



“СОГЛАСОВАНО”

Заместитель директора ФГУП ВНИИМС,
Руководитель ГЦИ СИ

В.Н. Яншин

М.П. “20” декабрь 2002г.

Приборы комбинированные для измерения сигналов рельсовых цепей ПК- РЦ	Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>22 630-02</u> Взамен _____
---	---

Выпускается по техническим условиям ТУ 4221-001-29279945-02

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Приборы комбинированные для измерения сигналов рельсовых цепей ПК-РЦ (далее ПК-РЦ), предназначен для измерения в рельсовых цепях напряжения, силы тока и частоты электрических сигналов, используемых для регулирования движения на железнодорожном транспорте.

В режиме мультиметра измеряют:

- действующие значения напряжения и силы переменного тока произвольной формы;
- действующие значения силы переменного тока в рельсовых цепях, снимаемых индуктивным методом;
- частоты напряжения и силы переменного тока;
- частоты модулирующего сигнала при 100% амплитудной модуляции;
- силы и напряжения постоянного тока.

В режиме анализатора спектра измеряют:

- частоты спектральных составляющих с возможностью селекции в 16 узких диапазонах частот;
- действующие значения спектральных составляющих.

В режиме осциллографа позволяют:

- визуально наблюдать форму силы тока и напряжения электрических сигналов рельсовых цепей;
- проводить курсорные измерения амплитуды импульсов и длительности интервалов между импульсами с автоматической и ручной привязкой курсоров.

Прибор ПК-РЦ предназначен для измерений параметров электрических сигналов при техническом обслуживании и ремонте систем автоматики и телемеханики на железных дорогах МПС России на открытом воздухе и в ремонтных мастерских.

ОПИСАНИЕ

В приборе реализованы два метода измерений:

- спектральный на основе преобразования Фурье используется для измерения сигналов переменного тока, в том числе и модулированных;
- непосредственных измерений с помощью прямого преобразования измеряемого сигнала на АЦП микроконтроллера для измерения постоянного напряжения и тока, измерения в режиме осциллографа.

Выбор метода измерений осуществляется микроконтроллером при задании пользователем с клавиатуры параметров измеряемого сигнала и типа измерения.

Прибор ПК-РЦ содержит следующие функциональные узлы: входные устройства, коммутатор источника сигнала, аттенюатор, аналоговые согласующие устройства, микропроцессор, сигнальный процессор, клавиатуру, графический жидкокристаллический индикатор, устройство питания.

ПК-РЦ измеряет напряжение, ток при помощи шунта и индуктивным методом. Для каждого вида измерения используется отдельное входное устройство. К входным устройствам относятся внешний щуп для измерения напряжения со встроенным делителем, внешний щуп для измерения тока со встроенным шунтом, для измерения силы переменного тока в рельсе индуктивным методом используется внешний индуктивный преобразователь (в комплект поставки не входит). Для визуальной оценки сигнала силы переменного тока в рельсе в режиме осциллографа предусмотрена возможность работы с встроенным в корпус ПК-РЦ индуктивным преобразователем в виде многовитковой рамки, (характеристики не нормируются).

Подключение выбранного входного устройства производится с клавиатуры вручную с помощью аналогового коммутатора.

Управляемый аттенюатор на инструментальных усилителях с программируемым коэффициентом усиления обеспечивает приведение измеряемого сигнала к выбранному диапазону. управления с клавиатуры вручную, или сигнальным процессором автоматически.

К аналоговым согласующим устройствам относятся цепь смещения и усиления входного сигнала, используемая для измерения напряжения постоянного тока в режиме мультиметра и осциллографа, отдельная цепь смещения и согласования выходных сигналов аттенюатора с входом АЦП микропроцессора, фильтр нижних частот, ограничивающий спектр сигнала и согласующий выходы аттенюатора с АЦП сигнального процессора.

Микроконтроллер построен на базе однокристалльного микропроцессора со встроенными ПЗУ, ОЗУ, АЦП и возможностью загрузки программ по последовательному порту, который дополнен внешними ОЗУ, ПЗУ, часами реального времени и схемой интерфейса.

Микроконтроллер обеспечивает управление всеми устройствами прибора и обработку аналоговых сигналов, поступающих на входы АЦП микропроцессора в соответствии с программой, записанной в его внутреннем ПЗУ. Управление осуществляется непосредственно с портов микропроцессора и через ПЛИС.

Внешнее ОЗУ служит для текущего накопления и обработки результатов и имеет резервное питание от собственной батареи.

Внешнее ППЗУ служит для архивирования результатов измерений.

Часы реального времени используется для временной привязки измерений, в качестве таймера для обеспечения режима измерений по заданной программе и имеет встроенный будильник, выход которого подключен к прерыванию МП.

Для сопряжения с персональным компьютером через последовательный порт предусмотрена схема интерфейса. По умолчанию – по протоколу RS-485, по заказу - RS-232.

Сигнальный процессор построен на базе специализированной БИС с внешними АЦП для преобразования аналогового входного сигнала в цифровую форму, ПЗУ для хранения программы обработки, ОЗУ для текущего накопления и хранения результатов вычислений.

Сигнальный процессор производит преобразование Фурье, на основе которого вычисляется действующее значение сигнала произвольной формы, его спектральных составляющих и их частоты. Кроме того он производит подстройку входного аттенюатора.

Для отображения результатов измерений применен графический жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) 128 x 128 точек со светодиодной подсветкой, управляемый через ПЛИС, в которой реализована система команд управления индикатором и его питанием.

Режимы работы ПК-РЦ устанавливаются с помощью клавиатуры (матрица 4x4), которая сканируется через регистр клавиатуры ПЛИС.

Питание производится от аккумуляторной батареи или зарядного устройства, при работе от которого одновременно заряжается аккумулятор. Оба источника включены параллельно. Прибор включается по нажатию кнопки ВКЛ. При этом включается только питание микропроцессора, который тестирует все функциональные узлы и при успешном завершении тестовых проверок переходит в режим работы с меню. С целью экономии расходования заряда аккумулятора микропроцессор подаёт питание только на узлы прибора, необходимые в выбранном режиме работы. Предусмотрено автоматическое отключение питания через заданное время. В приборе предусмотрен контроль и сигнализация разряда аккумулятора с помощью АЦП и микропроцессора во всех режимах работы.

Прибор имеет герметичный прямоугольный корпус из негорючего материала - поликарбоната, на внешней стороне крышки которого размещены закрытые герметизирующей фальшпанелью графический жидкокристаллический индикатор и клавиатура, на внутренней - платы управления и сигнального процессора. Внутри корпуса на дне размещены индуктивный датчик тока и аккумулятор. Соединители измерительного кабеля, зарядного устройства, интерфейса и кнопка включения питания расположены на боковой стенке корпуса.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Параметры измерения напряжения и силы переменного тока

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Полоса частот Гц	Основная относительная погрешность измерения в режимах (не более)		
			Мультиметра	Анализатора спектра	Осциллографа
Измерение напряжения переменного тока, В:					
Синусоидальное	0,05 - 250	16-798;	± 2,5%	± 2,5%	-
Сложной формы		4530-4570;	± 4%	± 4%	-
Спектральной составляющей		4980-5020;	-	± 2,5%	-
Сложной формы	0,1-250	5540-5570	-	-	± 4%
Измерение силы переменного тока токовым шунтом, А.					
Синусоидальное	0,05 – 10	16-798;	± 4%	± 4%	-
Сложной формы		4530-4570;			-
Спектральной составляющей		4980-5020;	-		-
Сложной формы	0,1-20	5540-5570	-	-	± 5%
Измерение силы переменного тока индуктивным методом, А.					
Синусоидальное	0,05 – 20	16-798;	± 10%	± 10%	-
Сложной формы		4530-4570;			-
Спектральной составляющей		4980-5020;	-		-
Сложной формы	0,1-20	5540-5570	-	-	± 10%

Таблица 2. Параметры измерения напряжения и силы постоянного тока

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения		
		Режим мультиметра	Режим анализатора спектра	Режим осциллографа
Напряжение	(0,1-300) В	$\pm 3\%$	-	$\pm 4\%$
Сила тока	(0,1-10) А	$\pm 4\%$	-	$\pm 5\%$

Таблица 3. Параметры измерения частоты и временных интервалов напряжения и тока.

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Основная абсолютная погрешность измерения в режимах (не более)		
		Мультиметра	Анализатора спектра	Осциллографа
Частота переменного напряжения и переменного тока и составляющих спектра, Гц	16-798; 4530-4570; 4980-5020; 5540-5570.	$\pm 1\text{Гц}$	$\pm 1\text{Гц}$	-
Частота несущей гармонического сигнала переменного напряжения и переменного тока с амплитудной модуляцией, Гц	400-798; 4530-4570; 4980-5020; 5540-5570.			-
Частота модуляции сигнала переменного напряжения и переменного тока с амплитудной модуляцией, Гц	6 - 14			-
Частота гармонического сигнала переменного тока, Гц	8 -1000	-	-	$\pm 2\text{Гц}$
Частота несущей гармонического сигнала переменного напряжения и переменного тока с импульсной модуляцией, Гц	20 -1000	-	-	$\pm 2\text{Гц}$
Временной интервал при максимальном разрешении, курсорные измерения, мс	1мс-1с	-	-	$\pm 0,2\text{ мс}$
Временной интервал, автоматические измерения, мс	100-400	-	-	$\pm 10\text{мс}$

Примечание. Погрешности измерения сигналов сложной формы обеспечены при коэффициенте модуляции близким к 1. Измерения сигналов производятся в среднеквадратических значениях (СКЗ).

Входной импеданс по входу напряжения:

Сопротивление, МОм

$1 \pm 20\%$

Ёмкость не более, пФ

100

Время установления рабочего режима не более, мин.

1

Время измерения:

В режиме мультиметра и анализатора спектра не более, с

5

В режиме осциллографа не более, с

12

Время непрерывной работы не менее, ч.

8

Допустимое напряжение питания аккумулятора, В

5,7...6,3

Допустимое напряжение сети переменного тока, В/Гц

187...242/49...51

Потребляемая мощность не более, Вт

3

Габаритные размеры (без ручки), мм

220*150*90

Масса прибора с аккумулятором не превышает, кг	2,3
Изоляция между объединёнными входами и корпусом:	
Электрическая прочность (переменный ток 50 Гц, 1 мин), В	2000
Соппротивление изоляции в рабочих условиях не менее, МОм	5
Нормальные условия применения	Температура окружающего воздуха $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$; относительная влажность 30...80%; атмосферное давление 630... 795 мм рт. Ст
Рабочие условия применения (группа 4 ГОСТ 22261-94, с расширенным диапазоном рабочих температур)	Температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50°C ; относительная влажность до 90 % при 30°C ; атмосферное давление 630...800 мм. рт. ст.

Дополнительная погрешность измерения от изменения температуры на каждые 10°C не превышает половины предела допускаемых значений основной погрешности в пределах рабочих температур.

По устойчивости и прочности при механических воздействиях соответствует требованиям, установленным для приборов группы 4 ГОСТ 22261-94.

Степень защиты от внешних воздействий IP42 по ГОСТ 14254-80 (пылебрызгозащищенность).

Прибор является многофункциональным, восстанавливаемым, ремонтируемым изделием и по номенклатуре показателей надежности относится к группе II вида I согласно ГОСТ 27.003-90.

Наработка на отказ не менее, часов	35000
Срок службы не менее, лет	10
Среднее время восстановления, часов	1

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на заводском шильдике, размещенном на внешней стороне крышки прибора и на первую страницу паспорта.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 2. Комплект поставки ПК-РЦ.

Наименование	Обозначение	Колич.	Примечание
Прибор комбинированный ПК-РЦ	ТУ4221-001-29279945-02 (РКУН.14.00.00.000)	1	
Аккумуляторная батарея	LC – R063R4PG	1	Установлена в прибор
Кабель измерения напряжения	РКУН.14.00.00.001	1	
Кабель измерения тока	РКУН.14.00.00.002	1	
Кабель индуктивного преобразователя.	РКУН.14.00.00.003	1	По заказу
Автоматическое зарядное устройство 220В/50Гц	ЗУ 61(6 В, 1-7 А)	1	
Руководство по эксплуатации	4221-001-29279945-02РЭ	1	
Методика поверки	4221-001-29279945-02МП	1	
Тара упаковочная		1	

ПОВЕРКА

Прибор комбинированный для измерения сигналов рельсовых цепей ПК- РЦ подлежит поверке в соответствии с методикой поверки 4221-001-29279945-02МП, согласованной с ФГУП ВНИИМС. Межповерочный интервал - 1 год.

ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА ПОВЕРКИ:

№	Наименование, требуемые характеристики
1	Установка для калибровки приборов ПК-РЦ РКУН.14.05.00.000.
2	Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9 в комплекте с блоком усиления напряжения Я1В-22. Диапазон выходных напряжений переменного тока от 10 мВ до 1000 В; диапазон частот 30 Гц - 100 кГц; класс точности не хуже 0,3.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".

ГОСТ 14014-91 "Приборы и преобразователи измерительные напряжения, тока, сопротивления цифровые. Общие технические условия".

ГОСТ Р 51350-99 "Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования". Ч.1. Общие требования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прибор комбинированный для измерения сигналов рельсовых цепей ПК- РЦ соответствует требованиям ГОСТ 22261-94, ГОСТ 14014-91, ГОСТ Р 51350-99 и технических условий ТУ 4221-001-29279945-02. Имеется сертификат соответствия № РОСС.RU.ME65.B00436, выданный 29.01. 2002 г. органом сертификации СИ "Сомет" АНО "Поток-Тест", регистрационный номер РОСС. RU. 0001.11ME65.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО НПФ «КОМАГ-Б», г. Москва, ул. Луганская , д. 13, телефон (095) 2222749.

Генеральный директор ЗАО НПФ «КОМАГ-Б»



А.Д. Комаров