

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» августа 2024 г. № 1936

Регистрационный № 28594-05

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи многоканальные измерительные сигналов рельсовых цепей ПМИ-РЦ

Назначение средств измерений

Преобразователи многоканальные измерительные сигналов рельсовых цепей (далее ПМИ-РЦ), предназначены для измерения напряжения и частоты электрических сигналов переменного тока в рельсовых цепях железных дорог.

Описание средства измерений

Принцип действия ПМИ-РЦ основан на дискретном преобразовании Фурье, с помощью которого вычисляются параметры сигнала сложной формы и его спектральных составляющих.

ПМИ-РЦ состоит из 36 идентичных изолированных измерительных каналов, процессорного модуля и схемы питания.

Каждый измерительный канал содержит входной управляемый аттенюатор на инструментальных усилителях с программируемым коэффициентом усиления, микропроцессор и внешний АЦП, подключенный к микропроцессору, которые обеспечивают нормализацию входного измеряемого сигнала, его преобразование в цифровую форму и набор информационного массива для передачи в процессорный модуль. Процессорный модуль соединен со всеми каналами через внутренний изолированный интерфейс прибора стандарта CAN.

ПМИ-РЦ обеспечивает измерения по 36 каналам в режимах автономных и автоматических измерений:

- напряжение и частоту сигналов переменного тока синусоидальной формы;
- напряжение и частоту несущих сигналов переменного тока с амплитудной, частотной и фазовой модуляцией;
- полосу частот частотно-модулированных сигналов.

Результаты измерения сигналов представляются в среднеквадратических значениях (СКЗ).

Режим автономных измерений производится на приборе укомплектованном монитором, клавиатурой и мышью.

Режим автоматических измерений производится на приборе, подключенном к системной ЭВМ по внешнему интерфейсу CAN.

На каждый канал ПМИ-РЦ измеряемое напряжение поступает через собственный делитель. Для предотвращения влияния входных цепей ПМИ-РЦ на контролируемые цепи автоблокировки, его делители подключаются через внешние защитные резисторы (в комплект поставки не входят).

Прибор работает следующим образом.

После нажатия кнопки ВКЛ производится тестирование всех узлов и при успешном завершении тестовых проверок прибор переходит в рабочий режим.

Напряжение, измеряемое каналом, через делитель, аттенюатор и фильтр нижних частот поступает на вход АЦП.

Микропроцессор канала запускает АЦП на преобразование и по результатам измерения амплитуды за несколько итераций устанавливает максимально возможный коэффициент усиления. При изменении амплитуды входного сигнала более ступени переключения коэффициента усиления, производится автоматическая коррекция коэффициента усиления, как описано выше. После установления коэффициента усиления канал переходит в режим ожидания запроса на измерение по внутреннему интерфейсу.

После получения запроса на измерение, микропроцессор канала набирает массив данных для преобразования Фурье и вместе со значением коэффициента усиления по внутреннему интерфейсу передаёт в модуль процессора.

Модуль производит дискретное преобразование Фурье, на основе которого вычисляется значение сигнала сложной формы, его спектральных составляющих и их частоты. Результаты измерений по внешнему интерфейсу CAN передаются в ЭВМ системы.

Конструктивно прибор выполнен в металлическом корпусе PROP AC 3U на 42 места.

18 плат АЦП (2 измерительных канала на плату) и модуль процессора размещаются в направляющих.

Процессорный модуль выполнен на основе одноплатной промышленной мини -ЭВМ и двухканального изолированного интерфейса CAN. В процессорном модуле имеются соединители для подключения монитора, клавиатуры, мыши и световой индикатор питания.

На задней панели корпуса размещены соединительная плата с 19 соединителями и входными делителями, разъемы подключения измерительных цепей, питания и внешнего интерфейса CAN, кнопка включения и предохранитель.

Питание ПМИ-РЦ поступает от закрепленного на боковой стенке его корпуса импульсного преобразователя напряжения постоянного тока +24 В в постоянное +5 В с защитой от короткого замыкания и от перегрева, к которому подключены собственные изолирующие источники питания, которые имеют все каналы.

Приборы ПМИ-РЦ могут комплектоваться блоками трансформаторов тока (БТТ) для измерения токовых сигналов, выполненными в корпусах реле НМШ, установленных на штатив.



Рисунок 1 – Внешний вид преобразователя многоканального измерительного сигналов рельсовых цепей ПМИ-РЦ

Примечание - для предотвращения несанкционированного доступа один из винтов крепления каждого модуля к внешнему корпусу пломбируется.

Основная область применения ПМИ-РЦ - проверка работы устройств системы автоблокировки АБТЦ-М на железных дорогах МПС России в процессе эксплуатации.

Программное обеспечение

ПМИ-РЦ имеют встроенное программное обеспечение (ПО), которое реализовано аппаратно, с учетом которого нормированы метрологические характеристики.

Встроенное ПО (микропрограмма) заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) предприятием-изготовителем и недоступно потребителю.

Таблица 1 – Характеристики встроенного программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	ПМИ-РЦ
Идентификационное наименование ПО	AT91SAM7X256
Номер версии (идентификационный номер ПО)	ПМИ-РЦ 7.7
Цифровой идентификатор ПО	–
Другие идентификационные данные (если имеются)	–

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

Внешнее ПО DataView служит для вывода и представления результатов измерений на внешнем ПК и не является метрологически значимым.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Параметры измерения напряжения и частоты переменного тока.

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемых основных погрешностей измерения
Измерение напряжения переменного тока		
Синусоидальной формы, В	0,0025-300	± 2,5 %
Сложной формы, В		± 4 %
Измерение частоты переменного напряжения		
Центральная частота частотно-модулированного гармонического сигнала напряжения переменного тока, Гц	460-490	± 1 Гц
	560-590	
	610-640	
	660-690	
	710-740	
	760-790	
	810-840	
	860-890	
	910-940	
960-990		
Полосы частот частотно-модулированного сигнала напряжения переменного тока, Гц	0-30	
Частота несущей сигнала переменного тока с импульсной манипуляцией без учета пауз, Гц	20-30	
	45-55	
	70-80	

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемых основных погрешностей измерения
Частоты несущей напряжения переменного тока фазомодулированного сигнала, Гц	170-180	

Дополнительная погрешность преобразования от изменения температуры на каждые 10° С не более половины допускаемых значений основной погрешности в пределах рабочих температур.

Входной импеданс по входу напряжения:

Сопrotивление не менее, МОм	1 ± 20%.
Ёмкость не более, пФ	100
Время установления рабочего режима не более, мин	1
Время преобразования (по одному каналу) не более, с	3
Режим работы	круглосуточный
Допустимое питание от источника напряжения постоянного тока, В	от 21 до 32
Потребляемая мощность не более, Вт	30
Габаритные размеры, мм	470x170x270
Масса прибора не превышает, кг	7
Изоляция между объединёнными входами и корпусом:	
Электрическая прочность (переменный ток 50 Гц, 1 мин.), В	1000
Сопrotивление изоляции в рабочих условиях не менее, МОм	200

Нормальные условия
применения

Температура окружающего воздуха 20±5° С;
относительная влажность от 30 до 80%;
атмосферное давление от 630 до 795 мм рт.ст

Рабочие условия применения
(группа 1 ГОСТ 22261-94, с
расширенным диапазоном
рабочих температур)

Температура окружающего воздуха
от минус 5 до плюс 50° С;
относительная влажность до 90 % при 30° С;
атмосферное давление от 630 до 800 мм рт.ст.

По устойчивости и прочности при механических воздействиях соответствует требованиям, установленным для приборов группы 1 ГОСТ 22261-94.

По критерию качества функционирования соответствовать группе "В" по ГОСТ Р 50656.

По устойчивости к помехам соответствует группе IV по ГОСТ Р 50656

Степень защиты от внешних воздействий -IP30 по ГОСТ 14254-96 (пылебрызгозащищенность).

Изделие является восстанавливаемым, ремонтируемым и по номенклатуре показателей надежности относится к группе II вида I согласно ГОСТ 27.002-89.

Наработка на отказ не менее, часов	30000
Срок службы не менее, лет	15
Среднее время восстановления, часов	1

Знак утверждения типа

наносится на заводской шильдик, размещенный на внешней стороне крышки прибора и на титульный лист руководства по эксплуатации типографическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплект поставки ПМИ-РЦ.

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь многоканальный измерительный сигналов рельсовых цепей ПМИ-РЦ	ТУ4220-001-29279945-05 (РКУН.19.00.00.000)	1
Блок трансформаторов тока (БТТ)	РКУН.19.04.00.000	От 1 до 6
Руководство по эксплуатации	4220-001-29279945-05РЭ	1
Методика калибровки	4220-001-29279945-05МК	1
Методика поверки	4220-001-29279945-05МП	1
Формуляр	4220-001-29279945-05ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям многоканальным измерительным сигналов рельсовых цепей ПМИ-РЦ

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

ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний»;

Технические условия ТУ 422-001-29279945-05.

Изготовитель

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

ИНН 7724184852

Адрес места осуществления деятельности: 105082, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Басманный, пер. Переведеновский, д. 21, стр. 7

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» августа 2024 г. № 1936

Регистрационный № 43646-10

Лист № 1
Всего листов 3

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления ПДТВХ-1

Назначение средства измерений

Преобразователи давления ПДТВХ-1 (далее преобразователи) предназначены для измерения избыточного давления неагрессивных сред в системах сбора данных, контроля и регулирования параметров, для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра – избыточного давления в унифицированный выходной сигнал.

Измеряемая среда – газ, жидкость или пар.

Описание средства измерений

Преобразователи давления ПДТВХ-1 состоят из тензопреобразователя и электронного устройства. Преобразователи различных моделей имеют унифицированное электронное устройство и отличаются конструкцией измерительного узла.

Электронное устройство представляет собой нормирующий преобразователь сигнала тензомоста в унифицированный выходной сигнал.

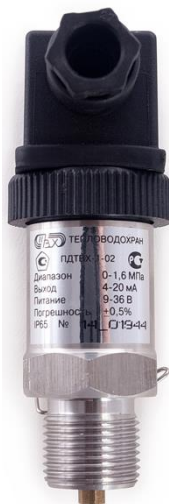
Измеряемое давление подается в камеру и воздействует на мембрану тензопреобразователя, вызывая ее прогиб и изменение сопротивления тензорезисторов. Электрический сигнал, вызванный изменением сопротивления тензопреобразователя, передается в электронное устройство, которое преобразует его в унифицированный выходной сигнал в виде электрического тока или напряжения. Питание датчика и вывод информационного сигнала осуществляется через разъем или клеммную колодку.

Модификации преобразователей отличаются конструкцией тензопреобразователей, соединительных разъемов, степенью защиты от проникновения воды. Преобразователи выпускаются в однопредельном и многопредельном исполнениях.

Фотография общего вида средства измерения



ПДТВХ-1-01



ПДТВХ-1-02



ПДТВХ-1-04

Программное обеспечение отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Верхний предел измерения избыточного давления, МПа	от 0,1 до 100
Предел допускаемой основной погрешности от диапазона измерений, %	от $\pm 0,2$ до $\pm 1,0$
Температура измеряемой среды, °C	от -45 до +110
Температура окружающей среды, °C	от -40 до +80
Дополнительная температурная погрешность преобразователей на каждые 10°C не превышает, %:	$\pm 0,20$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,45$; $\pm 0,6$
соответственно для преобразователей с основной погрешностью, %:	$\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$
Диапазон изменения выходного сигнала:	
- постоянного тока, мА	от 0 до 5; от 0 до 20; от 4 до 20
- постоянного напряжения, В	от 0,4 до 2; от 0 до 5; от 0 до 10
Электрическое питание преобразователей осуществляется от источника постоянного тока напряжением, В	от 9 до 36
По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи соответствуют:	
- исполнению УХЛ* категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150, но для работы при температуре	от +1 до + 60 °C;
- исполнению УХЛ** категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150, но для работы при температуре	от -45 до +80 °C;
- исполнению Т категории размещения 3 по ГОСТ 15150, но для работы при температуре	от -10 до +55 °C.
По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи имеют исполнение N3 по ГОСТ Р 52931.	
Степень защиты от попадания внутрь преобразователей пыли и воды IP 65, влагозащитных преобразователей давления IP 68 по ГОСТ 14254.	
Масса, кг, не более	0,45

Габаритные размеры, мм:

- диаметр, не более	38
- длина, не более	155

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на прибор и на титульный лист Руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

Преобразователь избыточного давления измерительный ПДТВХ-1	- 1 шт.
Руководство по эксплуатации, объединенное с паспортом ЮТЛИ 406 233.000 РЭ (ЮТЛИ 406 233.001 РЭ, ЮТЛИ 406 233.002 РЭ)	- 1 экз.
Розетка	- 1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

Изложены в руководстве по эксплуатации, объединенном с паспортом ЮТЛИ 406 233.000 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления ПДТВХ-1

ГОСТ 22520-85 «Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими выходными сигналами ГСП. Общие технические условия» условия»;

ЮТЛИ 406 233.000 ТУ «Преобразователи давления ПДТВХ-1. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ТЕПЛОВОДОХРАН» (ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН»)

Адрес места осуществления деятельности: 390027, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Новая, д. 51В, лит. Ж, неж. помещ. Н2

Тел.: (4912) 24-02-70

E-mail: info@teplovodokhran.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики воды многоструйные Пульсар М, Пульсар ММ

Назначение средства измерений

Счетчики воды многоструйные Пульсар М, Пульсар ММ (далее – счетчики) предназначены для измерений объема воды, протекающей по трубопроводам систем горячего, холодного водоснабжения и сетевой воды, протекающей по трубопроводам систем теплоснабжения.

Описание средства измерений

Принцип работы счетчика состоит в измерении числа оборотов крыльчатки, вращающейся под действием потока протекающей воды. Количество оборотов крыльчатки пропорционально объему воды, протекающей через счетчик.

Поток воды поступает в корпус счетчика через входной патрубок, проходит через фильтр и попадает в измерительную камеру, внутри которой на твердых опорах вращается крыльчатка, на оси которой установлен магнит ведущей части магнитной муфты. Вода, пройдя измерительную камеру, поступает в выходной патрубок счетчика. Вращение крыльчатки передается к ведомой части магнитной муфты, установленной в счетном механизме. Счетный механизм находится в герметичной капсуле и отделен от измеряемой среды немагнитной средоразделительной мембраной, зафиксированной прижимной гайкой через уплотнительные прокладки. Магнитная муфта защищена от воздействия внешнего магнитного поля антимагнитными кольцами. Корпус счетчика соединяется со счетным механизмом посредством металлического кольца.

Счетный механизм, имеющий масштабирующий механический редуктор, обеспечивает перевод числа оборотов турбины в объем, прошедшей через счетчик, воды в м³.

Показания объема воды считывается с индикаторного устройства счетного механизма. Индикаторное устройство счетного механизма имеет звездочку, обеспечивающую повышение разрешающей способности счетчика при его поверке на установках с автоматическим съемом сигнала.

Счетчики изготовлены из коррозионно-устойчивых материалов. Детали соприкасающиеся с водой, изготовлены из материалов, не снижающих качество воды, стойких к ее воздействию в пределах рабочего диапазона температур.

Для передачи результатов измерения объема воды во внешние информационные системы счетчики могут комплектоваться:

- радиомодулем;
- импульсным выходом (сухой контакт).
- цифровым интерфейсом RS-485.

Изготавливаются следующие исполнения счетчиков:

- Пульсар МХ₁-Х₂¹⁾ – предназначенные для измерений объема холодной и горячей воды;
 - Пульсар ММХ₁-Х₂¹⁾ – предназначенные для измерений объема холодной воды.
- Общий вид и схемы пломбировки счетчиков показаны на рисунках 1-6.



Рисунок 1 – Общий вид счетчиков исполнений Пульсар МХ₁¹⁾ и место пломбировки

Пломба
изготовителя



Рисунок 2 – Общий вид счетчиков исполнений Пульсар ММХ₁¹⁾ и место пломбировки

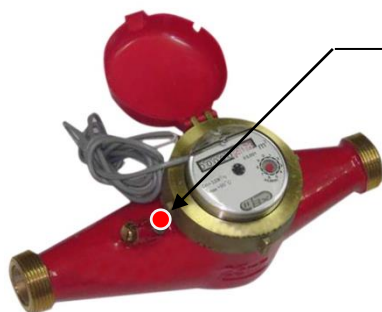


Рисунок 3 – Общий вид счетчиков исполнений Пульсар МХ₁-И¹⁾ (Пульсар МХ₁-RS-485¹⁾) и место пломбировки

Пломба
изготовителя

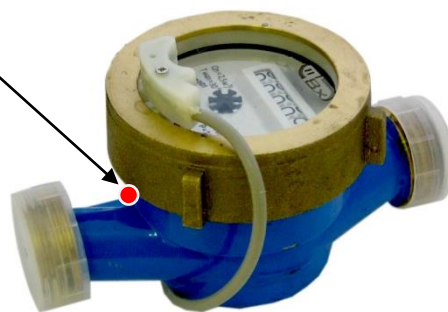


Рисунок 4 – Общий вид счетчиков исполнений Пульсар ММХ₁-И¹⁾ (Пульсар ММХ₁-RS-485¹⁾) и место пломбировки



Рисунок 5 – Общий вид счетчиков исполнений Пульсар МХ₁-Р¹⁾ и место пломбировки

Пломба
изготовителя

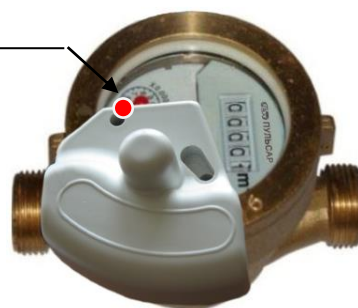


Рисунок 6 – Общий вид счетчиков исполнений Пульсар ММХ₁-Р¹⁾ и место пломбировки

¹⁾ Х₁ – диаметр условного прохода (Ду): 15, 20, 25, 32, 40, 50; Х₂ – комплектация счетчика: «И» для укомплектованных импульсным выходом счетчика; «Р» для укомплектованных радиомодулем счетчика; «RS-485» для укомплектованных цифровым интерфейсом RS-485 счетчика.

Программное обеспечение

Счетчики²⁾ имеют встроенное программное обеспечение (ПО) «Pulse-01», которое устанавливается (прошивается) в памяти счетчика при изготовлении, в процессе эксплуатации данное ПО не может быть изменено, т.к. пользователь не имеет к нему доступа.

ПО предназначено для: сбора, преобразования, обработки, передачи измерительной информации об объеме воды через радиомодуль или цифровой интерфейс RS-485.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
«Pulse-01»	Ver.01	-*	-*

*Данные недоступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опломбирования.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра								
Диаметр условного прохода (Ду), мм	15			20			25		
Метрологический класс по ГОСТ Р 50193.1	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Объемный расход воды, м ³ /ч:									
- минимальный q_{min}	0,06	0,03	0,015	0,10	0,05	0,025	0,14	0,07	0,05
- переходный q_t	0,15	0,12	0,02	0,25	0,20	0,04	0,35	0,28	0,035
- номинальный q_n	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5
- максимальный q_{max}	3,0	3,0	3,0	5,0	5,0	5,0	7,0	7,0	7,0

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение параметра								
Диаметр условного прохода (Ду), мм	32			40			50		
Метрологический класс по ГОСТ Р 50193.1	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Объемный расход воды, м ³ /ч:									
- минимальный q_{min}	0,24	0,12	0,09	0,40	0,20	0,1	1,20	0,45	0,09
- переходный q_t	0,60	0,48	0,06	1,00	0,80	0,15	4,50	3,00	0,225
- номинальный q_n	6,0	6,0	6,0	10,0	10,0	10,0	15,0	15,0	15,0
- максимальный q_{max}	12,0	12,0	12,0	20,0	20,0	20,0	30,0	30,0	30,0

²⁾ Только для счетчиков укомплектованных радиомодулем или цифровым интерфейсом RS-485.

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение параметра					
Диаметр условного прохода (Ду), мм	15	20	25	32	40	50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема воды, в диапазоне объемных расходов, %:						
$q_{\min} \leq q < q_t$	± 5					
$q_t \leq q \leq q_{\max}$	± 2					
Максимальное рабочее избыточное давление, МПа	1,6					
Потеря давления при $q_{\max}$, МПа, не более	0,1					
Емкость индикаторного устройства, м ³	99999,9999					
Цена деления младшего разряда счетного устройства, м ³	0,0001					
Вес импульса, м ³ /имп	0,001					
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре 35 °С, %, не более	от 5 до 50 80					
Диапазон температур воды, °С, для счетчиков исполнений: - Пульсар М - Пульсар ММ	от 5 до 120 от 5 до 40					
Характеристики радиомодуля: - полоса рабочих частот, МГц - выходная мощность, мВт, не более	от 433,075 до 434,775 10					
Номинальный диаметр резьбового соединения на корпусе счетчика, дюйм	G 3/4	G 1	G 1 1/4	G 1 1/2	G 2	G 2 1/4
Номинальный диаметр резьбового соединения монтажных частей, дюйм	R 1/2	R 3/4	R 1	R 1 1/4	R 1 1/2	R 2
Габаритные размеры, мм, не более, для счетчиков: - исполнений Пульсар М: длина ширина высота - исполнений Пульсар ММ: длина ширина высота	165 120 82	190 120 82	260 120 105	260 120 105	300 155 125	300 185 125
	165 104 98	190 106 98	260 117 104	260 117 104	300 153 124	300 175 165
Масса счетчика, кг, не более	0,6	0,7	2,2	2,5	4,5	6,0
Средний срок службы, лет	12					

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель счетчика методом фотолитографии или другим способом не ухудшающим качество, на титульном листе в левом верхнем углу руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность счетчиков

Наименование	Количество
Счетчик воды многоструйный Пульсар*	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Комплект монтажных частей и принадлежностей*	1 шт.
* Исполнение счетчика и наличие комплекта монтажных частей и принадлежностей определяется договором на поставку.	

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в эксплуатационной документации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам воды многоструйных Пульсар М, Пульсар ММ

ГОСТ 8.510-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости»;

ЮТЛИ.407223.001 ТУ «Счетчики воды многоструйные Пульсар М, Пульсар ММ. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ТЕПЛОВОДОХРАН» (ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН»)

Адрес места осуществления деятельности: 390027, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Новая, д. 51В, лит. Ж, неж. помещ. Н2

Тел.: (4912) 24-02-70

E-mail: info@teplovodokhran.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов» (ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское ш., д. 88, стр. 8

Тел.: (495) 491 78 12, (495) 491 86 55

E-mail: sittek@mail.ru, kip-mce@nm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30092-10.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» августа 2024 г. № 1936

Регистрационный № 56383-14

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемеры микроволновые Левелтач М

Назначение средства измерений

Уровнемеры микроволновые Левелтач М (далее – уровнемеры) предназначены для измерений уровня жидкости и сыпучих сред с последующим преобразованием измеренной величины в выходной токовый и (или) цифровой сигнал.

Описание средства измерений

Принцип действия основан на методе импульсной рефлектометрии с временным разрешением. Электромагнитные импульсы передаются по волноводу, погруженному в измеряемую среду. При достижении импульсом поверхности жидкости, имеющей более высокую диэлектрическую проницаемость, чем у воздуха ($\epsilon_r=1$), излученный сигнал отражается от поверхности вещества и возвращается по волноводу в приемник уровнемера.

Уровнемер замеряет время задержки отраженных импульсов относительно излученных и вычисляет уровень. Измеренные данные передаются в систему верхнего уровня в виде сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА с коммуникацией по протоколу HART.

Уровнемеры состоят из:

- корпуса, в котором расположен электронный блок с дисплеем (без дисплея);
- присоединительного штуцера (фланца);
- волновода, который может быть стержневым, двойным стержневым, тросовым, двойным тросовым, коаксиальным. Для защиты от агрессивных сред возможно нанесение защитных покрытий на волновод.

Уровнемеры выпускаются в следующих модификациях:

- общепромышленный (без взрывозащиты);
- взрывозащищенный с видом взрывозащиты: «взрывонепроницаемая оболочка», или «взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная электрическая цепь».

Заводской номер в виде цифрового кода уровнемера наносится любым технологическим способом на паспортную табличку уровнемера, в соответствии с рисунками 1 и 2.

Общий вид уровнемеров микроволновых Левелтач М представлен на рисунке 1.

Защита от вскрытия электронного блока уровнемера обеспечивается путем наклеивания разрушающейся наклейки завода-изготовителя на место стыка крышки, закрывающей доступ к платам и корпусом, в котором они расположены. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения наклейки завода-изготовителя представлены на рисунке 2.

Место нанесения заводского номера



Рисунок 1 – Общий вид уровнемеров микроволновых Левелтач М

Гарантийная наклейка

Место нанесения заводского номера

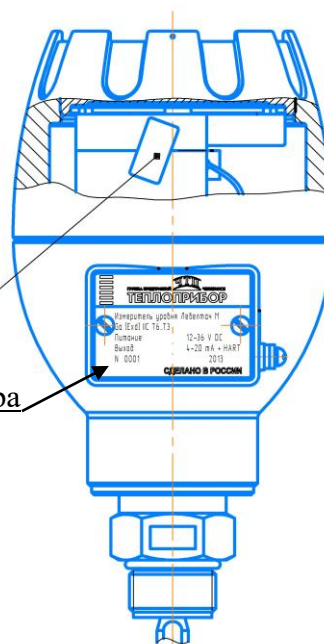


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, место нанесения паспортной таблички с указанием места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

В уровнемерах обеспечивается возможность идентификации программного обеспечения (ПО) на дисплее уровнемера в момент подключения питания.

Программное обеспечение (ПО) уровнемеров состоит из двух частей Firmware и Software. Обработка результатов измерений и вычислений (метрологически значимая часть ПО) проводится по специальным расчетным соотношениям, сохраняемым во встроенной программе (Firmware).

Доступ к цифровому идентификатору Firmware (контрольной сумме) невозможен (производится самодиагностика без отображения контрольной суммы на дисплее).

Защита внутреннего программного обеспечения от изменения обеспечивается на этапе программирования микропроцессора: после записи рабочей программы становится невозможно прочитать или изменить какую-либо часть программы.

Калибровочные коэффициенты, обеспечивающие метрологические характеристики уровнемера, хранятся в перепрограммируемой памяти микросхемы, защищённой от несанкционированного изменения программно – вход в режим калибровки защищен паролем. Несанкционированное изменение настроек уровнемера защищено паролем.

Программа верхнего уровня «EView2», работающая в комплекте с уровнемером, предназначена для проверки работоспособности прибора при соединении с компьютером по HART-модему и может показывать и/или изменять настройки для работы с конкретным резервуаром: время/ дату/ год и т.п. и показывать результаты измерений. ПО верхнего уровня не производит изменений или математической обработки и коррекции результатов измерений, произведенных уровнемером.

Идентификационные данные прибора приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Guided Microwave Transmitter
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V0:1.01 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Нет доступа для отображения

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077–2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение
Длина измерительной части волновода, м	до 24*
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня по цифровому сигналу при длине измерительной части до 10 м, мм -для жидкостей -для сыпучих сред в точке контакта с волноводом (для сред с $\epsilon_r > 2,1$)	$\pm 5; (\pm 3)^{**}$ ± 20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений уровня по цифровому сигналу при длине измерительной части волновода свыше 10 и до 24 м, выраженной по отношению к длине измерительной части, % -для жидкостей -для сыпучих сред в точке контакта с волноводом (для сред с $\epsilon_r > 2,1$)	$\pm 0,1; (\pm 0,05)^{**}$ $\pm 0,2$

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня по цифровому сигналу, при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений на каждые 10°C, мм	$\pm 0,4$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в выходной сигнал силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, мА	$\pm 0,016$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в выходной сигнал силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в пределах рабочих температур на каждые 10°C, мА	$\pm 0,016$
* - указанное значение является максимальным и зависит от конструкции волновода ** - по специальному заказу ϵ_r - диэлектрическая проницаемость среды	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
1	2
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Температура окружающей среды, °C: - для исполнения без дисплея - для исполнения с дисплеем - для исполнения с дисплеем и без дисплея (в комплектации с термочехлом с обогревом)	от -40 до +60 от -20 до +60 от -60 до +60
Температура измеряемой среды, °C	от -50 до +400
Давление измеряемой среды, МПа	от -0,1 до +42,0
Напряжение питания постоянного тока, В	от 18,5 до 30
Выходной сигнал	Постоянный ток от 4 до 20 мА + HART – сигнал; Постоянный ток от 4 до 20 мА + HART – сигнал и дисплей;
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP65
Вибропрочность по ГОСТ Р 52931-2008	N2
Масса корпуса уровнемера (без учета фланца и волновода), кг, не более	7,2
Средний срок службы, лет, не менее	10
Маркировка взрывозащиты: - взрывонепроницаемая оболочка - взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная цепь	1Ex d IIC T6 Gb, Ex tb IIC T ₁₅₀ 100°C Db 1Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb, Ex tb [ia Da] IIC T ₁₅₀ 100°C Db

Знак утверждения типа

наносят на маркировочную табличку уровнемера методом лазерной гравировки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Уровнемер микроволновый Левелтач М	Левелтач М	1 шт.
Руководство по эксплуатации	2.834.002 РЭ	1 экз.
Паспорт	2.834.002 ПС	1 экз.
Руководство по программированию	2.834.002 Д	1 экз.
Диск с пакетом программ	50006.612.006-00.1	1 шт.
Обоснование безопасности (копия)	4214-081-00226253-2017 ОБ	1 экз.*
Методика поверки	-	1 экз.*
Протокол испытания узла герметизации	-	1 экз.*
Прочностной расчет узла герметизации	-	1 экз.*
Упаковка	-	1 шт.
*- предоставляется в соответствии с заказом		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в пункте «Конструкция и работа уровнемера» руководства по эксплуатации 2.834.002 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1·10 до 100 А»;

ГОСТ 28725-90 «Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические условия и методы испытаний»;

ТУ 4214-081-00226253-2013 «Уровнемеры микроволновые Левелтач М и уровнемеры магнитострикционные Левелтач F. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Теплоприбор-Сенсор»
(ООО «Теплоприбор-Сенсор»)

ИНН 7450031562

Адрес места осуществления деятельности: 454047, Челябинская обл., г.о. Челябинский, вн. р-н Металлургический, г. Челябинск, ул. Павелецкая 2-я, д. 36

Юридический адрес: 454047, Челябинская обл., Г.О. ЧЕЛЯБИНСКИЙ, ВН.Р-Н МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ, Г. ЧЕЛЯБИНСК, УЛ. ПАВЕЛЕЦКАЯ 2-Я, Д. 36, СТР. 3, ОФ. 203

Телефон: +7(351) 725-75-00

Факс: +7(351) 725-89-59

E-mail: sales@tpchel.ru

Web-сайт: www.tpchel.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» августа 2024 г. № 1936

Регистрационный № 72862-18

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Трансформаторы тока и напряжения комбинированные электронные типа ТТНК

Назначение средства измерений

Трансформаторы тока и напряжения комбинированные электронные типа ТТНК (далее по тексту – ТТНК) предназначены для измерений и масштабных преобразований значений силы переменного (в том числе – с апериодической составляющей) тока и напряжения и выработки сигнала измерительной информации согласно стандарту IEC 61850-9-2 (2011) (далее – IEC 61850-9-2) для передачи результатов измерений и преобразований на электрические измерительные приборы, в системы коммерческого учета электрической энергии, устройствам измерений (в том числе показателей качества электроэнергии), защиты, автоматики, сигнализации и управления.

Описание средства измерений

Принцип действия ТТНК при измерении силы переменного тока основан на двух физических законах: законе полного тока и эффекте Фарадея. ТТНК содержит чувствительный элемент (магниточувствительное оптоволокно), в котором происходит преобразование измерительной информации о силе переменного тока в набег фаз поляризованного излучения. Отклик чувствительного элемента прямо пропорционален величине измеряемой силы переменного тока и числу витков чувствительного контура. Сигнал пропорциональный силе переменного тока, полученный на выходе оптической схемы ТТНК преобразуется в цифровую форму. Цифровой код синхронно подается на цифро-аналоговый преобразователь силы переменного тока (далее по тексту – ЦАП Т) для токовых выходов.

Принцип действия ТТНК при измерении напряжения переменного тока основан на масштабном преобразовании (делении) напряжения переменного тока при помощи емкостного делителя и последующем его оцифровке аналого-цифровым преобразователем (далее по тексту – АЦП). Измерение напряжения переменного тока производится при помощи специального выносного блока, помещаемого в основание колонны емкостного делителя и подключаемого к его средней точке. Соединение выносного блока и электронно-оптического блока обработки производится волоконно-оптическим кабелем, по которому передаются опорные частоты синхронизации измерений и данные об измеренных величинах, самодиагностике в цифровом формате. Выносной блок формирует цифровой код измеренного сигнала, который привязывается к сетке синхронизации электронно-оптического блока и преобразуется для дальнейшей обработки в электронно-оптическом блоке, где цифровой код синхронно подается на цифро-аналоговый преобразователь напряжения (далее по тексту – ЦАП Н) для выходов $100/\sqrt{3}V$, блок формирования цифровых пакетов данных по стандарту IEC 61850-9-2, цифро-аналоговый преобразователь напряжения переменного тока (для потенциальных выходов). Логическая схема ТТНК при измерении силы и напряжения переменного тока представлена на рисунке 1.

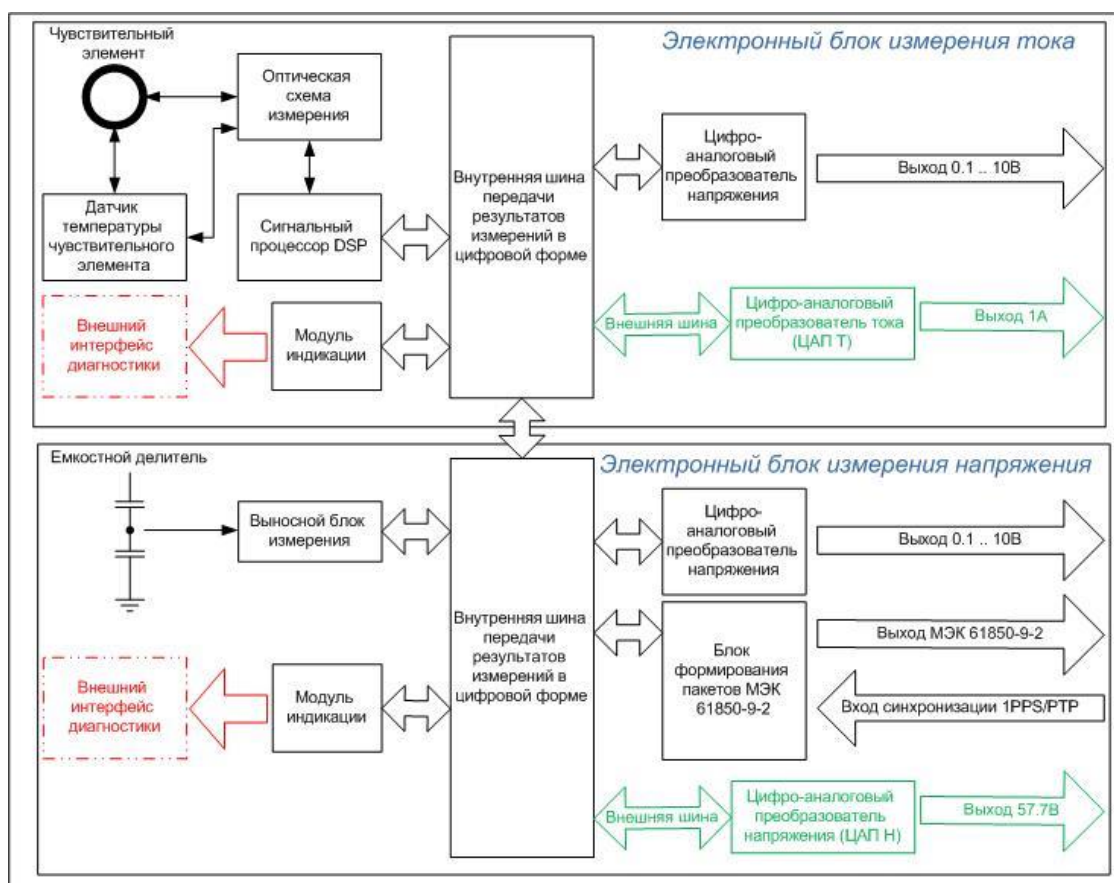


Рисунок 1 – Логическая схема ТТНК

ТТНК представляет собой комплектное устройство, включающее 2 электронных блока: один для измерения силы переменного тока, второй – для измерения напряжения переменного тока, соединенных между собой цифровым соединительным кабелем (рисунки 5, 6), подключенные к ним по оптоволокну высоковольтные колонны с чувствительными элементами (рисунки 2, 3, по одному на каждую фазу), состоящие из опорного изолятора с емкостным делителем и установленным сверху него оптоволоконным датчиком тока, а также блоков вторичного преобразования измеренного сигнала в аналоговый вид (поставка в варианном исполнении, рисунки 7, 8) и резервированный блок питания (в варианном исполнении) повышенной надежности (рисунки 9, 10). При необходимости обеспечения резервирования функций релейной защиты ТТНК может комплектоваться дополнительно одним или двумя электронными блоками измерения силы переменного тока, подключаемыми к независимым оптоволоконным датчикам тока, расположенными в той же высоковольтной колонне.

Передача сигнала от чувствительного элемента до электронного блока осуществляется по оптоволоконному кабелю на расстояние от 20 до 1200 м, что позволяет разместить электронный блок в помещении с требуемыми условиями эксплуатации.

Для обеспечения возможности включения ТТНК в систему онлайн-мониторинга работоспособности трансформатор имеет специальный последовательный порт для чтения данных диагностики (доступных так же оператору на дисплее прибора). Порт диагностики работает только в режиме чтения данных и не имеет возможности изменения настроек прибора.

Положение высоковольтных колонн в пространстве – вертикальное с максимальным отклонением угла от вертикали 30°.

Схема соединений элементов ТТНК приведена на рисунке 4.



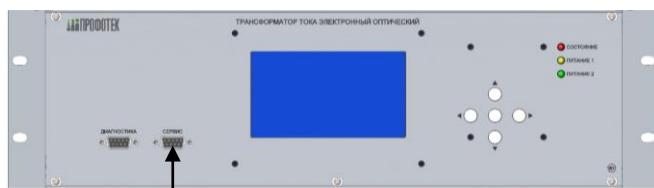
Рисунок 2 – Высоковольтная колонна ТТНК
с чувствительным элементом
(вариант исполнения «а»)



Рисунок 3 – Высоковольтная колонна ТТНК
с чувствительным элементом
(вариант исполнения «б»)

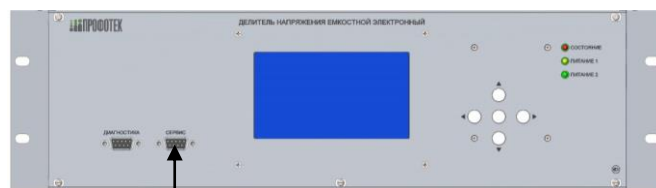


Рисунок 4 – Схема соединения блоков ТТНК



Место пломбировки от несанкционированного доступа

Рисунок 5 – Электронный блок измерения напряжения ТТНК (вид спереди) и схема пломбировки от несанкционированного доступа



Место пломбировки от несанкционированного доступа

Рисунок 6 – Электронный блок измерения тока ТТНК (вид спереди) и схема пломбировки от несанкционированного доступа



Рисунок 7 – Электронный блок ЦАП Т для вывода пропорционального аналогового сигнала 1А трансформаторов ТТНК

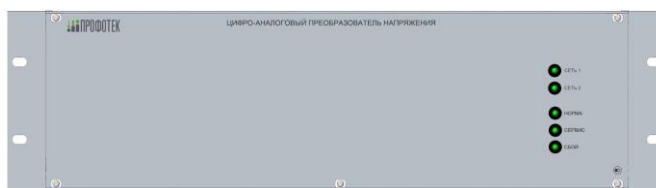


Рисунок 8 – Электронный блок ЦАП Н для вывода пропорционального аналогового сигнала $100/\sqrt{3}$ В трансформаторов ТТНК

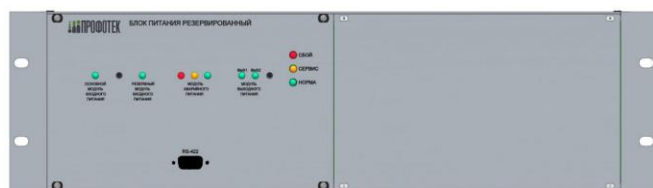


Рисунок 9 – Электронный блок резервированного блока питания повышенной надежности (вид спереди)



Рисунок 10 – Электронный блок резервированного блока питания повышенной надежности (вид сзади)

Условное обозначение ТТНК при поставке:

ТТНК – А – Б – В – Г – Д – Е – Ж,

где:

ТТНК - обозначение типа: Трансформатор Тока и Напряжения Комбинированный;

А – номинальное напряжение, кВ

Б – номинальный ток, А;

В – класс точности при измерении напряжения (при наличии более одного класса точности измерения напряжения, классы точности указываются по отдельности через «/»);

Г – класс точности при измерении тока и ток предельной кратности для исполнения в релейном классе точности (при наличии более одного электронного блока измерения тока класс точности указывается для каждого по отдельности через «/»);

Д – диапазон рабочих температур чувствительного элемента:

УХЛ1 – УХЛ1 по ГОСТ 15150-69 (от минус 60 до плюс 40 °С);

УХЛ1-Т – УХЛ1 по ГОСТ 15150-69 с расширенным температурным диапазоном (от минус 60 до плюс 60 °С);

С – специальный температурный диапазон, указывается в паспорте на прибор;

- П – для установки в помещениях от минус 10 до плюс 40 °С;
Е – типы используемых выходов, комбинация из символов:
 Т – аналоговый, пропорциональный току 1 А;
 Н – аналоговый, пропорциональный напряжению $100/\sqrt{3}$ В;
 М – цифровые выходы по стандарту IEC 61850-9-2 с числом выборок 80 и 256 на период промышленной частоты. Опционально может быть изменена частота дискретизации на значение из диапазона: 1000 - 64000 выборок в секунду;
Ж – тип примененного источника питания:
 1 – один универсальный вход 220 В постоянного или переменного тока;
 2 – два входа 220 В постоянного и переменного тока;
 В – высоконадежный резервированный блок питания;
 Пример обозначения прибора:

ТТНК – 110 – 2000 – 0,2/3Р – 0,2S/5TPE63 – УХЛ1 – НМ – 1.

Трансформатор тока и напряжения комбинированный электронный ТТНК, номинальное напряжение 110 кВ, номинальный ток 2000 А, имеющий класс точности при измерении напряжения 0,2 и 3Р, класс точности при измерении тока 0,2S для коммерческого учета и класс точности 5TPE с предельной кратностью 63 для релейной защиты, с температурным диапазоном температур для климатического исполнения УХЛ1, с аналоговым выходом, пропорциональным напряжению $100/\sqrt{3}$ В и цифровым выходом, с одним входом питания 220 В постоянного или переменного тока.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ТТНК является встроенным и представляет собой набор микропрограмм, предназначенных для обеспечения нормального функционирования ТТНК, управления интерфейсом и т.д. По своей структуре ПО ТТНК разделено на метрологически значимую (таблица 1) и метрологически не значимую части. Встроенное ПО формирования пакета данных по стандарту IEC 61850-9-2 и встроенное ПО индикации состояния на экране ТТНК является метрологически не значимой частью ПО ТТНК.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических и технических характеристик.

Идентификационные данные ПО ТТНК представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО измерения тока	Встроенное ПО измерения напряжения
Идентификационное наименование ПО	AMP.bin	VOLT.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.01	1.03
Цифровой идентификатор ПО	4F7F1448ED8B9F48E11274E C4FFB20A8	D8D78B4767D215007EE64ED 1F801EBA3
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5	md5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с рекомендациями по метрологии Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики ТТНК приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики ТТНК

Наименование характеристики	Значение
Номинальное фазное напряжение переменного тока, кВ *	от $100/\sqrt{3}$ до $145/\sqrt{3}$ от $200/\sqrt{3}$ до $250/\sqrt{3}$
Номинальное вторичное напряжение для аналогового выхода внешнего цифро-аналогового преобразователя, В	$100/\sqrt{3}$
Классы точности при измерении напряжения переменного тока по ГОСТ Р МЭК 60044-7-2010	0,2; 0,5; 1,0; 3P; 6P
Номинальный первичный ток $I_{ном}$, А	от 50 до 3000
Номинальный вторичный ток для аналогового выхода внешнего цифро-аналогового преобразователя, А	1
Классы точности при измерении силы переменного тока по ГОСТ Р МЭК 60044-8-2010	0,1; 0,2S; 0,5S; 1,0; 5P; 5TPE
Номинальная нагрузка на аналоговом выходе внешнего цифро-аналогового преобразователя тока и напряжения $S_{2ном}$ (коэффициент мощности $\cos\varphi=1$), В·А	5
Номинальная частота измеряемых силы и напряжения переменного тока, Гц	50 или 60
Номинальный коэффициент расширенного первичного тока от $I_{ном}$: - для аналоговых выходов - для цифровых выходов	от 1,2 до 2,0 от 1,2 до 8,0
Частота дискретизации по выходу "МЭК 61850-9-2", выборки в секунду: - стандартное исполнение - специальное исполнение	4000, 12800 от 1000 до 64000
Количество одновременно передаваемых потоков по выходу "МЭК 61850-9-2" с различной частотой дискретизации	от 1 до 4
Тип входа синхронизации времени	1PPS оптический (фронт), разъем ST MM 1PPS электрический (спад/фронт), разъем BNC PTP
Период удержания частоты при отсутствии внешней синхронизации, с, не менее	20
Номинальная емкость, пФ	от 300 до 1200
Диапазон пропускания частот при наличии гармоник в измеряемом сигнале, Гц	от 20 до 2500 (3000, 5000, 6000, 9000 по специальному заказу)

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон пропускания частот при измерении силы переменного тока в режиме фильтрации шумов на релейных выходах, Гц	от 20 до 500
Номинальное время активации, мкс, не более	16
Номинальный ток активации, А, не более	$0,003 \cdot I_{\text{ном}}$
Рабочие условия измерений: а) температура окружающего воздуха, °С - для высоковольтной колонны - для электронных блоков б) относительная влажность воздуха, % в) атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	УХЛ1 (ГОСТ 15150-69) или специальный диапазон от -60 до +70 от -10 до +40 от 10 до 95 от 60 до 106,7 (от 460 до 800)
Высота над уровнем моря, м, не более	1000 (для напряжения 145, 245 кВ) 1500 (для напряжения $\leq 123, \leq 220$ кВ)
Окружающая атмосфера	не взрывоопасная, не содержащая токопроводящую пыль и агрессивные газы, типа II по ГОСТ 15150-69
Нагрузка от тяжения провода, Н	2000
Длина соединительного кабеля, м	от 20 до 1200
Напряжение питания измерительного блока, В**: - для исполнения с одним источником питания - для исполнения с двумя источниками питания - для исполнения с источником питания для ответственных присоединений	220 ± 44 (переменного или постоянного тока без резервирования) 220 ± 44 (переменного и постоянного тока с резервированием) 220 ± 44 (переменного или постоянного тока с резервированием и возможностью горячей замены элементов и резервирования от кратковременных пропаданий напряжения длительностью до 2 секунд)
Номинальная частота питающей сети электронных блоков, Гц	50 или 60
Потребляемая мощность электронного блока тока, Вт, не более	150
Потребляемая мощность электронного блока напряжения, Вт, не более	150
Потребляемая мощность электронного блока ЦАП Т, Вт, не более	200

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Потребляемая мощность электронного блока ЦАП Н, Вт, не более	200
Габаритные размеры электронных блоков (длина×ширина×высота), мм, не более	390×482×220 (3U + оптический кросс)
Габаритные размеры высоковольтной колонны (длина×ширина×высота), мм, не более: - для исполнений 100-145 кВ - для исполнений 200-245 кВ	650×355×2066 650×355×2930
Масса электронного блока измерения тока, кг, не более	12
Масса электронного блока измерения напряжения, кг, не более	9
Масса электронного блока ЦАП Т, кг, не более	15
Масса электронного блока ЦАП Н, кг, не более	15
Масса высоковольтной колонны, кг, не более	140 исполнение 100-145кВ 175 исполнение 200-245кВ
Средний срок службы, лет	25
Средняя наработка на отказ, ч	120000
Примечания * - высоковольтная колонна может устанавливаться в любую сеть с заземленной нейтралью с напряжением в указанном диапазоне. В маркировке ТТНК указывается номинальное напряжение, соответствующее напряжению $100/\sqrt{3}$ В на выходе цифро-аналогового преобразователя напряжения; ** - напряжение питания 110 ± 22 В по специальному заказу.	

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель электронных блоков ТТНК методом механического нанесения или трафаретной печати, а также на титульные листы паспорта-формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность трансформаторов приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование изделия	Обозначение	Количество
Трансформатор тока и напряжения комбинированный электронный типа ТТНК, в том числе: - электронный блок тока - электронный блок напряжения - цифро-аналоговый преобразователь тока - цифро-аналоговый преобразователь напряжения - высоковольтные колонны - катушка с оптическим волокном для соединения чувствительного элемента с электронным блоком измерения тока - катушка с оптическим волокном для соединения чувствительного элемента с электронным блоком измерения напряжения	-	от 1 до 3 шт. (по числу контуров измерения) от 1 до 2 шт. (по числу контуров измерения) 1 шт.* 1 шт. * 3 шт. 1 комплект* 1 комплект*
Внешний резервированный блок питания с защитой от кратковременного пропадания напряжения и возможностью замены блоков в горячем режиме	-	1 комплект*
Шкаф с оптической кабельной муфтой	-	2 шт.*
Руководство по эксплуатации	РЭ 422740-009-69571383-2017	1 шт.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-129-2018	1 шт.
Паспорт-формуляр	422740-009-69571383-2017 ПС	1 шт.
Примечание - * - В соответствии с договором поставки		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к трансформаторам тока и напряжения комбинированным электронным ТТНК

ГОСТ Р МЭК 60044-8-2010 Трансформаторы измерительные. Часть 8. Электронные трансформаторы тока;

ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия;

ГОСТ Р МЭК 60044-7-2010 Трансформаторы измерительные. Часть 7. Электронные трансформаторы напряжения;

ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия;

ИЕС 61850-9-2:2011 Системы автоматизации и сети связи на подстанциях. Часть 9-2. Схема особого коммуникационного сервиса (SCSM). Значения выборок по ISO/IEC 8802-3;

ТУ 6681-002-69571383-2017 Трансформаторы тока и напряжения комбинированные электронные типа ТТНК. Технические условия.

Изготовители

Акционерное общество «Профотек» (АО «Профотек»)

ИНН 7703733861

Адрес места осуществления деятельности: г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Печатники, пр-кт Волгоградский, д. 42, к. 5, помещ. 1Н, эт. 2, ком. № 83

Телефон: +7 (495) 775-83-39

E-mail: info@profotech.ru

Web-сайт: www.profotech.ru

Общество с ограниченной ответственностью «НПЦ Профотек»
(ООО «НПЦ Профотек»)

ИНН 7731352307

Адрес: 143026, г. Москва, Сколково инновационного центра тер, Большой б-р, д. № 42, стр. 1, часть помещ. 334

Телефон: +7 (916) 982-18-75

E-mail: kurovich@profotech.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» августа 2024 г. № 1936

Регистрационный № 72951-18

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы хроматографические Стерх

Назначение средства измерений

Газоанализаторы хроматографические Стерх (далее – газоанализаторы) предназначены для непрерывных измерений объемной доли водорода (H_2), метана (CH_4), этана (C_2H_6), пропана (C_3H_8), бутана (C_4H_{10}), изобутана ($i-C_4H_{10}$), пентана (C_5H_{12}) и изопентана ($i-C_5H_{12}$) в газовой воздушной смеси, выделяемой из бурового раствора при проведении газового каротажа в процессе бурения скважин на нефть и газ в составе станции геолого-технологических исследований (ГТИ).

Описание средства измерений

Принцип действия газоанализаторов основан на разделении компонентов пробы при ее прохождении в потоке газа-носителя через хроматографическую колонку и регистрации с помощью детектора аналитического сигнала от компонента.

Сигнал с детектора передается в компьютер, где происходит его обработка, визуализация и хранение.

Управление газоанализаторами производится с помощью внешнего персонального компьютера, на котором результаты измерений могут быть представлены в цифровом виде (текущие измерения) и/или в виде графиков, отражающих результаты измерений за заданный промежуток времени.

Пломбирование газоанализаторов не предусмотрено.

Общий вид газоанализаторов показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид газоанализаторов

Программное обеспечение

Газоанализаторы оснащены программным обеспечением «ГХ СТЕРХ», которое управляет его работой и отображает, обрабатывает, передает и хранит полученные данные.

К метрологически значимой части ПО относится библиотека базовых функций «validate.dll» для взаимодействия с хроматографом и исполнительный модуль «GNSTERKH.exe», обеспечивающий работу графического интерфейса пользователя. Метрологически значимая часть ПО выполняет следующие функции:

- создание и хранение файлов калибровки;
- проверку настроек газоанализатора с помощью ГСО-ПГС;
- управление процедурой измерений;
- создание отчетов по результатам измерений;
- сбор, обработку и передачу полученных данных по локальной сети;
- хранение полученных данных.

Уровень защиты ПО газоанализаторов от непреднамеренных и преднамеренных изменений «средний», согласно Р 50.2.077-2014. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при их нормировании.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	validate.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.7.8.0
Цифровой идентификатор ПО	dcb6d12a7fadfac83dbd028d59700718
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли компонента, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
водород (H ₂)	от 0,0010 до 2,0	±15
метан (CH ₄)	от 0,0010 до 2,5	±15
этан (C ₂ H ₆)	от 0,0010 до 1,5	±15
пропан (C ₃ H ₈)	от 0,0010 до 1,2	±15
бутан (C ₄ H ₁₀)	от 0,0010 до 0,7	±15
изобутан (i-C ₄ H ₁₀)	от 0,0010 до 0,8	±15
пентан (C ₅ H ₁₂)	от 0,0010 до 0,7	±15
изопентан (i-C ₅ H ₁₂)	от 0,0010 до 0,7	±15

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева и выхода на рабочий режим, мин, не более	15*
Продолжительность цикла анализа, мин, не более	2,0
Напряжение питания частотой (50±1) Гц, В	220 ⁺²² ₋₃₃
Потребляемая мощность, В·А, не более	160
Габаритные размеры основного блока (длина×ширина×высота), мм, не более	490×360×130
Масса основного блока, кг, не более	8
Габаритные размеры блока подготовки газа (длина×ширина×высота), мм, не более	480×250×540
Масса блока подготовки газа, кг, не более	14
Наработка на отказ, ч, не менее	8760
Средний срок службы, лет, не менее	8
Условия эксплуатации: - диапазон температуры окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °С, %, не более - диапазон атмосферного давления, кПа	от +15 до +45 80 от 84 до 107
* После длительного простоя (1 неделя и более) время прогрева и выхода на рабочий режим увеличивается до 4 часов.	

Знак утверждения типа

наносится на паспорт методом компьютерной графики и на лицевую панель корпуса газоанализаторов в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность газоанализаторов

Наименование	Обозначение	Количество
Газоанализатор хроматографический Стерх	-	1 шт.
Блок подготовки газа	-	1 шт. (по заказу)
Газовая магистраль со сменным фильтром	-	1 шт.
Кабель связи USB	-	1 шт. (по заказу)
Шнур питания (220 В)	-	1 шт. (по заказу)
CD-диск с ПО	-	1 шт. (по заказу)
Паспорт	-	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-059-18	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 8.578-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах;

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия;

ТУ 26.51.53.110-002-88562800-2018 Газоанализаторы хроматографические Стерх. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «НПФ СТЕРХ» (ООО «НПФ СТЕРХ»)
ИНН 6313534153

Адрес места осуществления деятельности: 446394, Самарская обл., Красноярский район, пгт. Волжский, ул. Жилгородок, д. 29А, к. 6

Тел./факс: +7 (846) 302-77-11

Email: info@sterkh.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» августа 2024 г. № 1936

Регистрационный № 85506-22

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы комбинированные для измерения сигналов рельсовых цепей ПК-РЦ-Мини

Назначение средства измерений

Приборы комбинированные для измерения сигналов рельсовых цепей ПК-РЦ-Мини (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.

Описание средства измерений

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

Приборы содержат изолированный измерительный канал 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.

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.

Управление приборами осуществляется с помощью функциональных клавиш и системы меню.

Для связи с внешними устройствами приборы имеют интерфейс USB.

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

Конструктивно приборы выполнены в малогабаритном герметичном пластиковом корпусе, на лицевой панели которого расположены графический жидкокристаллический OLED-дисплей с кнопками управления.

Соединители измерительных кабелей и порт USB расположены на боковой стенке корпуса.

Питание приборов осуществляется от размещенной в нижней части корпуса аккумуляторной батареи или от сети переменного тока.

Общий вид приборов представлен на рисунке 1.

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 нижней 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 ПК-РЦ-Мини

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	1.0
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	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{и}} + 3 \cdot 10^{-4})$
Напряжение сложной формы		$\pm(0,02 \cdot U_{\text{и}} + 3 \cdot 10^{-4})$
С фазоразностной манипуляцией (АЛСЕН)		
С частотной манипуляцией (КРЛ)		
С амплитудной манипуляцией (ТРЦ) ¹⁾	от $3 \cdot 10^{-3}$ до 250	$-0,042 \cdot U_{\text{и}} \pm (0,02 \cdot U_{\text{и}} + 3 \cdot 10^{-4})$
Напряжения несущего сигнала с кодоимпульсной манипуляцией (АЛСН и САО)	от 0,1 до 400,0	$\pm 0,015 \cdot U_{\text{и}}$
Напряжение токовых клещей	от 0,01 до 2,00	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{и}} + 3 \cdot 10^{-4})$
Напряжение постоянного тока, В		
Напряжение	от +0,01 до +600,00 от –0,01 до –600,00	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{и}} + 5 \cdot 10^{-4})$
Напряжение токовых клещей	от +0,01 до +2,00 от –0,01 до –2,00	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{и}} + 5 \cdot 10^{-4})$
Сила тока, А		
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, измерение шунтом	от 0,005 до 10,000	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{и}} + 5 \cdot 10^{-4})$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, измерение индуктивным методом	от 0,1 до 20,0	$\pm 0,05 \cdot I_{\text{и}}$
Сила постоянного тока	от +0,1 до +10,0 от –0,1 до –10,0	$\pm 0,05 \cdot I_{\text{и}}$
Примечания $U_{\text{и}}$ – измеренное значение напряжения, В; $I_{\text{и}}$ – 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 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	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{и}} + 3 \cdot 10^{-4})$
Сила переменного тока, А	от 0,01 до 10,00	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{и}} + 5 \cdot 10^{-4})$
Частота переменного тока, Гц	от 6,0 до 7995,0	$\pm 0,15$
Примечания $U_{\text{и}}$ – измеренное значение напряжения, В; $I_{\text{и}}$ – измеренное значение силы тока, А		

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 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	230 50 2,4
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	150×100×40
Масса, кг	0,3
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, %, не более	от –40 до +50 90 при +30 °С
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	35 000

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 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор комбинированный для измерений сигналов рельсовых цепей ПК-РЦ-Мини	РКУН.33.00.00.000	1 шт.
Аккумуляторная батарея (в составе прибора)	—	1 шт.
Адаптер переменного тока 5 В/1,5 А	—	1 шт.
Кабель USB	—	1 шт.
Кабель для измерения напряжения	РКУН.33.05.00.000	1 шт.
Кабель для измерения силы тока	РКУН.33.06.00.000	1 шт.
Кабель для индуктивного датчика	РКУН.33.07.00.000	1 шт. ¹⁾
Датчик индуктивный	РАДЮ.467721.000	2 шт. ¹⁾

Наименование	Обозначение	Количество
Кабель токовых клещей	РКУН.33.08.00.000	1 шт. ¹⁾
Руководство по эксплуатации	РКУН.33.00.00.000 РЭ	1 экз.
Руководство пользователя	РКУН.33.00.00.000 РП	1 экз.
Формуляр	РКУН.33.00.00.000 ФО	1 экз.
Примечание – ¹⁾ по заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации РКУН.33.00.00.000 РЭ в разделе 2 «Использование по назначению».

Нормативные документы, устанавливающие требования к приборам комбинированным для измерения сигналов рельсовых цепей ПК-РЦ-Мини

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 14 мая 2015 г. № 575 «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 4221-003-29279945-21 «Приборы комбинированные для измерений сигналов рельсовых цепей ПК-РЦ-Мини. Технические условия».

Правообладатель

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

ИНН 7724184852

Адрес юридического лица: 115201, г. Москва, ул. Котляковская, д. 3, стр. 14

Изготовитель

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

ИНН 7724184852

Адрес места осуществления деятельности: 105082, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Басманный, пер. Переведеновский, д. 21, стр. 7

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 в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» августа 2024 г. № 1936

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
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 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
Масса, кг, не более	1,5

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 от 30 до 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от –20 до +50 до 90 при +30 °C
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 multifunctional ПК-РЦ-М. Технические условия».

Правообладатель

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

ИНН 7724184852

Адрес юридического лица: 115201, г. Москва, ул. Котляковская, д. 3, стр. 14

Изготовители

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

ИНН 7724184852

Адрес места осуществления деятельности: 105082, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Басманный, пер. Переведеновский, д. 2,1 стр. 7

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 в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.