

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «26» июля 2022 г. №1789

Регистрационный № 86253-22

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы комбинированные для измерения сигналов рельсовых цепей многофункциональные ПК-РЦ-М

Назначение средства измерений

Приборы комбинированные для измерения сигналов рельсовых цепей многофункциональные ПК-РЦ-М (далее по тексту – приборы) предназначены для измерений напряжения и силы постоянного тока, напряжения, силы и частоты переменного тока, интервалов времени между импульсами сигналов с кодоимпульсной манипуляцией, угла фазового сдвига, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, индуктивности.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на цифровой обработке преобразованных в цифровую форму аналоговых входных сигналов.

Приборы содержат два идентичных изолированных измерительных канала с аналоговыми входными устройствами, аналого-цифровым преобразователем (АЦП) и сигнальный микропроцессор. Микропроцессор обрабатывает сигналы измерительного канала, формируя массив данных для передачи на графический дисплей.

Основное применение приборов: измерение параметров электрических сигналов при техническом обслуживании и ремонте систем автоматики, телемеханики, электропитания на железной дороге и метрополитене, на открытом воздухе и в помещении.

Приборы могут функционировать в режимах мультиметра, измерителя стандартных сигналов рельсовых цепей (РЦ), анализатора спектра, осциллографа, измерителя электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, индуктивности (измерителя RLC).

В режиме мультиметра приборы измеряют напряжение и силу постоянного и переменного тока. Измерения силы тока производится как непосредственно приборами, так и с помощью внешних токовых клещей или индуктивных датчиков тока. Результаты измерений отображаются на дисплее в буквенно-цифровой форме.

В режиме измерителя стандартных сигналов РЦ выполняются автоматические измерения параметров сигналов сложной формы с амплитудной (ТРЦ), частотной (КРЛ), фазоразностной (АЛСЕН) и кодоимпульсной (АЛСН, САО) манипуляцией, декодирование этих сигналов и представление их в виде таблиц и диаграмм.

В режиме анализатора спектра с помощью алгоритмов быстрого преобразования Фурье (БПФ) приборы определяют частоту и среднеквадратические значения напряжения и силы тока спектральных составляющих сигнала. При этом результаты представлены в форме таблицы численных значений спектральных составляющих сигнала или графического спектра сигнала.

В режиме осциллографа приборы выводят на экран графическое изображение (осциллограмму) входных сигналов.

Управление приборами осуществляется с помощью функциональных клавиш и системы меню.

Для связи с внешними устройствами приборы имеют интерфейсы USB, CAN 2.0. Для записи результатов измерений имеется слот для подключения карт памяти MMC или SD.

Основные узлы приборов: плата делителей, плата контроллера, плата клавиатуры, канал синхронизации, отсек аккумуляторный, дисплей.

Конструктивно приборы выполнены в малогабаритном герметичном корпусе из алюминиевого сплава, на лицевой панели которого расположены графический жидкокристаллический дисплей с кнопками управления.

Соединители измерительных кабелей и разъемы интерфейсов связи расположены на боковых стенках корпуса.

Питание приборов осуществляется от аккумуляторной батареи или от сети переменного тока.

Общий вид приборов, место пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунках 1 – 3.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям приборов пломбируется крепежный винт левой боковой стенки прибора.

Нанесение знака поверки на приборы не предусмотрено.

Место нанесения заводских (серийных) номеров – на тыльной панели корпуса; способ нанесения – лазерная печать на самоклеящейся бумаге; формат – цифровой код, состоящий из арабских цифр.



Рисунок 1 – Общий вид приборов комбинированных для измерения сигналов рельсовых цепей многофункциональных ПК-РЦ-М. Вид спереди



Рисунок 2 – Общий вид приборов комбинированных для измерения сигналов рельсовых цепей многофункциональных ПК-РЦ-М. Вид сзади



Рисунок 3 – Место пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Приборы функционируют под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), которое реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Встроенное ПО заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и недоступно для потребителя.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	27.08.2018
Цифровой идентификатор ПО	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики приборов в режиме мультиметра

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
Напряжение переменного тока, среднеквадратическое значение, В		
Синусоидальное напряжение	от $3 \cdot 10^{-3}$ до 400	$\pm(0,01 \cdot U_n + 3 \cdot 10^{-4})$
Напряжение сложной формы		$\pm(0,02 \cdot U_n + 3 \cdot 10^{-4})$
С фазоразностной манипуляцией (АЛСЕН)		
С частотной манипуляцией (КРЛ)		
С амплитудной манипуляцией (ТРЦ) ¹⁾	от $3 \cdot 10^{-3}$ до 250	$-0,042 \cdot U_n \pm (0,02 \cdot U_n + 3 \cdot 10^{-4})$
Напряжения несущего сигнала с кодоимпульсной манипуляцией (АЛСН и САО)	от 0,1 до 400,0	$\pm 0,015 \cdot U_n$
Напряжение токовых клещей	от 0,01 до 2,00	$\pm(0,01 \cdot U_n + 3 \cdot 10^{-4})$
Напряжение постоянного тока, В		
Напряжение	от +0,01 до +600,00 от -0,01 до -600,00	$\pm(0,01 \cdot U_n + 5 \cdot 10^{-4})$
Напряжение токовых клещей	от +0,01 до +2,00 от -0,01 до -2,00	$\pm(0,01 \cdot U_n + 5 \cdot 10^{-4})$
Сила тока, А		
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, измерение шунтом	от 0,005 до 10,000	$\pm(0,03 \cdot I_n + 5 \cdot 10^{-4})$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, измерение индуктивным методом	от 0,1 до 20,0	$\pm 0,05 \cdot I_n$
Сила постоянного тока	от +0,1 до +10,0 от -0,1 до -10,0	$\pm 0,05 \cdot I_n$
Угол фазового сдвига, ...°		
Угол фазового сдвига	от -180 до +180	± 1
<p>Примечания</p> <p>U_n – измеренное значение напряжения, В;</p> <p>I_n – измеренное значение силы тока, А;</p> <p>¹⁾ – измерения производятся без учета гармоник, выходящих за полосу частот 25 Гц.</p> <p>Погрешность дана с учетом методической погрешности (минус 4,2 %), вызванной ограничением полосы пропускания измерительного канала;</p> <p>АЛСЕН, КРЛ, ТРЦ, АЛСН, САО – обозначения видов сигналов телемеханики в железнодорожной документации</p>		

Таблица 3 – Метрологические характеристики приборов в режиме измерителя стандартных сигналов рельсовых цепей (РЦ)

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
Частота напряжения и силы тока синусоидальной и сложной формы, Гц - менее 0,15 В или 0,1 А - более 0,15 В или 0,1 А	от 6 до 7995	$\pm 0,5$ $\pm 0,1$
Частота напряжения несущего сигнала кодоимпульсной манипуляции (АЛСН), Гц	от 20 до 30 от 45 до 55 от 70 до 80	$\pm 0,5$
Частота напряжения несущего сигнала кодоимпульсной манипуляции (САО), Гц	от 265 до 285	$\pm 0,3$
Временной интервал в режиме кодоимпульсной манипуляции (АЛСН), с - частота несущего сигнала 25 Гц; - частота несущего сигнала более 25 Гц	от 0,1 до 1,0 от 0,1 до 1,0 св. 1,0 до 2,2	$\pm 6 \cdot 10^{-3}$ $\pm 3 \cdot 10^{-3}$ $\pm 6 \cdot 10^{-3}$
Частота напряжения несущего сигнала, фазоразностной манипуляции (АЛСЕН), Гц	от 171 до 178	$\pm 0,5$
Частота напряжения несущего сигнала, амплитудная манипуляция (ТРЦ), Гц	от 417 до 423 от 422 до 428 от 472 до 478 от 477 до 483 от 572 до 578 от 577 до 583 от 717 до 723 от 722 до 723 от 772 до 778 от 777 до 783 от 4547 до 4553 от 4997 до 5003 от 5547 до 5553	$\pm 0,5$ при напряжении менее 0,15 В; $\pm 0,3$ при напряжении более 0,15 В
Частота модуляции сигнала ТРЦ, Гц	от 6 до 14	$\pm 0,5$
Частота напряжения несущего сигнала, частотная манипуляция (КРЛ), Гц	от 472 до 478 от 572 до 578 от 622 до 628 от 672 до 678 от 722 до 728 от 772 до 778 от 822 до 828 от 872 до 878 от 922 до 928	$\pm 0,5$ при напряжении менее 0,15 В; $\pm 0,3$ при напряжении более 0,15 В
Частота девиации сигнала КРЛ, Гц	от +6 до +14 от -6 до -14	$\pm 0,5$

Таблица 4 – Метрологические характеристики приборов в режиме анализатора спектра

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
Напряжение переменного тока, В	от $3 \cdot 10^{-3}$ до 400	$\pm(0,01 \cdot U_{и} + 3 \cdot 10^{-4})$
Сила переменного тока, А	от 0,01 до 10,00	$\pm(0,03 \cdot I_{и} + 5 \cdot 10^{-4})$
Частота переменного тока, Гц	от 6 до 7995	$\pm 0,15$
Примечания $U_{и}$ – измеренное значение напряжения, В; $I_{и}$ – измеренное значение силы тока, А		

Таблица 5 – Метрологические характеристики приборов в режиме осциллографа

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
Амплитуда напряжения, В	от 0,1 до 600,0	$\pm 0,06 \cdot U_{п}$
Амплитуда силы тока, А	от 0,1 до 30,0	$\pm 0,06 \cdot I_{п}$
Временной интервал, с	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 8	$\pm 0,06 \cdot T_{п}$
Примечания $U_{п}$ – предел измерений напряжения, В/дел: 0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; $I_{п}$ – предел измерений силы тока, А/дел: 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; $T_{п}$ – предел измерений временного интервала, мс/дел: 0,01; 0,025; 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 25; 50; 100; 250; 500; 1000		

Таблица 6 – Метрологические характеристики приборов в режиме измерителя RLC

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
Электрическое сопротивление постоянному току, Ом	от 1 до $1 \cdot 10^6$	$\pm(0,01 \cdot R_{и} + 0,2)$
Электрическая емкость, нФ	от 1 до $1 \cdot 10^5$	$\pm 0,03 \cdot C_{и}$
Индуктивность, мГн	от 1 до $5 \cdot 10^2$	$\pm 0,03 \cdot L_{и}$
Примечания $R_{и}$ – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом; $C_{и}$ – измеренное значение электрической емкости, нФ; $L_{и}$ – измеренное значение индуктивности, мГн		

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от изменения температуры окружающего воздуха и относительной влажности воздуха в рабочих условиях измерений не более половины предела допускаемой основной погрешности измерений.

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	230 50 3,7
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	267×168×37

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более	1,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 от 30 до 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от –20 до +50 до 90 при +30 °С
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	40 000

Знак утверждения типа наносится

на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор комбинированный для измерения сигналов рельсовых цепей многофункциональный ПК-РЦ-М	РКУН.22.00.00.000	1 шт.
Аккумуляторная батарея (в составе прибора)	–	3 шт.
Адаптер переменного тока 5 В/1,5 А	–	1 шт.
Кабель для измерения напряжения	РКУН.14.05.00.000	1 шт.
Кабель для измерения силы тока	РКУН.14.07.00.000	1 шт.
Кабель для синхронизации	РКУН.22.08.00.000	1 шт.
Кабель для измерения импеданса	РКУН.22.09.00.000	1 шт.
USB адаптер	–	1 шт. ¹⁾
Кабель для индуктивного датчика	РКУН.14.00.00.003	1 шт. ¹⁾
Датчик индуктивный	РАДЮ.467721.000	2 шт. ¹⁾
Кабель токовых клещей	РКУН.22.07.00.000	1 шт. ¹⁾
Кабель CAN 2.0 измерительный	РКУН.22.10.00.000	1 шт. ¹⁾
Кабель CAN 2.0 интерфейсный	РКУН.22.11.00.000	1 шт. ¹⁾
Сервисное программное обеспечение «ПК-РЦ-М»	РКУН.22.00.00.000 ПО	1 шт. ¹⁾
Руководство по эксплуатации	РКУН.22.00.00.000 РЭ	1 экз.
Руководство пользователя	РКУН.22.00.00.000 РП	1 экз.
Формуляр	РКУН.22.00.00.000 ФО	1 экз.
Примечание – ¹⁾ по заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации РКУН.22.00.00.000 РЭ в разделе 2 «Использование по назначению».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ТУ 4221-002-29279945-16 «Прибор комбинированный для измерения сигналов рельсовых цепей многофункциональный ПК-РЦ-М. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «КОМАГ-Б» (ООО «НПФ «КОМАГ-Б»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 115201, г. Москва, ул. Котляковская, д. 3, стр. 14

Адрес деятельности: 115054, г. Москва, ул. Щипок, д. 22, стр. 4
ИНН 7724184852

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «КОМАГ-Б» (ООО «НПФ «КОМАГ-Б»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 115201, г. Москва, ул. Котляковская, д. 3, стр. 14

Адрес деятельности: 115054, г. Москва, ул. Щипок, д. 22, стр. 4
ИНН 7724184852

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»).

Место нахождения: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30004-13.

