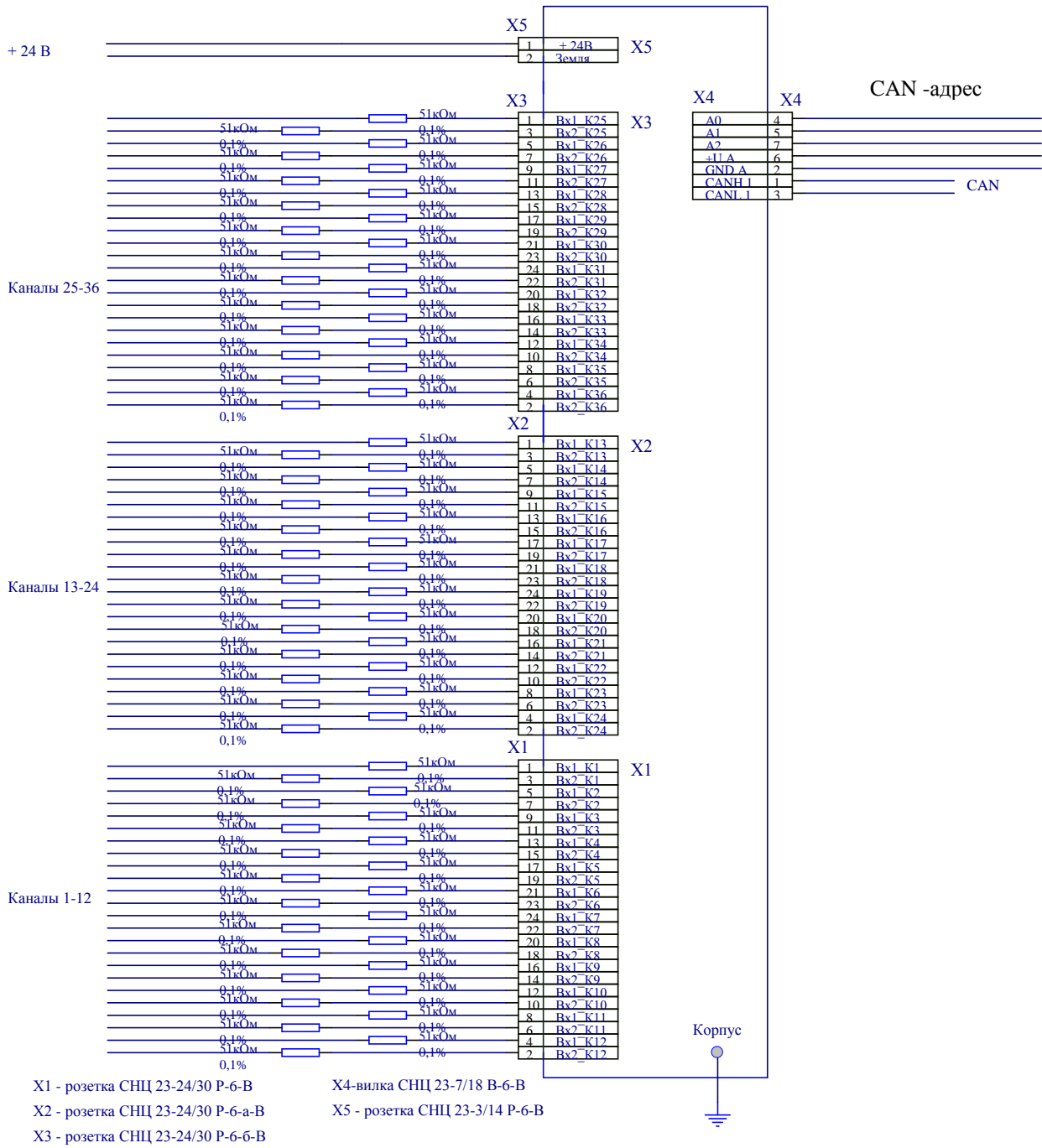
Результаты калибровки по пункту 6.7 считаются положительными, если показания прибора ПМИ-РЦ не выходят за пределы, указанные в таблице 7.

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КАЛИБРОВКИ

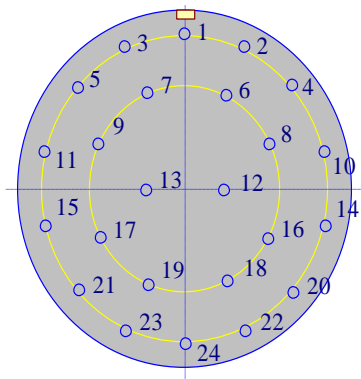
При положительных результатах калибровки на корпус прибора наносится оттиск калибровочного клейма, в формуляр в формуляр прибора заносятся данные о фактической максимальной погрешности в каждом из режимов измерения и производится запись о годности прибора ПМИ-РЦ к эксплуатации или выдается сертификат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

При отрицательных результатах 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.

Приложение А. Схема подключения измерительных каналов



- X1 - розетка СИЦ 23-24/30 P-6-B
- X2 - розетка СИЦ 23-24/30 P-6-a-B
- X3 - розетка СИЦ 23-24/30 P-6-6-B
- X4-вилка СИЦ 23-7/18 B-6-B
- X5 - розетка СИЦ 23-3/14 P-6-B



Вид со стороны монтажа