

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по производственной
метрологии



А.Е. Коломин

М.П. 24 05 2022 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Методика поверки

МП 4221-002-29279945-22

г. Москва
2022 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок приборов комбинированных для измерения сигналов рельсовых цепей многофункциональных ПК-РЦ-М, изготавливаемых Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «КОМАГ-Б» (ООО «НПФ «КОМАГ-Б»), г. Москва.

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.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость приборов комбинированных для измерения сигналов рельсовых цепей многофункциональных ПК-РЦ-М к государственным первичным эталонам ГЭТ 13-01 по ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»; ГЭТ 89-2008 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 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»; ГЭТ 4-91 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 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»; ГЭТ 88-2014 по Приказу 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»; ГЭТ 1-2022 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

Поверка приборов комбинированных для измерения сигналов рельсовых цепей многофункциональных ПК-РЦ-М должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Интервал между поверками – 3 года.

Не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
4. Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения синусоидального напряжения и частоты переменного тока	Да	Да	9.2
5. Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	9.3
6. Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, частоты несущей и частоты модуляции сигнала сложной формы с амплитудной манипуляцией (ТРС)	Да	Да	9.4
7. Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с кодоимпульсной манипуляцией и временных интервалов кодоимпульсных последовательностей (АЛСН)	Да	Да	9.5
8. Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока и частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с фазоразностной манипуляцией (АЛСЕН)	Да	Да	9.6
9. Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока и частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с частотной манипуляцией (КРЛ)	Да	Да	9.7
10. Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока (с токовым шунтом)	Да	Да	9.8

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
11. Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	Да	Да	9.9
12. Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока индуктивным методом (с внешними индуктивными преобразователями тока)	Да	Да	9.10
13. Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты составляющих спектра в режиме анализатора спектра	Да	Да	9.11
14. Определение основной абсолютной погрешности преобразования выходного напряжения токовых клещей в силу тока	Да	Да	9.12
15. Определение основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига	Да	Да	9.13
16. Определение основной абсолютной погрешности измерений амплитуды напряжения, амплитуды силы тока, временного интервала в режиме осциллографа	Да	Да	9.14
17. Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, индуктивности в режиме измерителя RLC	Да	Да	9.15

2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

3.1 К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

4.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь сведения (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения синусоидального напряжения и частоты переменного тока	Калибратор 3 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 03 сентября 2021 г. № 1942	От $3 \cdot 10^{-3}$ до 400 В. $\delta = \pm 0,3 \%$	Калибраторы универсальные Н4-11, рег. № 25610-03
Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Калибратор напряжения 3 разряда по ГОСТ 8.027-2001	От $1 \cdot 10^{-2}$ до 600 В. $\delta = \pm 0,3 \%$	Калибраторы универсальные Н4-11, рег. № 25610-03
Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, частоты несущей и частоты модуляции сигнала сложной формы с амплитудной манипуляцией (ТРИЦ)	Калибратор 3 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 03 сентября 2021 г. № 1942	От $3 \cdot 10^{-3}$ до 250 В. $\delta = \pm 0,6 \%$	Калибраторы универсальные Н4-11, рег. № 25610-03
Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с кодоимпульсной манипуляцией и временных интервалов кодоимпульсных последовательностей (АЛСН)	Калибратор 3 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 03 сентября 2021 г. № 1942	От 0,1 до 400 В. $\delta = \pm 0,5 \%$	Калибраторы универсальные Н4-11, рег. № 25610-03

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока и частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с фазоразностной манипуляцией (АЛСЕН)	Калибратор 3 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 03 сентября 2021 г. № 1942	От $3 \cdot 10^{-3}$ до 400 В. $\delta = \pm 0,6 \%$	Калибраторы универсальные Н4-11, рег. № 25610-03
Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока и частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с частотной манипуляцией (КРЛ)	Калибратор 3 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 03 сентября 2021 г. № 1942	От $3 \cdot 10^{-3}$ до 400 В. $\delta = \pm 0,6 \%$	Калибраторы универсальные Н4-11, рег. № 25610-03
Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока (с токовым шунтом)	Калибратор 2 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 14 мая 2015 г. № 575	От 0,005 до 10,000 А. $\delta = \pm 1,0 \%$	Калибраторы универсальные Н4-11, рег. № 25610-03
Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	Калибратор постоянного тока 2 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091	От 0,1 до 10,0 А. $\delta = \pm 1,6 \%$	Калибраторы универсальные Н4-11, рег. № 25610-03
Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока индуктивным методом (с внешними индуктивными преобразователями тока)	Калибратор 2 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 14 мая 2015 г. № 575	От 0,1 до 20,0 А. $\delta = \pm 1,6 \%$	Калибраторы универсальные Н4-11, рег. № 25610-03
Определение основной абсолютной погрешности	Генератор сигналов 4 разряда	От 6,0 до 7995,0 Гц. $\Delta = \pm 0,05$ Гц	Генераторы сигналов специальной формы

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
измерений частоты составляющих спектра в режиме анализатора спектра	по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621		серий АКИП-3408, АКИП-3418: модификация АКИП-3408/3, рег. № 66780-17
Определение основной абсолютной погрешности преобразования выходного напряжения токовых клещей в силу тока	Калибратор напряжения 3 разряда по ГОСТ 8.027-2001. Калибратор 3 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 03 сентября 2021 г. № 1942	От 0,01 до 2,00 В. $\delta = \pm 0,3 \%$	Калибраторы универсальные Н4-11, рег. № 25610-03
Определение основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига	Калибратор 3 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 03 сентября 2021 г. № 1942	От $3 \cdot 10^{-3}$ до 400 В. $\delta = \pm 0,3 \%$ от -180 до $+180 \dots^\circ$ $\Delta = \pm 0,3 \dots^\circ$	Калибраторы переменного тока «Ресурс-К2», рег. № 31319-12
Определение основной абсолютной погрешности измерений амплитуды напряжения, амплитуды силы тока, временного интервала в режиме осциллографа	Калибратор 3 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 03 сентября 2021 г. № 1942. Калибратор 2 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 14 мая 2015 г. № 575 Генератор сигналов 4 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621	От 0,1 до 600 В. $\delta = \pm 2 \%$ От 0,1 до 30,0 А. $\delta = \pm 2 \%$ От $1 \cdot 10^{-3}$ до 8 с. $\delta = \pm 2 \%$	Калибраторы универсальные Н4-11, рег. № 25610-03 Калибраторы универсальные Н4-11, рег. № 25610-03 Генераторы сигналов специальной формы серий АКИП-3408, АКИП-3418: модификация АКИП-3408/3, рег. № 66780-17
Определение основной абсолютной погрешности	Мера электрического	От 1 Ом до 1 МОм. $\delta = \pm 0,3 \%$	Магазин сопротивления

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
измерений электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, индуктивности в режиме измерителя RLC	сопротивления постоянного тока 3 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456. Мера электрической емкости 3 разряда по ГОСТ 8.371-80.	От 1 нФ до 100 мкФ. $\delta = \pm 1 \%$	измерительный Р 327, рег. № 3297-72. Магазины сопротивления Р40101, Р40102, Р40103, Р40104: модификация Р40101, рег. № 10547-86 Магазины емкости Р5025, рег. № 5395-76
	Мера индуктивности 2 разряда по ГОСТ Р 8.732-2011	От 1 до 500 мГн. $\delta = \pm 1 \%$	Магазины индуктивности Р567, рег. № 2175-66
Определение условий проведения поверки	Средство измерений температуры окружающего воздуха	Измерение температуры окружающего воздуха в диапазоне от +10 до +30 °С. $\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	Термометры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ-4, рег. № 303-91
	Средство измерений относительной влажности воздуха	Измерение относительной влажности окружающего воздуха в диапазоне от 20 до 90 %. $\Delta = \pm 6 \%$	Психрометры аспирационные МВ-4-2М, М-34-М: модификация М-34-М, рег. № 10069-11
	Средство измерений атмосферного давления	Измерение атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа. $\Delta = \pm 0,2 \text{ кПа}$	Барометры-анероиды метеорологические БАММ-1, рег. № 5738-76

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

Перед поверкой должны быть выполнены следующие мероприятия:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Все средства измерений, участвующие в поверке, должны быть надежно заземлены.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Средства измерений, используемые при проверке, должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
2. Поверяемое средство измерений должно быть подготовлено и опробовано в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2 Опробование средства измерений

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

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

- подключить кабель для измерения напряжения из комплекта прибора ПК-РЦ-М ко входу Вх1 прибора и к выходу напряжения калибратора Н4-11. Настроить вход 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». Результаты измерений сохранить в архиве прибора

- подключить кабель для измерения силы тока из комплекта прибора ПК-РЦ-М ко входу Вх2 прибора и к выходу тока калибратора. Настроить вход для работы в режиме измерения силы переменного тока, и установить на выходе калибратора сигнал АЛСН (код Ж, частота несущей 25 Гц) с током несущей 1,0 А переменного тока. Проконтролировать аналогично работоспособность прибора при измерении силы тока сигналов сложной формы. Результаты измерений сохранить в архиве прибора.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения средства измерений проводить в следующем порядке:

1. Включить прибор.
2. В стартовом экране зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже указанного в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

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

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – 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
Примечания U_n – измеренное значение напряжения, В; I_n – измеренное значение силы тока, А; ¹⁾ – измерения производятся без учета гармоник, выходящих за полосу частот 25 Гц. Погрешность дана с учетом методической погрешности (минус 4,2 %), вызванной ограничением полосы пропускания измерительного канала; АЛСЕН, КРЛ, ТРЦ, АЛСН, САО – обозначения видов сигналов телемеханики в железнодорожной документации		

Таблица 5 – 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 6 – 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 7 – 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 8 – 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		

9.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока

Входы прибора ПК-РЦ-М соединить с выходом напряжения калибратора с помощью кабеля для измерений напряжения из комплекта поставки прибора.

Подготовить прибор ПК-РЦ-М к измерению, а калибратор к воспроизведению напряжения переменного тока.

На выходе калибратора последовательно устанавливать значения напряжения и частоты указанные в таблице 9 и фиксировать значения напряжения и частоты на индикаторе прибора ПК-РЦ-М в режимах мультиметра и анализатора спектра для обоих каналов.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 9.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 9 – Значения напряжения и частоты

Поверяемые 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
0,003	400	0,0027	0,0033	399,5	400,5
0,01		0,0097	0,0103		
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		

9.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

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

Произвести установку нуля щупа. Последовательно устанавливать на выходе калибратора значения напряжения, указанные в таблице 10, и фиксировать значения напряжения на индикаторе прибора ПК-РЦ-М в режиме мультиметра для обоих каналов.

Таблица 10 – Значения напряжения постоянного тока

Устанавливаемые значения напряжения, В	Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М, В	
	Минимум	Максимум
+0,01	+0,009	+0,011
-0,01	-0,011	-0,009
+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 считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 10.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

9.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений 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 значения напряжения, частоты несущей и частоты модуляции, указанные в таблице 11 и фиксировать на индикаторе прибора в режимах измерителя РЦ и мультиметра для обоих каналов:

- частоту несущей f_n и частоту модуляции f_m ;

- среднеквадратическое значение напряжения переменного тока сигнала сложной формы с амплитудной манипуляцией.

Таблица 11 – Значения напряжения, частоты несущей и частоты модуляции

Поверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М							
Напряжение несущей частоты АМ, В	Частота, Гц	Частота, Гц				Напряжение 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	0,00251	0,00323	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	0,0935	0,0981	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	0,938	0,978	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				
14,142 (10,00)	4550/12	4549,7	4550,3	11,7	12,3	9,38	9,78	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	93,8	97,8	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 считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 11.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

9.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с кодоимпульсной манипуляцией 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 указанными в таблице 12 и фиксировать на индикаторе прибора по обоим каналам в режиме измерителя РЦ значения напряжения и частоты несущей кодовых сигналов в соответствии с таблицей 12 и длительности импульсов (И), пауз (П) и периода (Т) кодоимпульсных последовательностей в соответствии с таблицами 13 и 14.

Таблица 12 – Значения напряжения и частоты с кодоимпульсной манипуляцией

Режим калибратора	Код сигнала	Поверяемые 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»	1		0,985	1,015		
М5	«КЖ»	10		9,85	10,15		
М3	«З»	100	75	98,5	101,5	74,5	75,5
М4	«Ж»	120		118,2	121,8		
М5	«КЖ»	150		147,7	152,3		

Таблица 13 – Длительности импульсов (И), пауз (П) и периода (Т) кодоимпульсных последовательностей

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-Мини	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-Мини	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-Мини	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 14 – Длительности импульсов (И), пауз (П) и периода (Т) кодоимпульсных последовательностей

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-Мини	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-Мини	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
		347	353	117	123	597	603	787	793	–	–	–	–	1854	1866

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	
«КЖ»	Калибратор	300±1		630±1		300±1		630±1		–		–		1860±2	
	Показания ПК-РЦ-Мини	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 считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблицах 12, 13 и 14.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

9.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока и частоты несущей сигнала переменного тока сложной формы с фазоразностной манипуляцией (АЛСЕН)

На выходе калибратора последовательно устанавливать ФМ-сигналы с значениями напряжения, частоты и с числом периодов манипуляции указанными в таблице 15 и фиксировать на ЖКИ прибора по обоим каналам значения напряжения и частоты в режимах мультиметра и измерителя РЦ.

Таблица 15 – Значения напряжения и частоты с фазоразностной манипуляцией

Режим калибратора	Поверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М			
	СКЗ напряжения, В	Частота, Гц	СКЗ напряжения, В		Частота, Гц	
			Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
М6 16	0,003	174	0,0027	0,0033	173,5	174,5
М6 16	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 считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 15.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

9.7 Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока и частоты несущей 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 16 и фиксировать измеренные значения напряжения, частоты несущей и частоты девиации в режимах мультиметра и измерителя РЦ.

Таблица 16 – Значения напряжения, частоты несущей и частоты девиации

Поверяемые 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	0,0026	0,0034	474,5	475,5	±5,5	±6,5
0,01	575	±8	0,0095	0,0105	574,5	575,5	±7,5	±8,5
0,1	625	±11	0,098	0,102	624,5	625,5	±10,5	±11,5

Поверяемые 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.
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 считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 16.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

9.8 Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока (с токовым шунтом)

Входы прибора ПК-РЦ-М соединить с выходом силы тока калибратора с помощью кабеля для измерений силы тока из комплекта поставки прибора.

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 указанные в таблице 17 и фиксировать измеренные значения силы тока и частоты.

Таблица 17 – Значения силы переменного тока

Поверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М			
Сила тока, А	Частота, Гц	Сила тока, А		Частота, Гц	
		Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
1,0	8	0,97	1,03	7,9	8,1
	325			324,9	325,1
	720			719,9	720,1
	1000			999,9	1000,1
	3000			2999,9	3000,1
	7995			7994,9	7995,1
0,005	400	0,0044	0,0056	399,5	400,5
0,05		0,048	0,052		
0,1		0,097	0,103		
0,5		0,48	0,52	399,1	400,1
5,0		4,85	5,15		
10,0		9,7	10,3		

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 17.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

9.9 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы 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 18, произвести установку нуля щупа и фиксировать измеренное значение силы тока.

Таблица 18 – Значения силы постоянного тока

Устанавливаемые значения постоянного тока, А	Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М, А	
	Минимум	Максимум
+0,1	+0,095	+0,105
-0,1	-0,105	-0,095
+1,0	+0,95	+1,05
-1,0	-1,05	-0,95
+10,0	+9,5	+10,5
-10,0	-10,5	-9,5

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 18.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

9.10 Определение основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока индуктивным методом (с внешними индуктивными преобразователями тока)

Выход тока калибратора с помощью провода 4 мм² 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 для индуктивного датчика ко входу прибора ПК-РЦ-М. Подготовить прибор ПК-РЦ-М к работе в режиме мультиметра (измерение переменного тока индуктивным методом, а калибратор в режиме воспроизведения силы переменного тока).

На выходе калибратора последовательно устанавливать значения силы тока, указанные в таблице 19 и фиксировать значения тока и частоты на индикаторе прибора ПК-РЦ-М. Повторить измерения, подключив индуктивные датчики ко второму каналу (входу).

Таблица 19 – Значение силы тока и частоты

Поверяемые 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 считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 19.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

9.11 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты составляющих спектра в режиме анализатора спектра

Выход генератора с помощью кабеля для измерений напряжения подключить ко входу прибора ПК-РЦ-М. Подать на вход прибора прямоугольный импульс амплитудой 1 В частотой 100 Гц и со скважностью 2 и контролировать в режиме анализатора спектра наличие основной гармоники и нечетных спектральных составляющих с частотами согласно таблицы 20. Повторить измерения для второго канала (входа).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 20.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 20 – Значение частоты составляющих спектра

Номер гармоники	Заданное значение, Гц	Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М при измерении частоты, Гц	
		Минимум	Максимум
1	100	99,9	100,1
7	700	699,9	700,1
13	1300	1299,9	1300,1
21	2100	2099,9	2100,1
29	2900	2899,9	2900,1
35	3500	3499,9	3500,1
41	4100	4099,9	4100,1
49	4900	4899,9	4900,1
57	5700	5699,9	5700,1

9.12 Определение основной абсолютной погрешности преобразования выходного напряжения токовых клещей в силу тока

На вход кабеля токовых клещей, подключенного к прибору ПК-РЦ-М подать напряжение, имитирующее выходное напряжение клещей при измерении силы постоянного тока (таблица 21) и переменного тока (таблица 22).

Таблица 21 – Измерение силы постоянного тока клещами

Поверяемые точки	Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М, А при коэффициентах преобразования клещей					
	100 мВ/А		10 мВ/А		1 мВ/А	
	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
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 22 – Измерение силы переменного тока клещами

Поверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М							
Напряжение, мВ	Частота, Гц	Частота, Гц (отклонение $\pm 0,1$ Гц)		Сила тока, А при коэффициентах преобразования					
				100 мВ/А		10 мВ/А		1 мВ/А	
		Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
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	7995	7994,9	7995,1	19,8	20,2	198	202	1980	2020

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблицах 21 и 22.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

9.13 Определение основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига

Выходы напряжения фазы А калибратора Ресурс-К2 с помощью кабеля измерения напряжения соединить с входом Vx1 прибора, а выход тока с помощью кабеля измерения тока ко входу Vx2 прибора. Настроить прибор на измерение напряжения по каналу 1 и силы переменного тока по каналу 2 в режиме измерителя сдвига фаз с синхронизацией по каналу 1.

Выбрать страницу «Фазы (А,В,С)» калибратора (Рис. 1) и последовательно, при фазных напряжениях 220 В и частоте 50 Гц, задавать ток и фазовый угол в соответствии с таблицей 23 контролировать на ЖКИ прибора фазовый сдвиг между напряжением канала 1 и током канала 2.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 23.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

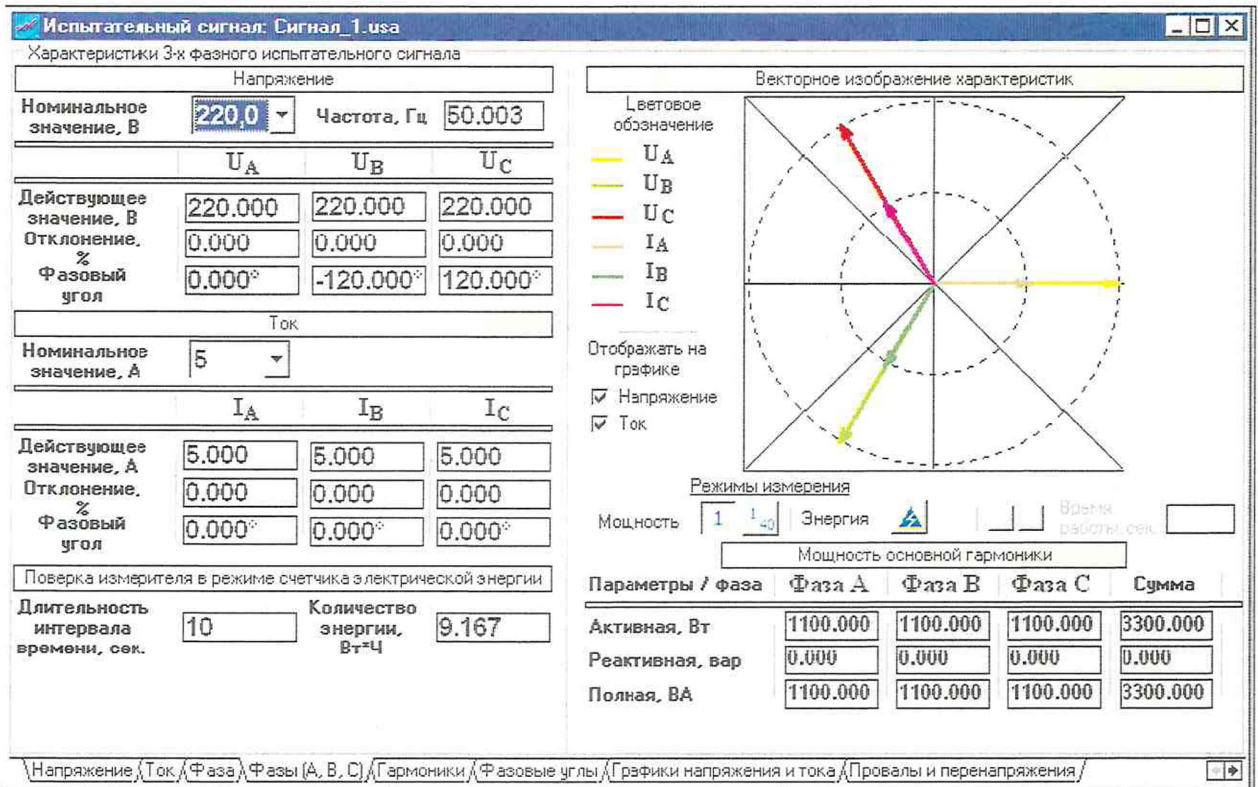


Рисунок 1 – Страница “Фазы (А, В, С)” калибратора Ресурс-К2

Таблица 23 – Измерение угла фазового сдвига

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

9.14 Определение основной абсолютной погрешности измерений амплитуды напряжения, амплитуды силы тока, временного интервала в режиме осциллографа

9.14.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений амплитуды 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 24 и фиксировать на ЖКИ прибора ПК-РЦ-М по обоим каналам значения напряжения постоянного тока и амплитуду импульсов кодовых сигналов под одним из курсоров.

Таблица 24

Тип сигнала	Поверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М	
	Напряжение, В	Предел измерений, В/дел	Минимум	Максимум
Постоянное напряжение	0,1	0,05	0,097	0,103
	600	200	588	612
Код «З»	1	0,5	0,97	1,03
Код «Ж»	10	5	9,7	10,3
Код «КЖ»	100	50	97	103
Постоянное напряжение	-0,1	0,05	-0,103	-0,097
	-600	200	-612	-588
Код «З»	-1	0,5	-1,03	-0,97
Код «Ж»	-10	5	-10,3	-9,7
Код «КЖ»	-100	50	-103	-97

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 24.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

9.14.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений амплитуды 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 силы тока, указанные в таблице 25 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 25

Тип сигнала	Поверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М	
	Сила тока, А	Предел измерений, А/дел	Минимум	Максимум
Постоянный ток	0,1	0,05	0,097	0,103
	10	5	9,7	10,3
	30	10	29,4	30,6
	-0,1	0,05	-0,103	-0,097
	-10	5	-10,3	-9,7
	-30	10	-30,6	-29,4
Код «З»	0,5	0,2	0,488	0,512
	-0,5		-0,512	-0,488

Тип сигнала	Поверяемые точки		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М	
	Сила тока, А	Предел измерений, А/дел	Минимум	Максимум
Код «Ж»	1	0,5	0,97	1,03
	-1		-1,03	-0,97
Код «КЖ»	5	2	4,88	5,12
	-5		-5,12	-4,88

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 25.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

9.14.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений временного интервала в режиме осциллографа

Выход генератора с помощью кабелей измерения напряжения, из комплекта поставки ПК-РЦ-М, подключить к входам Вх1 и Вх2 прибора.

Подготовить прибор ПК-РЦ-М к работе в режиме осциллографа (измерение напряжения постоянного тока). Настроить генератор на воспроизведение импульсов амплитудой 1,0 В. На выходе генератора последовательно устанавливать значения длительности импульсов и период их повторения указанные в таблице 26 и определять с помощью курсоров значения длительности импульсов на ЖКИ прибора ПК-РЦ-М по каждому из каналов.

Таблица 26

Поверяемые точки		Предел измерения, мс/дел		Предельно допускаемые показания ПК-РЦ-М			
Длительность импульса, мс	Период повторения, мс	импульс	период	импульс		период	
				Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
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	101,5	197	203
400,0	1000,0	100	250	394	406	985	1015
2000,0	6000,0	500	1000	1970	2030	5940	6060

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 26.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

9.15 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, индуктивности в режиме измерителя RLC

Подключить прибор ПК-РЦ-М кабель измерения импеданса и подготовить прибор к работе в режиме RLC-измерителя.

Последовательно подключать к прибору магазины, со значениями сопротивления (емкости, индуктивности), указанными в таблице 27 и фиксировать результаты измерений на ЖКИ прибора.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания прибора ПК-РЦ-М не выходят за пределы, указанные в таблице 27.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 27

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

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Основную абсолютную погрешность измерений определять по формуле:

$$\Delta A = A_p - A_{\text{э}} \quad (1)$$

где A_p – показания поверяемого прибора;

$A_{\text{э}}$ – показания эталонного прибора.

Для измерений на переменном токе, при которых прибор фиксирует две величины (например, напряжение и частоту), в одном пункте поверки совмещено определение погрешности двух этих величин.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки прибора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на прибор знака поверки, и (или) внесением в формуляр прибора записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в формуляр прибора соответствующей записи.

Начальник сектора отдела 206.1
ФГБУ «ВНИИМС»



Е.Н. Мартынова