

Регистрационный № 97401-26

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства весоизмерительные автоматические CZX

Назначение средства измерений

Устройства весоизмерительные автоматические CZX (далее - АБУ) предназначены для измерения массы, распределения упаковок, в зависимости от значения разности между их массой и номинальным установленным значением.

Описание средства измерений

Принцип действия АБУ основан на преобразовании возникающей под действием силы тяжести объекта измерений деформации упругого элемента тензорезисторного весоизмерительного датчика (далее – датчик) в электрический сигнал, пропорциональный массе объекта измерений. Далее электрический сигнал преобразуется в цифровой вид с помощью аналого-цифрового преобразователя (далее - АЦП). Преобразованный сигнал обрабатывается компьютерным терминалом (далее - терминал) и значение массы груза индицируется на цифровом дисплее терминала. Затем информация о массе взвешиваемого груза может быть передана на внешние устройства (персональный компьютер - ПК, принтеры, вторичные дисплеи, сканеры считывания штрих-кода, программируемые логические контроллеры) через интерфейсы RS 232/485, Ethernet, USB.

АБУ выполнены на единой конструктивной основе и состоят из грузоприемного устройства (далее – ГПУ), выполненного в виде ленточного транспортера или роликового конвейера с тензорезисторным весоизмерительным датчиком, двумя дополнительными ленточными транспортерами для подачи товара (или в виде интеграционного комплекта без транспортеров), конвейера для отбраковки продукции (при наличии) и терминала, закрепленного на корпусе АБУ.

В состав АБУ входят:

- терминалы производства «Hangzhou Roxor Intellegent Equipment Co., Ltd», Китай;
- датчики весоизмерительные тензорезисторные МТ, производство «Mettler Toledo», Китай.

АБУ встраиваются в поточные транспортерные линии или в упаковочные аппараты технологических процессов.

АБУ имеют следующие устройства и функции в соответствии с ГОСТ Р 54796-2011:

- полуавтоматическое устройство установки нуля (п. 3.2.10.10);
- автоматическое устройство установки нуля (п. 3.2.10.11);
- устройство первоначальной установки нуля (п. 3.2.10.12);
- устройство слежения за нулем (п. 3.2.10.13);
- полуавтоматическое устройство взвешивания (выборки) тары (п. 3.2.10.16);
- устройство предварительного задания (выборки) массы тары (п. 3.2.10.17);
- запоминающие устройства для хранения параметров юстировки и настройки;

– интерфейсы для подключения оборудования (клавиатура, ПК) для настройки, регулировки АБУ.

Условное обозначение модификаций АБУ при заказе имеет вид: CZX-X₁-X₂-X₃, где X₁ – (при наличии) «С» – максимальная нагрузка более 10 кг;

X₂ – обозначение серии АБУ (200 или 01);

X₃ – условное обозначение модификации АБУ, не оснащенных дополнительными конвейерами:

- (при наличии) «Т» – в комплекте отсутствует конвейер для отбраковки продукции.



CZX-200



CZX-C01T

Рисунок 1 – Общий вид АБУ

На корпусе АВУ прикрепляется табличка, разрушающаяся при удалении, содержащая следующую информацию:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение устройства;
- серийный номер;
- обозначение класса точности по ГОСТ Р 54796-2011;
- напряжение питания;
- частота питания;
- значение максимальной нагрузки (Max);
- значение минимальной нагрузки (Min);
- значение поверочного деления (e);
- значение действительной цены деления (d);
- знак утверждения типа средства измерений;
- диапазон рабочих температур.

АВУ изготавливаются в следующих модификациях: CZX-200 и CZX-C01T, отличающихся наибольшими и наименьшими пределами взвешивания, внешним видом и габаритными размерами.

Серийный номер в буквенно-цифровом формате и знак утверждения типа наносятся на бумажную маркировочную табличку методом печати, маркировочная табличка крепится на корпусе АВУ наклеиванием.

Пломбирование средства измерений не предусмотрено.

Общий вид АВУ показан на рисунке 1.

Места нанесения знака утверждения типа, серийного номера представлены на рисунке 2.

Hangzhou Roxor Intelligent Equipment Co., Ltd.

Устройства весоизмерительные автоматические CZX-C01T



Место нанесения
знака утвержде-
ния типа

Серийный номер:

ХТ 202410

Напряжение и частота питания:

220 В/50 Гц

Температура окружающей среды:

от -10 до +40

Обозначение класса точности:

XIII(1)

Значение поверочного деления e :

10

Значение действительной цены деления d :

10

Значение максимальной (Max) и

минимальной (Min) нагрузки:

30000 г/2000 г

Место нанесения
серийного номера

Рисунок 2 – Пример маркировочной таблички

Программное обеспечение

АВУ имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО).

ПО является встроенным и полностью метрологически значимым.

ПО хранится в защищенной от демонтажа микросхеме памяти EPROM, расположенной на плате АЦП, и загружается на заводе-изготовителе с использованием специального оборудования. ПО не может быть модифицировано, загружено или выгружено через какой-либо интерфейс после записи. Доступ к изменению метрологически значимых параметров осуществляется только в сервисном режиме работы терминалов, вход в который защищен административным паролем и невозможен без применения специализированного оборудования производителя.

Идентификационным признаком ПО служит номер версии, который отображается на дисплее терминала при включении АВУ.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	VLH2201101.03.TCP.FY
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	CZX-200	CZX-C01T
Класс точности по ГОСТ Р 54796–2011	XIII(1)	
Максимальная нагрузка (Max), г	1500	30000
Минимальная нагрузка (Min), г	10	2000
Действительная цена деления (d), г	0,1	10
Поверочное деление (e), г	1	10
Число поверочных делений, n	1500	3000

Пределы допускаемой средней (систематической, МРМЕ) погрешности при автоматическом режиме работы и пределы допускаемой погрешности (МРЕ) при неавтоматическом (статическом) режиме работы АВУ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Нагрузка m , выраженная в поверочных делениях, e	Пределы погрешности для АВУ	
	при первичной поверке	в эксплуатации
от Min до $500 \cdot e$ включ.	$\pm 0,5 \cdot e$	$\pm 1,0 \cdot e$
св. 500 до $2000 \cdot e$ включ.	$\pm 1,0 \cdot e$	$\pm 2,0 \cdot e$
св. $2000 \cdot e$ до Max включ.	$\pm 1,5 \cdot e$	$\pm 3,0 \cdot e$

Пределы допускаемой погрешности АВУ после выборки массы тары соответствуют пределам допускаемой погрешности для массы нетто.

Пределы допускаемого стандартного отклонения при автоматическом режиме работы АБУ, выраженные процентах от массы нагрузки (m) или в граммах, указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Значение массы нагрузки (m), г	Пределы допускаемого стандартного отклонения	
	при первичной поверке	в эксплуатации
от Min до 50 включ.	$\pm 0,48 \%$	$\pm 0,6 \%$
св. 50 до 100 включ.	$\pm 0,24$ г	$\pm 0,3$ г
св. 100 до 200 включ.	$\pm 0,24 \%$	$\pm 0,3 \%$
св. 200 до 300 включ.	$\pm 0,48$ г	$\pm 0,6$ г
св. 300 до 500 включ.	$\pm 0,16 \%$	$\pm 0,2 \%$
св. 500 до 1000 включ.	$\pm 0,8$ г	$\pm 1,0$ г
св. 1000 до 10000 включ.	$\pm 0,08 \%$	$\pm 0,1 \%$
св. 10000 до 15000 включ.	± 8 г	± 10 г
св. 15000 до 30000	$\pm 0,053 \%$	$\pm 0,067 \%$

Таблица 5 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих температур, °C	от -10 до +40
Электрическое питание от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 195,5 до 253 от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более	1000
Скорость взвешивания, упаковок/мин CZX-200 CZX-C01T	120 30
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более CZX-200 CZX-C01T	1050 x 810 x 1360 1000 x 920 x 1460
Масса, кг, не более CZX-200 CZX-C01T	140 160

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	24000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится методом печати на маркировочную табличку, закреплённую на корпусе, и типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Устройство весоизмерительное автоматическое	CZX	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Работа основного интерфейса» документов «Устройство весоизмерительное автоматическое CZX-200. Руководство по эксплуатации» и «Устройство весоизмерительное автоматическое CZX-C01. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 54796–2011 «Устройства весоизмерительные автоматические. Часть 1. Метрологические и технические требования. Методы испытаний»;

Приказ Росстандарта от 04 июля 2022 № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»;

Стандарт предприятия.

Правообладатель

«Hangzhou Roxor Intelligent Equipment Co., Ltd.», Китай

Адрес: China, Room 104, Building 4, No.18 Xianxing Road, Xianlin Street, Yuhang District, Hangzhou City, Zhejiang Province, 30.224790, 119.982710

Web-сайт: roxor.ru

E-mail: info@roxor.ru

Изготовитель

«Hangzhou Roxor Intelligent Equipment Co., Ltd.», Китай

Адрес: China, Room 104, Building 4, No.18 Xianxing Road, Xianlin Street, Yuhang District, Hangzhou City, Zhejiang Province, 30.224790, 119.982710

Web-сайт: roxor.ru

E-mail: info@roxor.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)

Юридический адрес: 119415, Россия, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ
Проспект Вернадского, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, помещ. 263

Адрес места осуществления деятельности: 142300, Россия, Московская обл.,
р-н Чеховский, г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2;

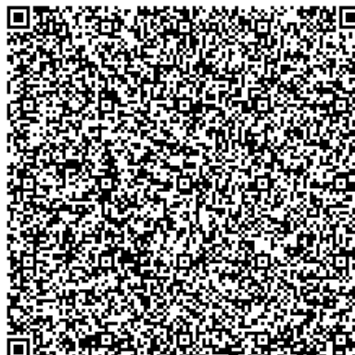
308023, Россия, Белгородская обл., г. Белгород, ул. Садовая, дом 45а;

Россия, Ивановская обл., Лежневский район, СПК им. Мичурина.

Телефон: +7 (495) 108-69-50

E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.314164



ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ РК

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ РК предназначены для измерений объемного расхода и объема жидкостей в потоке, сжиженных газов, в том числе сжиженного природного газа (СПГ) и сжиженных углеводородных газов (СУГ).

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров-счетчиков ультразвуковых ВЗЛЕТ РК основан на измерении времени распространения ультразвуковых колебаний в жидкости. Ультразвуковые колебания, возбуждаемые электроакустическими преобразователями (ПЭА Ех), распространяются в жидкости по и против направления потока жидкости. Электроакустические преобразователи, подключенные к вторичному измерительному преобразователю расходомера (ВП), поочередно выполняют функцию излучателей и приемников. При движении жидкости время распространения ультразвуковых колебаний по потоку меньше, чем время распространения против потока, а разница этих времен пропорциональна скорости потока и, следовательно, объемному расходу жидкости.

Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ РК выполняют измерения объемного расхода и объема жидкости в потоке при постоянном или переменном направлении потока жидкости.

Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ РК состоят из первичного преобразователя расхода (ППР) и вторичного измерительного преобразователя. Дополнительно в состав расходомеров могут включаться термопреобразователи сопротивления ВЗЛЕТ ТПС (для диагностического контроля объекта измерений) и устройства для организации мероприятий по взрывозащите (блоки искрозащитные (БИ), барьеры искрозащиты (БИЗ)). Допускается монтаж ВП, БИ и БИЗ в шкаф.

ППР представляет собой специально изготовленный отрезок трубы с приспособлениями для монтажа электроакустических преобразователей (измерительный участок), с установленными на нем блоками коммутации (БК) и ПЭА Ех.

ВП состоит из корпуса, в котором располагаются модуль обработки, вторичный источник электропитания, индикатор и клавиатура для управления. ВП формирует зондирующие импульсы, управляет измерительным процессом, выполняет расчеты, обеспечивает взаимодействие с периферийными устройствами, хранение в энергонезависимой памяти необходимых для работы параметров, результатов измерений и их вывод на устройства индикации. ВП обеспечивает передачу данных в виде токовых, импульсных, частотных и релейных (логических) выходных сигналов, интерфейсов в стандартах RS-232, RS-485, HART, USB, NFC, M-bus, Profibus, Ethernet, Wireless M-Bus, LoRaWAN, а также дискретных команд.

Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ РК могут размещаться как во взрывоопасных зонах (согласно классу взрывозащиты), так и вне их.

Общий вид расходомеров-счетчиков показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид расходомеров-счетчиков ультразвуковых ВЗЛЕТ РК

Пломбирование от несанкционированного доступа расходомеров-счетчиков ультразвуковых ВЗЛЕТ РК осуществляется нанесением знака поверки давлением на пломбировочную мастику, расположенную в пластиковом колпачке (или пломбировочной чашке с металлической скобой), который предотвращает доступ к контактной паре переключения режимов работы.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

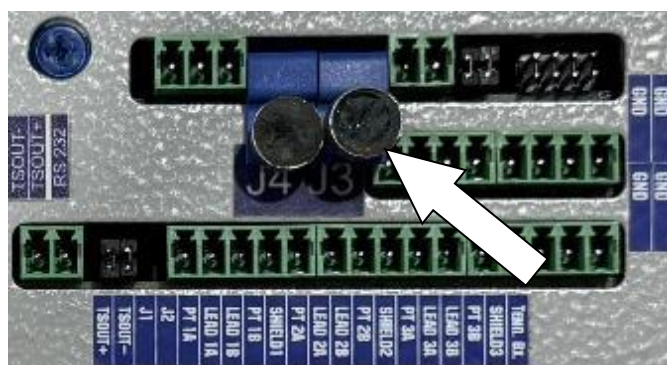


Рисунок 2 – Схема пломбирования от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки расходомеров-счетчиков ультразвуковых ВЗЛЕТ РК

Заводской номер расходомеров-счетчиков ультразвуковых ВЗЛЕТ РК наносятся в цифровом формате на лицевую панель расходомеров-счетчиков ультразвуковых ВЗЛЕТ РК методами шелкографии, металлографии или лазерной гравировки, как показано на рисунке 3.



Рисунок 3 – Обозначение места нанесения заводского номера и знака утверждения типа расходомеров-счетчиков ультразвуковых ВЗЛЕТ РК

Программное обеспечение

Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ РК имеют встроенное программное обеспечение (ПО), устанавливаемое в ВП, а также внешнее программное обеспечение, устанавливаемое на ПК и отображающее получаемую информацию в окне программы на компьютере.

Встроенное ПО устанавливается в энергонезависимую память ВП предприятием-изготовителем с помощью программатора. Доступ к нему после установки невозможен.

Защита встроенного и внешнего ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	ВЗЛЕТ РК
Номер версии (идентификационный номер) ПО	76.03.XX.XX
Цифровой идентификатор ПО	-
X – принимает значения от 0 до 9, и отвечает за метрологически незначимую часть	

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики приведены в таблицах 2 и 3, технические характеристики – в таблице 4.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Наибольший измеряемый объемный расход жидкости, $Q_{\text{наиб}}$, м ³ /ч	$0,0283 \cdot DN^2$ *
Наименьший измеряемый объемный расход жидкости, $Q_{\text{наим}}$, м ³ /ч	указано в таблице 3
Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомеров при измерении объемного расхода и объема жидкости, %	указано в таблице 3
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения объемного расхода и объема жидкости, вызванной изменением температуры измеряемой среды на каждые 10 °С, %	± 0,05
Нормальные условия измерений: Температура измеряемой среды °С	от +15 до +25
*— DN принимает значения от 100 до 1200	

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомеров при измерении объемного расхода и объема жидкости

Варианты нормирования основной относительной погрешности*	Диапазон расходов		Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомеров при измерении объемного расхода и объема жидкости в потоке, %	
	$Q_{\text{наим}}$	$Q_{\text{наиб}}$		
- вариант 1	$0,5 Q_{\text{наиб}}$	$Q_{\text{наиб}}$	$\pm 0,25$	
- вариант 2	$0,1 Q_{\text{наиб}}$	$Q_{\text{наиб}}$	$\pm 0,6$	
- вариант 3	$0,05 Q_{\text{наиб}}$	$Q_{\text{наиб}}$	$\pm 1,0$	
- вариант 4	$0,05 Q_{\text{наиб}}$	$Q_{\text{наиб}}$		
	с разбиением на поддиапазоны:			
	$0,05 Q_{\text{наиб}}$	$0,1 Q_{\text{наиб(искл.)}}$		$\pm 1,0$
	$0,1 Q_{\text{наиб}}$	$0,5 Q_{\text{наиб(искл.)}}$		$\pm 0,6$
	$0,5 Q_{\text{наиб}}$	$Q_{\text{наиб}}$		$\pm 0,25$
*— вариант нормирования устанавливается при заказе/выпуске и указывается в паспорте средства измерений				

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Температура измеряемой среды °С	от - 200 до + 100
Давление в трубопроводе, МПа	до 10
Параметры электрического питания: – напряжение постоянного тока, В – напряжение переменного тока через источник вторичного питания (по заказу), В	от 20 до 32 от 90 до 264
Потребляемая мощность, Вт, не более	15
Выходные сигналы: – частотно-импульсный, Гц – аналоговый постоянного тока, мА – цифровой выход, протокол	от 0 до 10000 от 4 до 20 RS-232, RS-485, HART, USB, NFC, M-bus, Profibus, Ethernet, Wireless M-Bus, LoRaWAN

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (ВП), мм, не более:	
- длина	276
- высота	154
- ширина	78
Масса (ВП), кг, не более	5
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015:	
- ПЭА Ех	IP66/IP67
- ВП	IP65
- БИ	IP65
- БК	IP66, IP65/IP67
- ППР	IP66, IP65/IP67
Маркировка взрывозащиты	
- ПЭА Ех	0Ex ia IIB T6...T4 Ga X
- ВП	1Ex db [ia Ga] IIB T6 Gb X
	1Ex db IIB T6 Gb X
	[Ex ia Ga] IIB X
- БИ	1Ex db ia IIB T6 Gb X
- БК	0Ex ia IIB T6...T4 Ga X
- ППР	1Ex ia IIB T6...T4 Gb X
	0Ex ia db IIB T6...T4 Gb X
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, °С	от -200 до +100
- ПЭА Ех	от -40 (-60) до +50
- ВП	от -40 (-60) до +65
- БИ	от -55 до +65
- БК	от -55 до +85
- ППР	
– относительная влажность воздуха, %, не более:	
- ВП, БИ, ПЭА, ППР - при температуре + 35 °С	95
- БК - при температуре + 40 °С	100
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение характеристики
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	150000
Средний срок службы, лет	25

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель расходомеров-счетчиков ультразвуковых ВЗЛЕТ РК методами шелкографии, металлографии или лазерной гравировки, а также на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер-счетчик ультразвуковой	ВЗЛЕТ РК	1 шт.
Паспорт	ШКСД.407251.035 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ШКСД.407251.035 РЭ	1 экз.*
*- размещается в сети интернет на сайте изготовителя		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.5 «Устройство и работа» эксплуатационного документа ШКСД.407251.035 РЭ «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ РК. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости, утвержденная Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356 (Часть 1, 2);

ШКСД.407251.035 ТУ Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ РК. Технические условия.

Правообладатель

Акционерное общество «Взлет»

(АО «Взлет»)

ИНН 7826013976

Юридический адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д. 2, лит. БМ

Телефон: +7 (800) 333-888-7, факс: +7 (812) 499-07-38

Web-сайт: www.vzljot.ru

E-mail: mail@vzljot.ru

Изготовители

Акционерное общество «Взлет»

(АО «Взлет»)

ИНН 7826013976

Адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д. 2, лит. БМ

Телефон: +7 (800) 333-888-7, факс: +7 (812) 499-07-38

Web-сайт: www.vzljot.ru

E-mail: mail@vzljot.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Завод Взлет»

(ООО «Завод Взлет»)

ИНН 7805685092

Адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д. 2, лит. БМ

Телефон: +7 (812) 499-07-11

Web-сайт: www.vzljot.ru

E-mail: mail@vzljot.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
(ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

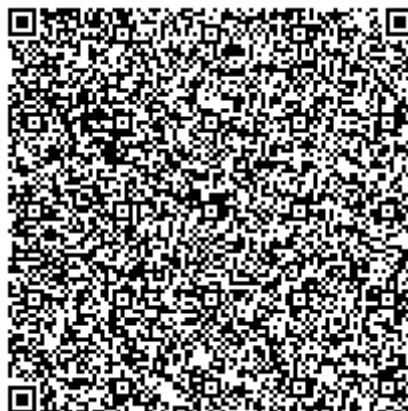
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: <http://www.vniim.ru>

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.314555



Регистрационный № 97403-26

Лист № 1
Всего листов 23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Клеши токоизмерительные многофункциональные VERDO CM6000

Назначение средства измерений

Клеши токоизмерительные многофункциональные VERDO CM6000 (далее по тексту – клещи) предназначены для измерений силы постоянного и переменного тока, напряжения постоянного и переменного тока, электрического сопротивления, частоты, электрической ёмкости, температуры, полной, активной и реактивной мощности переменного тока, коэффициента мощности.

Описание средства измерений

В клещах применяется метод измерения силы переменного и постоянного тока, основанный на преобразовании входных сигналов в цифровую форму быстродействующим аналого-цифровым преобразователем с последующим отображением результатов измерений на жидкокристаллическом дисплее.

Конструктивно клещи состоят из одного блока. На передней панели клещей расположен жидкокристаллический дисплей, функциональный переключатель и кнопки управления. Корпус клещей выполнен из ударопрочного пластика. В ручке клещей размещены: печатная плата с электронной схемой обработки сигнала, цифровой жидкокристаллический индикатор и батарея питания. Для удобства работы клещи снабжены функцией удержания показаний на дисплее, а также функцией включения/выключения подсветки дисплея, бесконтактным индикатором напряжения, встроенным фонариком. На задней панели находится батарейный отсек. Конструкция клещей рассчитана на его эксплуатацию в промышленных и лабораторных условиях.

Клещи выпускаются в 15 модификациях: VERDO CM6105, VERDO CM6108, VERDO CM6109, VERDO CM6111, VERDO CM6113, VERDO CM6114, VERDO CM6116, VERDO CM6117, VERDO CM6118, VERDO CM6119, VERDO CM6120, VERDO CM6121, VERDO CM6122, VERDO CM6201, VERDO CM6202.

Клещи выпускаются с использованием товарного знака VERDO.

Модификации различаются между собой конструкцией, видами измеряемых величин, диапазонами и погрешностями измерений.

В зависимости от модификации клещи имеют следующие функции по видам измерений:

- силы постоянного тока (только VERDO CM6116, VERDO CM6117, VERDO CM6118, VERDO CM6119, VERDO CM6120, VERDO CM6121, VERDO CM6122);
- силы переменного тока;
- силы постоянного тока утечки (только VERDO CM6119, VERDO CM6121);
- напряжения постоянного тока (за исключением VERDO CM6201, VERDO CM6202);
- напряжения переменного тока;
- электрического сопротивления (за исключением VERDO CM6201, VERDO CM6202);
- частоты переменного тока;

- электрической ёмкости (только VERDO CM6108, VERDO CM6113, VERDO CM6116, VERDO CM6117);
- активной мощности переменного тока 1-фазные измерения (только VERDO CM6201, VERDO CM6202);
- реактивной мощности переменного тока 1-фазные измерения (только VERDO CM6201, VERDO CM6202);
- полной мощности переменного тока 1-фазные измерения (только VERDO CM6201, VERDO CM6202);
- активной мощности переменного тока 3-фазные измерения (VERDO CM6202);
- реактивной мощности переменного тока 3-фазные измерения (VERDO CM6202);
- полной мощности переменного тока 3-фазные измерения (VERDO CM6202);
- коэффициента мощности (модификации VERDO CM6201, VERDO CM6202);

В зависимости от модификации клещи имеют функцию контроля температуры с термопарой типа К.

Клещи предназначены для работы с однофазной двухпроводной сетью (все модификации), трехфазной четырехпроводной сетью (VERDO CM6202).

В зависимости от модификации клещи имеют дополнительные функции, которые метрологически не нормированы:

- 3- фазные измерения активной, реактивной, полной мощности (CM6201);
- измерение пикового значения силы переменного тока бесконтактным способом (модификации CM6109, CM6116);
- измерение активной энергии (модификация CM6202);
- измерение напряжения n-ой гармонической составляющей переменного напряжения (модификация CM6201);
- измерения напряжения постоянного и переменного тока в режиме низкого входного импеданса (режим LowZ);
- измерения с НЧ фильтром 1 кГц (режим LPF/VFD);
- тестирования диодов;
- проверки целостности электрических цепей (прозвонка).

Клещи имеют заводские номера в буквенно-числовом формате, состоящие из арабских цифр и букв латинского алфавита, обеспечивающие идентификацию каждого экземпляра. Заводской номер наносится в виде шильда на заднюю панель корпуса клещей.

Нанесение знака поверки на клещи не предусмотрено.

Пломбирование клещей не предусмотрено.

Общий вид клещей с местом нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлен на рисунках 1-16.



Рисунок 1 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO
CM6105



Рисунок 2 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO
CM6108



Рисунок 3 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO CM6109



Рисунок 4 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO CM6111



Рисунок 5 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO CM6113



Рисунок 6 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO
CM6114



Рисунок 7 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO
CM6117



Рисунок 8 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO CM6118



Рисунок 9 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO CM6120



Рисунок 10 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO CM6122



Рисунок 11 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO
CM6201



Рисунок 12 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO
CM6202



Рисунок 13 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO CM6116



Рисунок 14 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO CM6119



Рисунок 15 –
Общий вид
клещей
модификации
VERDO CM6121



Место
нанесения
знака
утверждения
типа



Место
нанесения
заводского
номера

Рисунок 16 – Общий вид клещей с указанием места нанесения знака утверждения типа,
места нанесения заводского номера

Метрологические и технические характеристики средства измерений

Метрологические характеристики клещей приведены в таблицах 1-14.

Таблица 1 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения напряжения постоянного тока

Модификация	Предел измерений, мВ, В	Значение единицы младшего разряда (от конечного значения диапазона), к, мВ, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ, В
VERDO CM6105	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6108	6 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6109	5,9 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	59 В	0,01 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	590 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6111	6 В	0,001 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6113	6 В	0,001 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	1000 В	1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6114	5,9 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	59 В	0,01 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	590 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6116	600 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ мВ
	6 В	0,001 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6117	400 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,010 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$ мВ
	3,5 В	0,001 В	$\pm(0,007 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$ В
	40 В	0,01 В	$\pm(0,007 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$ В
	400 В	0,1 В	$\pm(0,007 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$ В
	600 В	1 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$ В
VERDO CM6118	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6119	6 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В

Продолжение таблицы 1

Модификация	Предел измерений, мВ, В	Значение единицы младшего разряда (от конечного значения диапазона), к, мВ, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ, В
VERDO CM6120	5,9 В 59 В 600 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В $\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В $\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6121	6 В 60 В 600 В 1000 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В 1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6122	6 В 60 В 600 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В $\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В $\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока.

Таблица 2 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения напряжения переменного тока

Модификация	Предел измерений, мВ, В	Значение единицы младшего разряда (к), мВ, В	Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, мВ, В
VERDO CM6105	600 В	0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6108	6 В 60 В 600 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6109	5,9 В 59 В 590 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6111	5,9 В 59 В 590 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В
			от 65 до 2000	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6113	6 В 60 В 600 В 1000 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В 1 В	от 45 до 1000	$\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В $\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В $\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В $\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В

Продолжение таблицы 2

Модификация	Предел измерений, мВ, В	Значение единицы младшего разряда (к), мВ, В	Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, мВ, В
VERDO CM6114	6 В 59 В 600 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6116	600 мВ 6 В 60 В 600 В	0,1 мВ 0,001 В 0,01 В 0,1 В	от 40 до 400	$\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ мВ $\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ В
VERDO CM6117	4 В 40 В 400 В 739 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В 1 В	от 40 до 400	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ В $\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$ В
VERDO CM6118	600 В	0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6119	6 В 60 В 600 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6120	5,9 В 59 В 600 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6121	6 В 60 В 600 В 1000 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В 1 В	от 45 до 1000	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6122	5,9 В 59 В 600 В	0,001 В 0,01 В 0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6201	79 В 179 В 390 В 590 В	0,1 В 0,1 В 1 В 1 В	от 45 до 65	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6202	100 В 300 В 590 В	0,1 В 0,1 В 0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В $\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ В

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. $U_{\text{изм}}$ — измеренное значение напряжения переменного тока.

Таблица 3 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения силы постоянного тока бесконтактным способом

Модификация	Предел измерений, А	Значение единицы младшего разряда (к), А	Пределы допускаемой основ- ной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А
VERDO CM6116	60 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ А
	600 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6117	40 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 6 \cdot k)$ А
	400 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 6 \cdot k)$ А
VERDO CM6118	5,9 А	0,001 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$ А
	59 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$ А
	100 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$ А
VERDO CM6119	50 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ А
	550 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6120	50 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ А
	550 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6121	60 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ А
	600 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ А
	1000 А	1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6122	60 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ А
	570 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ А
	1000 А	1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ А

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока бесконтактным способом.

Таблица 4 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения силы постоянного тока утечки контактным способом

Модификация	Предел измерений, мкА,	Значение единицы младшего разряда (к), мкА	Пределы допускаемой основ- ной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока утечки, мкА
VERDO CM6119	200 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,008 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ мкА
VERDO CM6121	200 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,008 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ мкА

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока утечки контактным способом.

Таблица 5 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения силы переменного тока бесконтактным способом

Модификация	Предел измерений, А	Значение единицы младшего разряда (к), А	Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока, А
VERDO CM6105	6 А 60 А 190 А	0,001 А 0,01 А 0,1 А	от 45 до 65	$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 4 \cdot k)$ А $\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 4 \cdot k)$ А
VERDO CM6108	5,5 А 55 А 400 А 590 А	0,001 А 0,01 А 0,1 А 0,1 А	от 45 до 65	$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6109	5,9 А 59 А 400 А 600 А	0,001 А 0,01 А 0,1 А 0,1 А	от 45 до 65	$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,030 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6111	60 А	0,01 А	от 45 до 65	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
			от 65 до 200	$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
			от 200 до 400	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	600 А	0,1 А	от 45 до 65	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
			от 65 до 100	$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	1000 А	1 А	от 45 до 65	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
			от 65 до 100	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
VERDO CM6113	3000 А	1 А	50 или 60	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	60 А 600 А 1000 А	0,01 А 0,1 А 1 А	от 45 до 65	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	60 А 600 А 1000 А	0,01 А 0,1 А 1 А	от 45 до 65	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
VERDO CM6114	60 А 600 А 1000 А	0,01 А 0,1 А 1 А	от 45 до 65	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
VERDO CM6116	60 А 600 А	0,01 А 0,1 А	от 40 до 100	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А $\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6117	40 А 350 А	0,01 А 0,1 А	от 40 до 100	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 6 \cdot k)$ А $\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 6 \cdot k)$ А
VERDO CM6118	5,9 А 59 А 100 А	0,001 А 0,01 А 0,1 А	от 45 до 65	$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 6 \cdot k)$ А $\pm(0,08 \cdot I_{изм} + 6 \cdot k)$ А $\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 6 \cdot k)$ А
VERDO CM6119	50 А 400 А 550 А	0,01 А 0,1 А 0,1 А	от 45 до 65	$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А

Продолжение таблицы 5

Модификация	Диапазон измерений, А	Значение единицы младшего разряда (к), А	Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока, А
VERDO CM6120	50 А 400 А 550 А	0,01 А 0,1 А 0,1 А	от 45 до 65	$\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6121	60 А 600 А 1000 А	0,01 А 0,1 А 1 А	от 45 до 65	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,04 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$ А
VERDO CM6122	60 А 600 А 1000 А	0,01 А 0,1 А 1 А	от 45 до 65	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$ А $\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$ А
VERDO CM6201	20 А 40 А 100 А 200 А 450 А 1000 А	0,01 А 0,01 А 0,1 А 0,1 А 1 А 1 А	от 45 до 65	$\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ А
VERDO CM6202	40 А 100 А 400 А 1000 А	0,1 А 0,1 А 0,1 А 0,1 А	от 45 до 65	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ А $\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ А

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы переменного тока бесконтактным способом.

Таблица 6 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения электрического сопротивления

Модификация	Предел измерений, Ом, кОм, МОм	Значение единицы младшего разряда (к), Ом, кОм, МОм	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления, Ом, кОм, МОм
VERDO CM6105	6 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ кОм
VERDO CM6108	5,9 кОм 59 кОм 590 кОм 5,9 МОм 59 МОм	0,001 кОм 0,01 кОм 0,1 кОм 0,001 МОм 0,01 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ МОм $\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ МОм

Продолжение таблицы 6

Модификация	Предел измерений, Ом, кОм, МОм	Значение единицы младшего разряда (к), Ом, кОм, МОм	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления, Ом, кОм, МОм
VERDO CM6109	5,9 кОм 59 кОм 590 кОм 5,9 МОм 10 МОм	0,001 кОм 0,01 кОм 0,1 кОм 0,001 МОм 0,01 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм
VERDO CM6111	6 кОм 60 кОм 600 кОм 6 МОм	0,001 кОм 0,01 кОм 0,1 кОм 0,001 МОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ Ом $\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм
VERDO CM6113	600 Ом 6 кОм 60 кОм 600 кОм 6 МОм 60 МОм	0,1 Ом 0,001 кОм 0,01 кОм 0,1 кОм 0,001 МОм 0,01 МОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ Ом $\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм $\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 30 \cdot k)$ МОм
VERDO CM6114	5,9 кОм 59 кОм 590 кОм 5,9 МОм 10 МОм	0,001 кОм 0,01 кОм 0,1 кОм 0,001 МОм 0,01 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм
VERDO CM6116	620 Ом 6,2 кОм 62 кОм 620 кОм 6,2 МОм 60 МОм	0,1 Ом 0,001 кОм 0,01 кОм 0,1 кОм 0,001 МОм 0,01 МОм	$\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$ Ом $\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$ кОм $\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$ кОм $\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$ кОм $\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$ МОм $\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$ МОм
VERDO CM6117	400 Ом 4 кОм 40 кОм 400 кОм 3,9 МОм 40 МОм	0,1 Ом 0,001 кОм 0,01 кОм 0,1 кОм 0,001 МОм 0,01 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ Ом $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм $\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм
VERDO CM6118	6 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм
VERDO CM6119	6 кОм 60 кОм 550 кОм 6 МОм 60 МОм	0,001 кОм 0,01 кОм 0,1 кОм 0,001 МОм 0,01 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм

Продолжение таблицы 6

Модификация	Предел измерений, Ом, кОм, МОм	Значение единицы младшего разряда (к), Ом, кОм, МОм	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления, Ом, кОм, МОм
VERDO CM6120	5,9 кОм 60 кОм 590 кОм 6 МОм 10 МОм	0,001 кОм 0,01 кОм 0,1 кОм 0,001 МОм 0,01 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм
VERDO CM6121	600 Ом 6 кОм 60 кОм 600 кОм 6 МОм 60 МОм	0,1 Ом 0,001 кОм 0,01 кОм 0,1 кОм 0,001 МОм 0,01 МОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ Ом $\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм $\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 30 \cdot k)$ МОм
VERDO CM6122	6 кОм 60 кОм 600 кОм 6 МОм 10 МОм	0,001 кОм 0,01 кОм 0,1 кОм 0,001 МОм 0,01 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм $\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. $R_{изм}$ – измеренное значение электрического сопротивления.

Таблица 7 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения частоты переменного тока, напряжения переменного тока

Модификация	Характеристика	Диапазон измерений, Гц, кГц, МГц	Значение единицы младшего разряда (к), Гц, кГц, МГц	Чувствительность (сигнал не менее). Действующее значение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока/напряжения переменного тока, Гц, кГц, МГц
VERDO CM6105	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	5 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц	50 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6108	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц

Продолжение таблицы 7

Модификация	Характеристика	Диапазон измерений, Гц, кГц, МГц	Значение единицы младшего разряда (к), Гц, кГц, МГц	Чувствительность (сигнал не менее). Действующее значение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока/напряжения переменного тока, Гц, кГц, МГц
VERDO CM6109	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6111	Б/контактное измерение тока	от 40 до 950 Гц	0,1 Гц	10 А	$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ Гц
		от 40 до 950 Гц	0,1 Гц		$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 950 Гц до 10 кГц	1 Гц	1 В	$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ Гц
		от 950 Гц до 10 кГц	1 Гц		$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6113	Б/контактное измерение тока	от 10 до 100 Гц	0,01 Гц	2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 100 до 1000 Гц	0,1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 10 до 100 Гц	0,01 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 100 до 1000 Гц	0,1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 1000 Гц до 10 кГц	0,001 кГц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
		от 1000 Гц до 10 кГц	0,001 кГц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
VERDO CM6114	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6116	Б/контактное измерение тока	от 10 Гц до 660 Гц	0,1 Гц	1 А	$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 660 Гц до 1 кГц	0,001 кГц		$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
	Переменное напряжение	от 10 Гц до 660 Гц	0,1 Гц	0,2 В	$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 660 Гц до 6,6 кГц	0,001 кГц		$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
		от 6,6 кГц до 10 кГц	0,01 кГц		$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
		от 6,6 кГц до 10 кГц	0,01 кГц		$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
VERDO CM6117	Б/контактное измерение тока	от 10 Гц до 1 кГц	0,001 кГц	4 А	$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
		от 10 Гц до 1 кГц	0,001 кГц		$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
	Переменное напряжение	от 10 Гц до 100 Гц	0,01 Гц	0,6 В	$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 100 Гц до 900 Гц	0,1 Гц		$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 900 Гц до 10 кГц	0,001 кГц		$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц

Продолжение таблицы 7

Модификация	Характеристика	Диапазон измерений, Гц, кГц, МГц	Значение единицы младшего разряда (к), Гц, кГц, МГц	Чувствительность (сигнал не менее). Действующее значение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока/напряжения переменного тока, Гц, кГц, МГц
VERDO CM6118	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 59 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6119	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6120	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6121	Б/контактное измерение тока	от 10 Гц до 100 Гц	0,01 Гц	2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 100 Гц до 1000 Гц	0,1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 10 Гц до 100 Гц	0,01 Гц	0,8	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 100 Гц до 1000 Гц	0,1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 1 кГц до 10 кГц	0,001 кГц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
VERDO CM6122	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6201	Переменное напряжение	от 30 Гц до 1 кГц	0,1 Гц	50 В	$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 1 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6202	Переменное напряжение	от 20 Гц до 990 Гц	0,1 Гц	20 В	$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 1 \cdot k)$ Гц

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. $f_{изм}$ – измеренное значение частоты переменного тока.

Таблица 8 – Метрологические характеристики клещей в режиме прямого измерения частоты

Модификация	Предел измерений, Гц, кГц, МГц	Значение единицы младшего разряда (к), Гц, кГц, МГц	Чувствительность (сигнал не менее)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты, Гц, кГц, МГц
VERDO CM6117	9,999 Гц 99,99 Гц 999,9 Гц 9,999 кГц 99,99 кГц 999,9 кГц 9,999 МГц	0,001 Гц 0,01 Гц 0,1 Гц 0,001 кГц 0,01 кГц 0,1 кГц 0,001 МГц	200 мВ _{скз} (не более 10 В _{скз})	$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ Гц $\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ Гц $\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ Гц $\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ кГц $\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ кГц $\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ кГц $\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ МГц

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. $f_{изм}$ – измеренное значение частоты переменного тока.

Таблица 9 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения электрической емкости

Модификация	Предел измерений, нФ, мкФ, мФ	Значение единицы младшего разряда (к)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости, нФ, мкФ, мФ
VERDO CM6108	580 мкФ 5900 мкФ	0,1 мкФ 1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ
VERDO CM6113	60 нФ 600 нФ 6 мкФ 60 мкФ 600 мкФ 6 мФ 60 мФ	0,01 нФ 0,1 нФ 0,001 мкФ 0,01 мкФ 0,1 мкФ 1 мкФ 10 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ нФ $\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ нФ $\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ мФ $\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ мФ
VERDO CM6116	10 мкФ 100 мкФ 1000 мкФ 10 мФ 100 мФ	0,001 мкФ 0,01 мкФ 0,1 мкФ 1 мкФ 0,01 мФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 5 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мФ $\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мФ

Продолжение таблицы 9

Модификация	Предел измерений, нФ, мкФ, мФ	Значение единицы младшего разряда (к)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости, нФ, мкФ, мФ
VERDO CM6117	400 нФ 4 мкФ 40 мкФ 390 мкФ 4000 мкФ	0,1 нФ 0,001 мкФ 0,01 мкФ 0,1 мкФ 1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ нФ $\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ мкФ
VERDO CM6119	570 мкФ 5700 мкФ	0,1 мкФ 1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ мкФ
VERDO CM6121	60 нФ 600 нФ 6 мкФ 60 мкФ 600 мкФ 6 мФ 60 мФ	0,01 нФ 0,1 нФ 1 нФ 10 нФ 100 нФ 1 мкФ 10 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ нФ $\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ нФ $\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ мФ $\pm(0,04 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ мФ

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. $C_{\text{изм}}$ – измеренное значение электрической емкости переменного тока.

Таблица 10 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения активной мощности переменного тока (1-фазные измерения модификации CM6201, CM6202; 3-фазные измерения только модификация CM6202)

Модификация	Предел измерений, кВт	Значение единицы младшего разряда (к), кВт	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений активной мощности переменного тока, кВт
VERDO CM6201	30 кВт 60 кВт 120 кВт 150 кВт 300 кВт 600 кВт	0,01 кВт 0,01 кВт 0,1 кВт 0,1 кВт 0,1 кВт 0,1 кВт	$\pm(0,05 \cdot P_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$

Продолжение таблицы 10

VERDO CM6202	4 кВт 10 кВт 40 кВт 100 кВт 600 кВт	0,01 кВт 0,01 кВт 0,01 кВт 0,01 кВт 0,1 кВт	$\pm(0,05 \cdot P_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
--------------	---	---	--

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. $P_{\text{изм}}$ – измеренное значение активной мощности переменного тока.

Таблица 11 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения полной мощности переменного тока (1-фазные измерения модификации CM6201, CM6202; 3-фазные измерения только модификация CM6202)

Модификация	Предел измерений, кВА	Значение единицы младшего разряда (k), кВА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений полной мощности переменного тока, кВА
VERDO CM6201	3 кВА 12 кВА 30 кВА 120 кВА 150 кВА 600 кВА	0,001 кВА 0,01 кВА 0,01 кВА 0,1 кВА 0,1 кВА 0,1 кВА	$\pm(0,05 \cdot S_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
VERDO CM6202	4 кВА 10 кВА 40 кВА 100 кВА 600 кВА	0,01 кВА 0,01 кВА 0,01 кВА 0,01 кВА 0,1 кВА	$\pm(0,05 \cdot S_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. $S_{\text{изм}}$ – измеренное значение полной мощности переменного тока.

Таблица 12 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения реактивной мощности переменного тока (1-фазные измерения модификации СМ6201, СМ6202; 3-фазные измерения только модификация СМ6202)

Модификация	Предел измерений, кВар	Значение единицы младшего разряда (к), кВар	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений реактивной мощности переменного тока, кВар
VERDO СМ6201	3 кВар 12 кВар 30 кВар 120 кВар 150 кВар 600 кВар	0,001 кВар 0,01 кВар 0,01 кВар 0,1 кВар 0,1 кВар 0,1 кВар	$\pm(0,05 \cdot Q_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
VERDO СМ6202	4 кВар 10 кВар 40 кВар 100 кВар 600 кВар	0,01 кВар 0,01 кВар 0,01 кВар 0,01 кВар 0,1 кВар	$\pm(0,05 \cdot Q_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. $Q_{\text{изм}}$ – измеренное значение реактивной мощности переменного тока.

Таблица 13 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения коэффициента мощности ($PF = \cos\varphi$) (1-фазные измерения модификации СМ6201, СМ6202; 3-фазные измерения только модификация СМ6202)

Модификация	Диапазон измерений	Значение единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности
VERDO СМ6201	от 0,3 до 1	0,001	$\pm 0,07 \cdot PF_{\text{изм}} + 2 \cdot k$
VERDO СМ6202	от 0,3 до 1	0,001	$\pm 0,07 \cdot PF_{\text{изм}} + 2 \cdot k$

Примечание:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. При измерении реактивной мощности значение коэффициента мощности не нормируется.

Таблица 14 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений сигналов от термопары типа К

Модификация	Диапазон измерений, °С	Значение единицы младшего разряда (k), °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений температуры ³ (γ), %
VERDO CM6108	от -10 до+990	1	±0,5
VERDO CM6113	от -10 до+1000	1	±0,5
VERDO CM6119	от -10 до+1000	1	±0,5
VERDO CM6121	от -10 до+1000	1	±0,5

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. Погрешность термопары типа К (ТХА) по ГОСТ Р 8.585- 2001 не учитывается;
3. За нормирующее значение при определении основной приведенной погрешности измерения температуры принимается значение верхней границы диапазона измерений.

Таблица 15 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип блока питания	
VERDO CM6105	AAA (2 x 1,5 В)
VERDO CM6108	AAA (2 x 1,5 В)
VERDO CM6109	AAA (2 x 1,5 В)
VERDO CM6111	AAA (3 x 1,5 В)
VERDO CM6113	AAA (3 x 1,5 В)
VERDO CM6114	AAA (3 x 1,5 В)
VERDO CM6116	AAA (3 x 1,5 В)
VERDO CM6117	AAA (3 x 1,5 В)
VERDO CM6118	AAA (2 x 1,5 В)
VERDO CM6119	AAA (2 x 1,5 В)
VERDO CM6120	AAA (2 x 1,5 В)
VERDO CM6121	AAA (3 x 1,5 В)
VERDO CM6122	AAA (3 x 1,5 В)
VERDO CM6201	AA (4 x 1,5 В)
VERDO CM6202	AA (4 x 1,5 В)
Габаритные размеры (высота x ширина x глубина)	
VERDO CM6105	158x55x29
VERDO CM6108	189x64x34
VERDO CM6109	189x64x34
VERDO CM6111	324x180x28
VERDO CM6113	247x84x40
VERDO CM6114	247x84x40
VERDO CM6116	209x70x37

Продолжение таблицы 15

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (высота x ширина x глубина)	
VERDO CM6117	209x70x37
VERDO CM6118	158x55x29
VERDO CM6119	189x64x34
VERDO CM6120	189x64x34
VERDO CM6121	247x85x40
VERDO CM6122	230x76x40
VERDO CM6201	300x96x50
VERDO CM6202	300x96x50
Масса, г	
VERDO CM6105	122,4
VERDO CM6108	187
VERDO CM6109	184
VERDO CM6111	178
VERDO CM6113	314
VERDO CM6114	314
VERDO CM6116	236
VERDO CM6117	237
VERDO CM6118	115
VERDO CM6119	180
VERDO CM6120	177
VERDO CM6121	310
VERDO CM6122	312
VERDO CM6201	530
VERDO CM6202	560
Диаметр обхвата, мм	
VERDO CM6105	20
VERDO CM6108	24
VERDO CM6109	24
VERDO CM6111	150
VERDO CM6113	35
VERDO CM6114	35
VERDO CM6116	26
VERDO CM6117	26
VERDO CM6118	20
VERDO CM6119	24
VERDO CM6120	24
VERDO CM6121	35
VERDO CM6122	35
VERDO CM6201	50
VERDO CM6202	50

Продолжение таблицы 15

Наименование характеристики	Значение
Дисплей ЖКИ, количество отсчетов	
VERDO CM6105, VERDO CM6108, VERDO CM6109, VERDO CM6111, VERDO CM6113, VERDO CM6114, VERDO CM6116, VERDO CM6117, VERDO CM6118, VERDO CM6119, VERDO CM6120, VERDO CM6121, VERDO CM6122, VERDO CM6201, VERDO CM6202	6000
Нормальные условия применения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре+25 °С %, не более - атмосферное давление, кПа	от+18 до+28 80 от 84 до 106
Рабочие условия применения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре+25 °С %, не более - атмосферное давление, кПа	от 0 до+40 80 от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10 000
Средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится на корпус клещей методом информационной наклейки или шелкографии, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 16 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.	Примечание
Клещи	-	1	-
Измерительные провода со щупами	-	1 пара	-
Термопара	-	1	только для VERDO CM6108, VERDO CM6113, VERDO CM6119, VERDO CM6121
Руководство по эксплуатации	-	1	-
Кейс для переноски (опционально)	-	1	-
Комплект батарей (опционально)	-	-	-

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Работа с прибором» руководства по эксплуатации для СМ6111, СМ6113, СМ6114, СМ6121; СМ6122; «Инструкция по работе с прибором» для СМ6105, СМ6108, СМ6109, СМ6116, СМ6117, СМ6118, СМ6119, СМ6120, СМ6201; «Проведение измерений» для СМ6202.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Техническая документация фирмы-изготовителя;

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «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 Росстандарта 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 Росстандарта 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 Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

ГОСТ 8.371-80 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости»;

Приказ Росстандарта от 10 сентября 2025 г. № 1932 «Об утверждении Государственного первичного эталона единиц электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц и Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц».

Правообладатель

Guilin Huayi Peakmeter Technology Co., Ltd, Китай

Адрес: No. 15-3 Xingyuan Road, Lingui District, Sitang Town, Guilin, China 541199

Телефон: +86-0773-3682306, (+86 152 2194 8619)

E-mail: Allan.lee@peak-meter.com

Web-сайт: www.peak-meter.com

Изготовитель

Guilin Huayi Peakmeter Technology Co., Ltd, Китай

Адрес: No. 15-3 Xingyuan Road, Lingui District, Sitang Town, Guilin, China 541199

Телефон: +86-0773-3682316, (+86 152 2194 8619)

E-mail: Allan.lee@peak-meter.com

Web-сайт: www.peak-meter.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

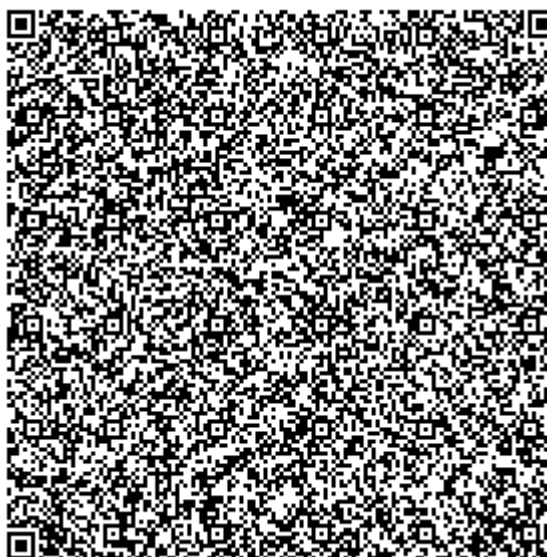
Адрес осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

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



Регистрационный № 97404-26

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Линейки поверочные

Назначение средства измерений

Линейки поверочные (далее – линейки) предназначены для измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности контактным методом, а также для поверки (калибровки) средств измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности согласно государственной поверочной схеме.

Описание средства измерений

Принцип действия линеек основан на измерении линейных отклонений от поверхности контролируемой детали до поверхности линейки, установленной на опорах, и на методе «пятен на краску» при контроле неплоскостности деталей.

Линейки изготовлены из стали, чугуна или камня.

Линейки выпускаются в следующих модификациях:

- ШП – стальные с широкой рабочей поверхностью прямоугольного сечения;
- ШД – стальные с широкой рабочей поверхностью двутаврового сечения;
- ШМ – чугунные с широкой рабочей поверхностью, мостики;
- ШМ-ТК - твердокаменные с широкой рабочей поверхностью, мостики;
- УТ – чугунные угловые трехгранные;
- ЛД – стальные лекальные с двусторонним скосом;
- ЛТ – стальные лекальные трехгранные;
- ЛЧ – стальные лекальные четырехгранные.



Линейки выпускаются под товарным знаком . Товарный знак наносится на линейки и крышку футляра краской или методом лазерной маркировки, на паспорт типографским способом. Заводской номер имеет буквенно-цифровой или цифровой формат, который состоит из арабских цифр и букв русского алфавита, и наносится на маркировочные таблички или непосредственно на линейку краской или методом лазерной гравировки или иным пригодным способом, обеспечивающим идентификацию каждого экземпляра средства измерений, возможность прочтения и сохранность номера в процессе эксплуатации. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид линеек с указанием места нанесения заводского номера, знака утверждения типа и обозначения основных размеров представлены на рисунках 1-8.

Пломбирование линеек не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид линеек ШД, обозначение основных размеров



Рисунок 2 – Общий вид линеек ШМ, обозначение основных размеров



Рисунок 3 – Общий вид линеек ШМ-ТК, обозначение основных размеров поверхностей



Рисунок 4 – Общий вид линеек ШП, обозначение основных размеров



Рисунок 5 – Общий вид линеек УТ, обозначение основных размеров поверхностей



Рисунок 6 – Общий вид линеек ЛД, обозначение основных размеров поверхностей



Рисунок 7 – Общий вид линеек ЛТ, обозначение основных размеров поверхностей



Рисунок 8 – Общий вид линеек ЛЧ, обозначение основных размеров поверхностей

Место
нанесения
заводского
номера

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Основные размеры, классы точности линейек ШД, ШП, ШМ, ШМ-ТК и УТ

Линейка	Размеры			Класс точности
	Номинальная длина линейки L^* , мм	Номинальная ширина линейки B^* , мм	Угол между рабочими поверхностями α	
ШД	630	14	-	0, 01, 1 и 2
	1000	16	-	0, 01, 1 и 2
	1600	18	-	0, 01, 1 и 2
	2000	18	-	1 и 2
	2500	20	-	1 и 2
	3000	20	-	1 и 2
	4000	30	-	1 и 2
ШП	400	6	-	0, 1 и 2
	630	10	-	0, 1 и 2
ШМ	400	50	-	01, 1 и 2
	630	50	-	01, 1 и 2
	1000	60	-	01, 1 и 2
	1600	80	-	01, 1 и 2
	2000	90	-	01, 1 и 2
	2500	100	-	01, 1 и 2
	3000	110	-	01, 1 и 2
ШМ-ТК	630	50	-	00, 0 и 01
	1000	50	-	00, 0 и 01
	1600	60	-	00, 0 и 01
	2000	80	-	00, 0 и 01
	2500	120	-	00, 0 и 01
	3000	160	-	00, 0 и 01
УТ	400	-	45°	0, 1 и 2
	630	-	55°	0, 1 и 2
	1000	-	и 60°	0, 1 и 2
* общие допуски по ГОСТ 30893.1-2002 – v				

Таблица 2 – Основные размеры, классы точности линеек ЛД, ЛТ и ЛЧ

Линейка	Размеры			Класс точности
	Номинальная длина линейки L^* , мм	Номинальная ширина линейки B^* , мм	Угол между рабочими поверхностями β	
ЛД	50	6	45°	0 и 1
	80	6	30°	0 и 1
	125	6		0 и 1
	200	8		0 и 1
	320	8		0 и 1
	500	10		0 и 1
ЛТ	200	26	-	0 и 1
	320	26	-	0 и 1
	500	40	-	0 и 1
ЛЧ	200	20	-	0 и 1
	320	25	-	0 и 1
	500	35	-	0 и 1

* общие допуски по ГОСТ 30893.1-2002 – v

Таблица 3 – Допуски плоскостности рабочих поверхностей линеек ШД и ШП при их установке на две опоры, расположенные против нанесенных на линейки рисок, допуски плоскостности линеек УТ, ШМ и ШМ-ТК, допуски параллельности рабочих поверхностей линеек ШД и ШП, а также допуски перпендикулярности боковых поверхностей рабочим поверхностям линеек ШМ, ШД и ШП

Длина линейки <i>L</i> , мм	Допуск плоскостности, мкм					Допуск параллельности, мкм				Допуск перпендикулярности, мкм		
	для классов точности										0 и 01	1 и 2
	00	0	01	1	2	0	01	1	2			
400	1,6	2,5	4	6	10	4	6	10	16	25	40	
630	2	3	5	8	12	5	8	12	20			
1000	2,5	4	6	10	16	6	10	16	25			
1600	4	6	10	16	25	10	16	25	40	30		
2000	5	8	12	20	30	-	20	30	50			
2500	6	10	16	25	40	-	25	40	60			
3000	8	12	20	30	50	-	30	50	80			
4000	-	-	-	40	60	-	-	60	100	-		

Примечание – Указанные требования к допускам плоскостности и параллельности линеек ШД и ШП и допускам плоскостности линеек ШМ, ШМ-ТК и УТ не распространяют на зону, расположенную на расстоянии 1 мм от края в поперечном направлении при длине линеек до 2500 мм и 1,5 мм при длине линеек более 2500 мм, а в продольном направлении на расстоянии 5 мм от края при длине до 2500 мм и на расстоянии 10 мм при длине линеек более 2500 мм

Знак утверждения типа

наносится на паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Линейка поверочная	-	1 шт.
Футляр	-	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 6 «Подготовка к работе и правила эксплуатации» документа «Линейки поверочные ГОСТ 8026-92. Паспорт».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности, утвержденная приказом Росстандарта № 314 от 15.03.2021 г.;

ГОСТ 8026-92 Линейки поверочные. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью ПКФ «ИНКОН»
(ООО ПКФ «ИНКОН»)

Адрес юридического лица: 454006, Челябинская область, г. Челябинск, ул. Российская, д.1В, офис 5

ИНН 7448215770

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью ПКФ «ИНКОН»
(ООО ПКФ «ИНКОН»)

Адрес: 454006, Челябинская область, г. Челябинск, ул. Российская, д.1В, офис 5

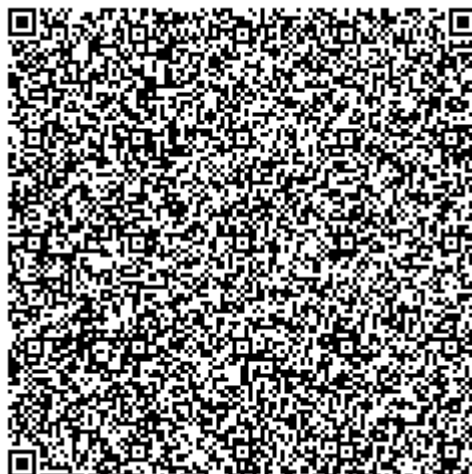
ИНН 7448215770

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» № RA.RU.311373



Регистрационный № 97405-26

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энергосбыт Брянск» (Абсолют-Агро, ПурагроУК)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энергосбыт Брянск» (Абсолют-Агро, ПурагроУК) (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ ООО «Газпром энергосбыт Брянск» г. Сургут с программным обеспечением (далее – ПО) ПК «Энергосфера», сервер синхронизации времени (далее – ССВ) типа ССВ-1Г, каналобразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места (АРМ). ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на сервер БД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСП/IP.

АИИС КУЭ имеет возможность принимать измерительную информацию от других АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, а также иных измерительных систем и приборов учета, удовлетворяющих требованиям Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена ССВ, который синхронизирован с национальной шкалой времени UTC (SU) по сигналам ГЛОНАСС. ССВ обеспечивает автоматическую коррекцию шкалы времени сервера БД. Коррекция шкалы времени сервера БД проводится не менее одного раза в сутки (программируемый параметр) при любом расхождении шкал времени сервера БД и приемника. Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени сервера сбора данных осуществляется автоматически, при каждом сеансе связи, при расхождении шкал времени счетчиков и сервера БД более чем на ± 1 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

Журналы событий сервера БД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

Маркировка заводского номера и даты выпуска АИИС КУЭ наносится на этикетку, расположенную на коммутационном шкафу, типографическим способом. Дополнительно заводской номер указывается в паспорте-формуляре.

Заводской номер АИИС КУЭ: 001.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера» в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО ПК «Энергосфера».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	ССВ		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ВЛ-10 кВ ф. Заря, отпайка, Оп.№2, ПКУ-10 10 кВ	ТОЛ-НТЗ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 100/5 Рег. № 51679-12	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 10000/√3/100/√3 Рег. № 46738-11	ТЕ3000.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19	ССВ-1Г Рег. № 58301-14	активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,9	±5,8
2	ТП 10 кВ №0107, РУ - 10 кВ, Ввод 10 кВ № 1	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 100/5 Рег. № 47959-16	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 10000/√3/100/√3 Рег. № 46738-11	ТЕ3000.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,9	±5,8
3	ТП 10 кВ №0107, РУ - 10 кВ, Ввод 10 кВ №2	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 100/5 Рег. № 47959-16	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 10000/√3/100/√3 Рег. № 46738-11	ТЕ3000.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 77036-19		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,9	±5,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ТП 10 кВ №175/(036), РУ- 0,4 кВ, 1С-0,4 кВ, Ввод-1	ТТИ Кл. т. 0,5 КТТ 3000/5 Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ART2-03PR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	ССВ-1Г Рег. № 58301-14	активная	±1,0	±3,3
						реактивная	±2,5	±5,6
5	ТП 10 кВ №177/(070), РУ- 0,4 кВ, 2С-0,4 кВ, Ввод – 2	ТТИ Кл. т. 0,5 КТТ 3000/5 Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ART2-03PR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,3
						реактивная	±2,5	±5,6
Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), (Δ), с							±5	
Примечания: 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой). 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95. 3 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos\varphi = 0,8$ инд $I=0,02(0,05)$ $I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК №№ 1-5 от 0 °С до +40 °С. 4 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик. 5 Допускается замена ССВ на аналогичные утвержденных типов. 6 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.								

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	5
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от 49,6 до 50,4 от -60 до +40 от 0 до +40 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 2 70000 1
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	113 45 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - счетчика;
 - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ-10	3
Трансформатор тока	ТОЛ-10	4
Трансформатор тока	ТТИ	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	9
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ТЕ3000.01	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	Меркурий 234 ART2-03PR	2
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Паспорт-Формуляр	72122884.4252103.019.C1-006ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энергосбыт Брянск» (Абсолют-Агро, ПурагроУК)», аттестованном ООО «Спецэнергопроект» г. Москва, уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ Р 59793-2021 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»;

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Газпром энергосбыт Брянск»

(ООО «Газпром энергосбыт Брянск»)

ИНН 8602173527

Юридический адрес: 628412, Ханты-Мансийский Автономный Округ – Югра, г. Сургут, пр-кт Мира, д. 43

Телефон: +7 (3462) 77-77-77

E-mail: gesbt@energosaes.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Системы Релейной Защиты»

(ООО «Системы Релейной Защиты»)

ИНН 7722722657

Юридический адрес: 111024 г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Лефортово, ул. Авиамоторная, д. 50, стр. 2, помещ. 50/14ч

Адрес места осуществления деятельности: 140070, Московская обл., Люберецкий р-н, п. Томилино, ул. Гаршина, д. 11, а/я 868

Телефон: +7 (495) 772-41-56

Факс: +7 (495) 544-59-88

E-mail: info@srza.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»

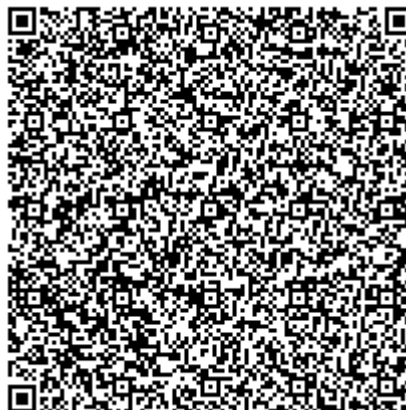
(ООО «Спецэнергопроект»)

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, помещ. I, ком. 6, 7

Телефон: +7 (495) 410-28-81

E-mail: info@sepenergo.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312429



Регистрационный № 97406-26

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Подсистема измерительная автоматизированная диспетчерского контроля и управления АСДКУ РСВ расхода воды 1-го и 2-го подъёмов

Назначение средства измерений

Подсистема измерительная автоматизированная диспетчерского контроля и управления АСДКУ РСВ расхода воды 1-го и 2-го подъёмов (далее – подсистема или АСДКУ) предназначена для непрерывного измерения и контроля объёмного расхода воды в водоводах 1 и 2 подъёмов Рублёвской станции водоподготовки (РСВ) АО «Мосводоканал».

Описание средства измерений

Принцип действия подсистемы основан на последовательных преобразованиях измеряемых величин.

Выходные сигналы первичных измерительных преобразователей (ПИП) посредством вторичных измерительных преобразователей (ВИП), установленных в электротехнических шкафах контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА), преобразуются в сигналы цифрового интерфейса RS-485.

В электротехнических шкафах учёта расхода воды, установленных в щитовых и местных диспетчерских пунктах (МДП) насосных станций (НС), сигналы преобразуются в сигналы Ethernet, с последующей регистрацией, хранением и отображением измеренных значений.

Исполнение единичное, заводской номер подсистемы № 0001.2.1.

АСДКУ представляет собой многоуровневую систему:

1-й уровень – ПИП измерительных каналов (ИК), осуществляющие преобразование технологических параметров в цифровой сигнал;

2-й уровень – электротехнические шкафы КИПиА расхода воды и электротехнические шкафы МДП НС учёта расхода воды, осуществляющие приём и конвертирование сигналов с расходомеров;

3-й уровень – комплексный компонент ИК: SCADA-сервер, осуществляющий опрос расходомеров и передачу информации в SQL-сервер для архивирования и хранения, а также автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора, включающее персональный компьютер (ПК) предназначенный для визуализации технологических параметров, выполнения расчётов, ведения протоколов, архивации данных, обработки измерительной информации с помощью специализированного ПО «Таблицы и графики».

Все части подсистемы соединяются проводными линиями связи.

ПИП, обеспечивающие преобразование значений измеряемых технологических параметров в унифицированные цифровые сигналы:

- расходомеры ультразвуковые УРС- 002, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 67520-17;

- расходомеры ультразвуковые УРС- 002В, рег. № 25342-07;

- расходомеры электромагнитные SMARTFLOW с первичным преобразователем расхода STE, рег. № 86116-22 (используется только в резервном ИК).

Максимальное количество ИК АСДКУ с учетом возможности использования резервных каналов – 28. Полный перечень ИК подсистемы приводится в руководстве по эксплуатации на подсистему.

Общая структурная схема АСДКУ представлена на рисунке 1.

Заводской номер, в формате цифрового кода, наносится на дверь серверного шкафа методом наклейки в соответствии с рисунком 2, а также указывается в руководстве по эксплуатации подсистемы.

Нанесение знака поверки и знака утверждения типа на компоненты АСДКУ не предусмотрено. Пломбирование АСДКУ не предусмотрено.

Защита от несанкционированного доступа к системе предусмотрена в виде специальных замков на дверях электротехнических шкафов, запираемых ключами.

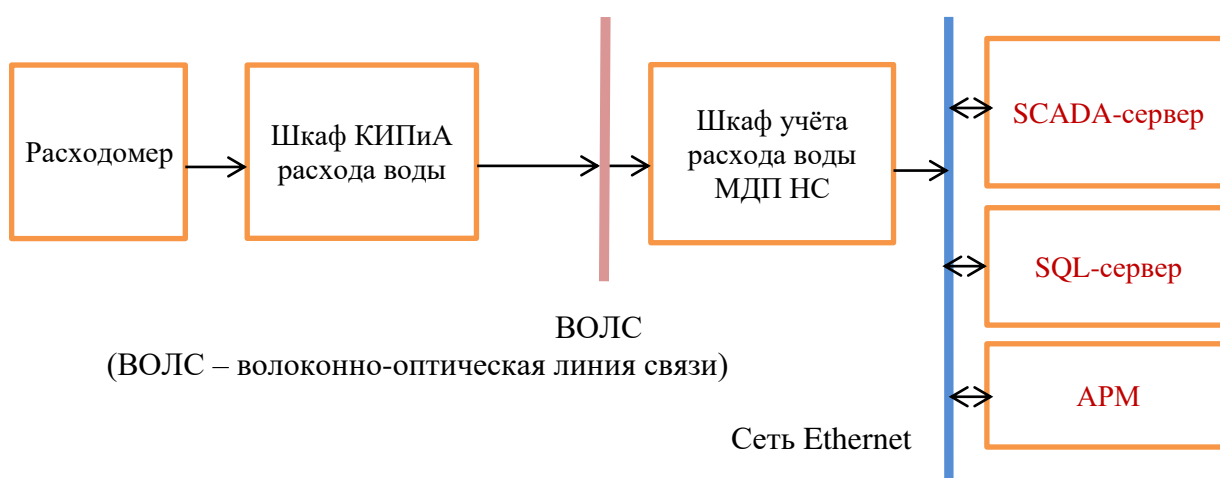


Рисунок 1 – Общая структурная схема АСДКУ



Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) верхнего уровня системы являются SCADA iFIX, Microsoft SQL Server и ПО «Таблицы и графики». ПО не являются метрологически значимыми, т.к. их функциями является сбор, передача, архивирование и отображение информации, полученной от датчиков.

Для защиты ПО от несанкционированного доступа предусмотрен физический контроль доступа (отдельные запираемые помещения серверной) и программный контроль доступа (по логину и паролю с регистрацией успеха и отказа в доступе).

Уровень защиты ПО АСДКУ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) АСДКУ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
	SCADA iFIX	Microsoft SQL Server	ПО «Таблицы и графики»
Идентификационное наименование ПО	SCADA iFIX	Microsoft SQL Server	ПО «Таблицы и графики»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже-5.5	Не ниже 2008R2	Не ниже 2.4
Цифровой идентификатор ПО	Не используется		

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики ИК АСДКУ приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование ИК	Наименование характеристики ¹	Значение ^{2, 3}
1	2	3
Расход воды по водоводу №1, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 250 до 16000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №2, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 250 до 16000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №4.1, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 250 до 16000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №4.2, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 250 до 16000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Расход воды по водоводу №5.1, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 250 до 16000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №5.2, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 250 до 16000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №7, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 200 до 10000 (1200)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №11, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 160 до 12500 (1000)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №12, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 200 до 12500 (1200)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №13а, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 200 до 10000 (1200)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №6.1, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 200 до 10000 (1200)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №6.2, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 200 до 10000 (1200)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №7.1, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 200 до 10000 (1200)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №13.1, 1 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от 200 до 10000 (1200)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №1, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от -10000 до +10000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Расход воды по водоводу №2, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от -10000 до +10000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №3, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от -10000 до +10000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №4, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от -6000 до +6000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №5, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от -16000 до +16000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №6, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от -14000 до +14000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №7, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от -16000 до +16000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №11, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от -12000 до +12000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №12, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от -14000 до +14000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №13, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от -4000 до +4000 (900)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Расход воды по водоводу №14, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от -1000 до +1000 (300)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±2,0
Расход воды по водоводу №15, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м ³ /ч (DN, мм)	от -12000 до +12000 (1400)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Расход воды по водоводу №17, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м³/ч (DN, мм)	от -2000 до +2000 (800)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±1,5
Резервный измерительный канал		
Расход воды по водоводу №16, 2 подъём	Диапазоны измерений объемного расхода воды, м³/ч (DN, мм)	от 0 до 350 (250)
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±0,5
Примечания: 1) DN – внутренний диаметр трубопровода. 2) Диапазон измерений любого ИК может быть оперативно изменен до любых значений в пределах диапазона от 0 до 16000 м³/ч, в зависимости от потребления городом воды. 3) Пределы допускаемых погрешностей ИК определяются пределами допускаемых погрешностей измерительного компонента ИК.		

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Рабочие условия применения UPC-002	
Температура окружающей среды, °С	от 0 до +35
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 5 до 70
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 107
Рабочие условия применения UPC-002В	
Температура окружающей среды, °С	от +10 до +35
Относительная влажность окружающего воздуха, %	до 95
Рабочие условия применения SMARTFLOW	
Температура окружающей среды блока электроники, °С	от -20 до +50
Температура окружающей среды STE, °С	от -40 до +80
Относительная влажность окружающего воздуха для блока электроники при температуре +35 °С, без конденсации %	до 80
Относительная влажность окружающего воздуха для STE при температуре +35 °С, без конденсации %	до 97
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Рабочие условия применения комплексного компонента ИК	
Температура окружающей среды, °С	от +15 до +35
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 5 до 80
Атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,7
Напряжение питающей сети, В	от 198 до 242
Частота питающей сети, Гц	от 49 до 51

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование параметра	Значение
Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, ч	175200

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средств измерений

Таблица 5 – Комплектность поставки АСДУ

Наименование	Обозначение	Количество
Подсистема измерительная автоматизированная диспетчерского контроля и управления АСДКУ РСВ расхода воды 1-го и 2-го подъемов	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РСВ.0001.2.2025 РЭ	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

представлены в разделе 1.6 «Работа подсистемы» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;

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

Приказ Росстандарта № 2356 от 26.09.2022 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости».

Правообладатель

Акционерное общество «Мосводоканал»

(АО «Мосводоканал»)

ИНН: 7701984274

Юридический адрес: 105005, г. Москва, Плетешковский пер., д. 2

Телефон: +7 (499) 727-30-84

E-mail: post@mosvodokanal.ru

Web-сайт: www.mosvodokanal.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Мосводоканал»

(АО «Мосводоканал»)

ИНН: 7701984274

Юридический адрес: 105005, г. Москва, Плетешковский пер., д. 2

Адрес места осуществления деятельности: Акционерное общество «Мосводоканал» Рублевская станция водоподготовки (АО «Мосводоканал» РСВ); 121500, г. Москва, ул. Ботылёва д. 1

Телефон: +7 (499) 727-30-84

E-mail: post@mosvodokanal.ru

Web-сайт: www.mosvodokanal.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

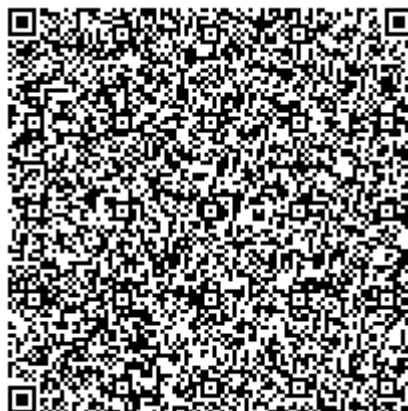
Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13



Регистрационный № 97407-26

Лист № 1
Всего листов 22

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Комплекты калибровочных мер ККМВ

Назначение средства измерений

Комплекты калибровочных мер ККМВ (далее – ККМВ, комплект калибровочных мер) предназначены для хранения и передачи единиц комплексного коэффициента отражения (ККО) и комплексного коэффициента передачи (ККП) в волноводных трактах прямоугольного сечения: 90,0×45,0; 72,0×34; 58,0×25,0; 48,0×24,0; 40,0×20,0; 35,0×15,0; 28,5×12,6; 23,0×10,0; 17,0×8,0; 16,0×8,0; 11,0×5,5; 7,2×3,4; 5,2×2,6; 3,6×1,8; 2,4×1,2; 1,6×0,8; WR-340; WR-284; WR-229; WR-187; WR-159; WR-137; WR-112; WR-102; WR-90; WR-75; WR-62; WR-51; WR-42; WR-34; WR-28; WR-22; WR-19; WR-15; WR-12; WR-10; WR-8; WR-6 в диапазоне частот от 2,14 до 178,4 ГГц, применяются для калибровки скалярных и векторных анализаторов цепей.

Возможно использование ККМВ в качестве рабочего эталона (разряды для рабочих эталонов в государственной поверочной схеме не указаны) единиц комплексного коэффициента отражения в волноводных трактах в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений комплексного коэффициента отражения и комплексного коэффициента передачи в волноводных трактах в диапазоне частот от 2,14 до 178,4 ГГц, утвержденной Приказом Росстандарта №1796 от 05 августа 2024.

Описание средства измерений

Принцип действия ККМВ основан на линии волновода, изготавливаемого с прецизионными размерами, что позволяет применить их как меру согласованной нагрузки и меру передачи с известным изменением фазы.

ККМВ изготавливаются в модификациях, отличающихся размерами сечений волноводного тракта и диапазоном рабочих частот, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации ККМВ

Наименование модификации	Обозначение	Размер сечений волноводного тракта
Комплект калибровочных мер ККМВ-90	МФРН.411648.005-15	90,0×45,0
Комплект калибровочных мер ККМВ-72	МФРН.411648.005-14	72,0×34,0
Комплект калибровочных мер ККМВ-58	МФРН.411648.005-13	58,0×25,0
Комплект калибровочных мер ККМВ-48	МФРН.411648.005-12	48,0×24,0
Комплект калибровочных мер ККМВ-40	МФРН.411648.005-11	40,0×20,0

Продолжение таблицы 1

Наименование модификации	Обозначение	Размер сечений волноводного тракта
Комплект калибровочных мер ККМВ-35	МФРН.411648.005-10	35,0×15,0
Комплект калибровочных мер ККМВ-28,5	МФРН.411648.005-9	28,5×12,6
Комплект калибровочных мер ККМВ-23	МФРН.411648.005-8	23,0×10,0
Комплект калибровочных мер ККМВ-17	МФРН.411648.005-7	17,0×8,0
Комплект калибровочных мер ККМВ-16	МФРН.411648.005-6	16,0×8,0
Комплект калибровочных мер ККМВ-11	МФРН.411648.005-5	11,0×5,5
Комплект калибровочных мер ККМВ-7,2	МФРН.411648.005-4	7,2×3,4
Комплект калибровочных мер ККМВ-5,2	МФРН.411648.005-3	5,2×2,6
Комплект калибровочных мер ККМВ-3,6	МФРН.411648.005-2	3,6×1,8
Комплект калибровочных мер ККМВ-2,4	МФРН.411648.005-1	2,4×1,2
Комплект калибровочных мер ККМВ-1,6	МФРН.411648.005	1,6×0,8
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-340	МФРН.411648.005-37	86,360×43,180 (WR-340)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-284	МФРН.411648.005-36	72,140×34,040 (WR-284)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-229	МФРН.411648.005-35	58,170×29,080 (WR-229)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-187	МФРН.411648.005-34	47,549×22,149 (WR-187)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-159	МФРН.411648.005-33	40,386×20,193 (WR-159)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-137	МФРН.411648.005-32	34,849×15,799 (WR-137)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-112	МФРН.411648.005-31	28,499×12,624 (WR-112)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-102	МФРН.411648.005-30	25,908×12,954 (WR-102)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-90	МФРН.411648.005-29	22,860×10,160 (WR-90)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-75	МФРН.411648.005-28	19,050×9,525 (WR-75)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-62	МФРН.411648.005-27	15,799×7,899 (WR-62)

Продолжение таблицы 1

Наименование модификации	Обозначение	Размер сечений волноводного тракта
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-51	МФРН.411648.005-26	12,954×6,477 (WR-51)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-42	МФРН.411648.005-25	10,668×4,318 (WR-42)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-34	МФРН.411648.005-24	8,636×4,318 (WR-34)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-28	МФРН.411648.005-23	7,112×3,556 (WR-28)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-22	МФРН.411648.005-22	5,690×2,845 (WR-22)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-19	МФРН.411648.005-21	4,775×2,388 (WR-19)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-15	МФРН.411648.005-20	3,759×1,880 (WR-15)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-12	МФРН.411648.005-19	3,0988×1,5494 (WR-12)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-10	МФРН.411648.005-18	2,540×1,270 (WR-10)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-8	МФРН.411648.005-17	2,032×1,016 (WR-8)
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-6	МФРН.411648.005-16	1,651×0,8255 (WR-6)

В состав каждого комплекта входят отрезки линий $\lambda/8$, $\lambda/4$, $3\lambda/8$, меры короткого замыкания, нагрузки согласованные подвижные, нагрузки согласованные фиксированные (далее – меры).

Каждая мера выполнена в виде отрезка прямоугольного волновода, имеющего стандартный фланец для подключения к тракту.

Нагрузка согласованная фиксированная представляет собой короткозамкнутый отрезок волноводной линии с размещённым в нём объёмным поглотителем.

Нагрузка согласованная подвижная представляет собой отрезок волноводной линии передачи с размещённым в ней по широкой стенке объёмным поглотителем, соединённым с механизмом перемещения. Механизм перемещения, регулирует положение поглощающего элемента внутри отрезка волновода. Механизм перемещения выполнен в виде микрометрического винта и имеет шкалу, отградуированную в миллиметрах и их сотых долях.

Внешний вид комплектов калибровочных мер волноводных трактов ККМВ представлен на рисунке 1.

Маркировка комплектов калибровочных мер ККМВ с обозначением наименования и товарного знака предприятия-изготовителя наносится на лицевую сторону деревянного футляра, представлена на рисунке 3. Заводской номер комплекта калибровочных мер ККМВ, состоящий из 10 цифр, наносится методом гравировки на бирку на боковую сторону деревянного футляра, представлен на рисунке 3. Заводской номер мер из комплекта калибровочных мер ККМВ, состоящий из 10 цифр, наносится на корпус каждой меры. Сведения о комплектности и заводских номерах мер из состава ККМВ приводятся в разделе 2 «Комплектность» документа МФРН.411648.005ПС «Комплекты калибровочных мер ККМВ. Паспорт».

Нанесение знака поверки на корпус деревянного футляра комплекта калибровочных мер не предусмотрено.

Общий вид мер из комплекта калибровочных мер ККМВ с обозначением типа и заводского номера представлен на рисунке 2.



Рисунок 1 – Внешний вид комплектов калибровочных мер ККМВ

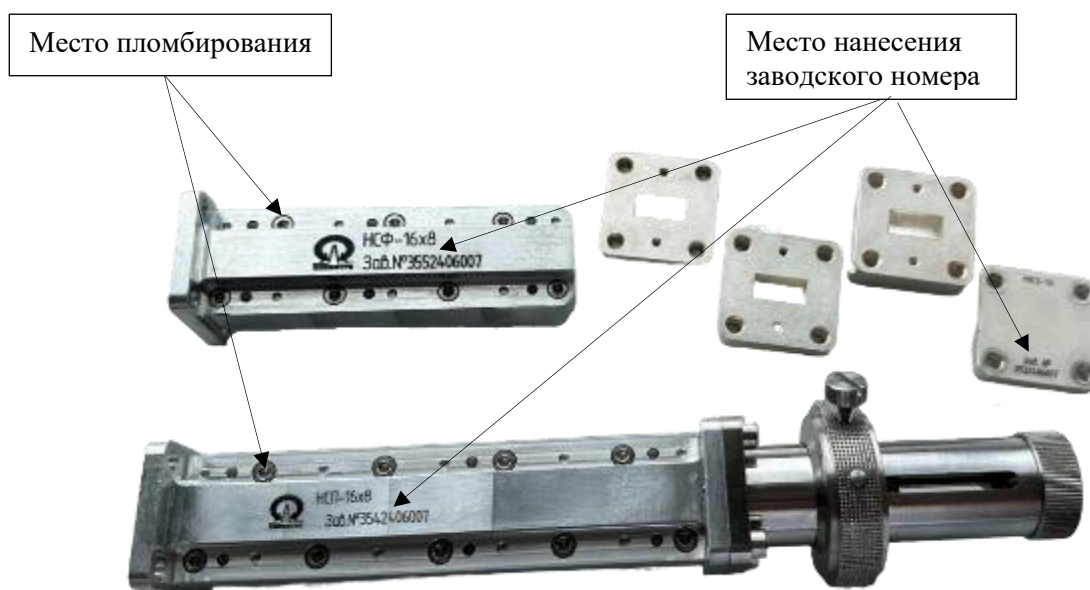


Рисунок 2 – Внешний вид мер из комплекта калибровочных мер ККМВ



Рисунок 3 – Внешний вид комплекта калибровочных мер ККМВ с обозначением наименования, товарного знака предприятия-изготовителя и заводского номера

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц, для присоединительных размеров фланцев волноводов прямоугольного сечения, мм:	
90,0×45,0	от 2,14 до 3,20
72,0×34,0	от 2,59 до 3,94
58,0×25,0	от 3,20 до 4,80
48,0×24,0	от 3,94 до 5,64
40,0×20,0	от 4,80 до 6,85
35,0×15,0	от 5,64 до 8,15
28,5×12,6	от 6,85 до 9,93
23,0×10,0	от 8,15 до 12,05
17,0×8,0	от 11,55 до 16,66
16,0×8,0	от 12,05 до 17,44
11,0×5,5	от 17,44 до 25,95
7,2×3,4	от 25,95 до 37,50
5,2×2,6	от 37,50 до 53,57
3,6×1,8	от 53,57 до 78,33
2,4×1,2	от 78,33 до 118,1
1,6×0,8	от 118,1 до 178,4
86,360×43,180 (WR-340)	от 2,20 до 3,30
72,140×34,040 (WR-284)	от 2,60 до 3,95
58,170×29,080 (WR-229)	от 3,30 до 4,90
47,549×22,149 (WR-187)	от 3,95 до 5,85

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
40,386×20,193 (WR-159)	от 4,90 до 7,05
34,849×15,799 (WR-137)	от 5,85 до 8,20
28,499×12,624 (WR-112)	от 7,05 до 10,0
25,908×12,954 (WR-102)	от 7,00 до 11,00
22,860×10,160 (WR-90)	от 8,20 до 12,40
19,050×9,525 (WR-75)	от 10,00 до 15,00
15,799×7,899 (WR-62)	от 12,40 до 18,00
12,954×6,477 (WR-51)	от 15,00 до 22,00
10,668×4,318 (WR-42)	от 18,00 до 26,50
8,636×4,318 (WR-34)	от 22,00 до 33,00
7,112×3,556 (WR-28)	от 26,50 до 40,00
5,690×2,845 (WR-22)	от 33,00 до 50,00
4,775×2,388 (WR-19)	от 40,00 до 60,00
3,759×1,880 (WR-15)	от 50,00 до 75,00
3,0988×1,5494 (WR-12)	от 60,00 до 90,00
2,540×1,270 (WR-10)	от 75,00 до 110,00
2,032×1,016 (WR-8)	от 90,00 до 140,00
1,651×0,8255 (WR-6)	от 110,00 до 170,00
Номинальные значения модуля комплексного коэффициента отражения нагрузок согласованных фиксированных, не более	0,05
Пределы допускаемой погрешности модуля комплексного коэффициента отражения нагрузок согласованных фиксированных:	
НСФ-90, НСФ-WR-340	±0,0030
НСФ-72, НСФ-WR-284, НСФ-58, НСФ-WR-229, НСФ-48, НСФ-WR-187, НСФ-40, НСФ-WR-159, НСФ-35, НСФ-WR-137	±0,0035
НСФ-28,5, НСФ-WR-112, НСФ-WR-102, НСФ-23, НСФ-WR-90, НСФ-WR-75, НСФ-17, НСФ-16, НСФ-WR-62, НСФ-WR-51, НСФ-11, НСФ-WR-42	±0,0040
НСФ-WR-34, НСФ-7,2, НСФ-WR-28, НСФ-WR-22	±0,0045
НСФ-5,2, НСФ-WR-19, НСФ-WR-15	±0,0050
НСФ-3,6, НСФ-WR-12	±0,0055
НСФ-WR-10	±0,0060
НСФ-2,4, НСФ-WR-8, НСФ-WR-6, НСФ-1,6	±0,0065
Диапазон допустимых значений модуля коэффициента отражения волновода нагрузок согласованных подвижных	от 0 до 0,02
Диапазон допустимых значений модуля коэффициента отражения поглощающего элемента нагрузок согласованных подвижных	от 0 до 0,04
Пределы допустимых значений модуля коэффициента отражения мер короткого замыкания, не менее	0,97
Диапазоны допустимых значений длин отрезков линий $\lambda/8$, мм:	
90- $\lambda/8$	от 18,366 до 18,386
72- $\lambda/8$	от 15,321 до 15,341
58- $\lambda/8$	от 12,617 до 12,637

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
48- $\lambda/8$	от 10,541 до 10,561
40- $\lambda/8$	от 8,567 до 8,587
35- $\lambda/8$	от 7,054 до 7,074
28,5- $\lambda/8$	от 5,837 до 5,857
23- $\lambda/8$	от 4,974 до 4,994
17- $\lambda/8$	от 3,459 до 3,479
16- $\lambda/8$	от 3,351 до 3,371
11- $\lambda/8$	от 2,262 до 2,282
7,2- $\lambda/8$	от 1,595 до 1,615
5,2- $\lambda/8$	от 1,078 до 1,088
3,6- $\lambda/8$	от 0,744 до 0,754
2,4- $\lambda/8$	от 0,503 до 0,513
1,6- $\lambda/8$	от 0,330 до 0,340
WR-340- $\lambda/8$	от 18,222 до 18,242
WR-284- $\lambda/8$	от 15,221 до 15,241
WR-229- $\lambda/8$	от 12,269 до 12,289
WR-187- $\lambda/8$	от 10,034 до 10,054
WR-159- $\lambda/8$	от 8,524 до 8,544
WR-137- $\lambda/8$	от 7,354 до 7,374
WR-112- $\lambda/8$	от 6,012 до 6,032
WR-102- $\lambda/8$	от 5,481 до 5,501
WR-90- $\lambda/8$	от 4,804 до 4,824
WR-75- $\lambda/8$	от 4,002 до 4,022
WR-62- $\lambda/8$	от 3,322 до 3,342
WR-51- $\lambda/8$	от 2,719 до 2,739
WR-42- $\lambda/8$	от 2,239 до 2,259
WR-34- $\lambda/8$	от 1,791 до 1,811
WR-28- $\lambda/8$	от 1,486 до 1,506
WR-22- $\lambda/8$	от 1,196 до 1,206
WR-19- $\lambda/8$	от 0,982 до 0,992
WR-15- $\lambda/8$	от 0,794 до 0,804
WR-12- $\lambda/8$	от 0,667 до 0,677
WR-10- $\lambda/8$	от 0,533 до 0,543
WR-8- $\lambda/8$	от 0,434 до 0,444
WR-6- $\lambda/8$	от 0,359 до 0,369
Диапазоны допустимых значений длин отрезков линий $\lambda/4$, мм:	
90- $\lambda/4$	от 36,743 до 36,763
72- $\lambda/4$	от 30,652 до 30,672
58- $\lambda/4$	от 25,244 до 25,264
48- $\lambda/4$	от 21,093 до 21,113
40- $\lambda/4$	от 17,143 до 17,163
35- $\lambda/4$	от 14,118 до 14,138
28,5- $\lambda/4$	от 11,684 до 11,704

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
23- $\lambda/4$	от 9,958 до 9,978
17- $\lambda/4$	от 6,927 до 6,947
16- $\lambda/4$	от 6,711 до 6,731
11- $\lambda/4$	от 4,534 до 4,554
7,2- $\lambda/4$	от 3,199 до 3,219
5,2- $\lambda/4$	от 2,162 до 2,172
3,6- $\lambda/4$	от 1,492 до 1,502
2,4- $\lambda/4$	от 1,011 до 1,021
1,6- $\lambda/4$	от 0,665 до 0,675
WR-340- $\lambda/4$	от 36,453 до 36,473
WR-284- $\lambda/4$	от 30,453 до 30,473
WR-229- $\lambda/4$	от 24,547 до 24,567
WR-187- $\lambda/4$	от 20,078 до 20,098
WR-159- $\lambda/4$	от 17,057 до 17,077
WR-137- $\lambda/4$	от 14,717 до 14,737
WR-112- $\lambda/4$	от 12,034 до 12,054
WR-102- $\lambda/4$	от 10,972 до 10,992
WR-90- $\lambda/4$	от 9,618 до 9,638
WR-75- $\lambda/4$	от 8,013 до 8,033
WR-62- $\lambda/4$	от 6,654 до 6,674
WR-51- $\lambda/4$	от 5,448 до 5,468
WR-42- $\lambda/4$	от 4,488 до 4,508
WR-34- $\lambda/4$	от 3,593 до 3,613
WR-28- $\lambda/4$	от 2,983 до 3,003
WR-22- $\lambda/4$	от 2,397 до 2,407
WR-19- $\lambda/4$	от 1,968 до 1,978
WR-15- $\lambda/4$	от 1,594 до 1,604
WR-12- $\lambda/4$	от 1,340 до 1,350
WR-10- $\lambda/4$	от 1,072 до 1,082
WR-8- $\lambda/4$	от 0,873 до 0,883
WR-6- $\lambda/4$	от 0,723 до 0,733
Диапазоны допустимых значений длин отрезков линий $3\lambda/8$, мм:	
90- $3\lambda/8$	от 55,119 до 55,139
72- $3\lambda/8$	от 45,983 до 46,003
58- $3\lambda/8$	от 37,872 до 37,892
48- $3\lambda/8$	от 31,644 до 31,664
40- $3\lambda/8$	от 25,720 до 25,740
35- $3\lambda/8$	от 21,182 до 21,202
28,5- $3\lambda/8$	от 17,530 до 17,550
23- $3\lambda/8$	от 14,942 до 14,962
17- $3\lambda/8$	от 10,396 до 10,416
16- $3\lambda/8$	от 10,072 до 10,092
11- $3\lambda/8$	от 6,806 до 6,826

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
7,2-3λ/8	от 4,804 до 4,824
5,2-3λ/8	от 3,245 до 3,255
3,6-3λ/8	от 2,241 до 2,251
2,4-3λ/8	от 1,518 до 1,528
1,6-3λ/8	от 0,999 до 1,009
WR-340-3λ/8	от 54,685 до 54,705
WR-284-3λ/8	от 45,684 до 45,704
WR-229-3λ/8	от 36,826 до 36,846
WR-187-3λ/8	от 30,122 до 30,142
WR-159-3λ/8	от 25,591 до 25,611
WR-137-3λ/8	от 22,081 до 22,101
WR-112-3λ/8	от 18,056 до 18,076
WR-102-3λ/8	от 16,463 до 16,483
WR-90-3λ/8	от 14,432 до 14,452
WR-75-3λ/8	от 12,025 до 12,045
WR-62-3λ/8	от 9,986 до 10,006
WR-51-3λ/8	от 8,177 до 8,197
WR-42-3λ/8	от 6,738 до 6,758
WR-34-3λ/8	от 5,394 до 5,414
WR-28-3λ/8	от 4,479 до 4,499
WR-22-3λ/8	от 3,598 до 3,608
WR-19-3λ/8	от 2,955 до 2,965
WR-15-3λ/8	от 2,393 до 2,403
WR-12-3λ/8	от 2,012 до 2,022
WR-10-3λ/8	от 1,610 до 1,620
WR-8-3λ/8	от 1,313 до 1,323
WR-6-3λ/8	от 1,087 до 1,097
Пределы допускаемой абсолютной погрешности эффективных электрических длин ¹ отрезков линий λ/8, λ/4 и 3λ/8 в волноводных трактах, мм:	
90,0×45,0, WR-340	±0,030
72,0×34,0, WR-284	±0,028
58,0×25,0, WR-229	±0,025
48,0×24,0, WR-187	±0,022
40,0×20,0, WR-159	±0,019
35,0×15,0, WR-137	±0,017
28,5×12,6, WR-112	±0,015
WR-102	±0,014
23,0×10,0, WR-90	±0,013
WR-75	±0,011
17,0×8,0, 16,0×8,0, WR-62	±0,010

¹ Значения эффективной электрической длины указаны в паспорте

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
WR-51	±0,008
11,0×5,5, WR-42	±0,007
7,2×3,4, WR-34, WR-28	±0,006
5,2×2,6, WR-22	±0,005
3,6×1,8, WR-19, WR-15, WR-12	±0,004
2,4×1,2, 1,6×0,8, WR-10, WR-8, WR-6	±0,003

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление кПа (мм рт.ст.)	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7 (от 630 до 800)

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским или иным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплекта калибровочных мер ККМВ

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект калибровочных мер ККМВ-1,6 в составе:	МФРН.411648.005-01	1 комплект
Отрезок линии 1,6-λ/4	МФРН.757812.101	1 шт.
Отрезок линии 1,6-λ/8	МФРН.757812.101-01	1 шт.*
Отрезок линии 1,6-3λ/8	МФРН.757812.101-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-1,6-5,2	МФРН.411636.003	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-1,6	МФРН.411523.071	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-1,6	МФРН.411523.070	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758143.002	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.011	1 комплект
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-2,4 в составе:	МФРН.411648.005-01	1 комплект
Отрезок линии 2,4-λ/4	МФРН.757812.101-03	1 шт.
Отрезок линии 2,4-λ/8	МФРН.757812.101-04	1 шт.*
Отрезок линии 2,4-3λ/8	МФРН.757812.101-05	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-1,6-5,2	МФРН.411636.003	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-2,4	МФРН.411523.071-01	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-2,4	МФРН.411523.070-05	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758143.002	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.011-01	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект калибровочных мер ККМВ-3,6 в составе:	МФРН.411648.005-02	1 комплект
Отрезок линии 3,6-λ/4	МФРН.757812.101-06	1 шт.
Отрезок линии 3,6-λ/8	МФРН.757812.101-07	1 шт.*
Отрезок линии 3,6-3λ/8	МФРН.757812.101-08	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-1,6-5,2	МФРН.411636.003	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-3,6	МФРН.411523.071-02	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-3,6	МФРН.411523.070-10	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758143.002	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.011-02	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-5,2 в составе:	МФРН.411648.005-03	1 комплект
Отрезок линии 5,2-λ/4	МФРН.757812.101-09	1 шт.
Отрезок линии 5,2-λ/8	МФРН.757812.101-10	1 шт.*
Отрезок линии 5,2-3λ/8	МФРН.757812.101-11	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-1,6-5,2	МФРН.411636.003	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-5,2	МФРН.411523.071-03	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-5,2	МФРН.411523.070-15	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758143.002	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.011-03	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
* – комплектуется по запросу		
Комплект калибровочных мер ККМВ-7,2 в составе:	МФРН.411648.005-04	1 комплект
Отрезок линии 7,2-λ/4	МФРН.757812.126	1 шт.
Отрезок линии 7,2-λ/8	МФРН.757812.126-01	1 шт.*
Отрезок линии 7,2-3λ/8	МФРН.757812.126-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-7,2	МФРН.757812.137	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-7,2	МФРН.411523.084	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-7,2	МФРН.411523.073	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.022	4 шт.
Штифт	МГФК.758343.032	2 шт.
Гайка МЗ-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.016	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-11 в составе:	МФРН.411648.005-05	1 комплект
Отрезок линии 11-λ/4	МФРН.757812.079	1 шт.
Отрезок линии 11-λ/8	МФРН.757812.079-01	1 шт.*
Отрезок линии 11-3λ/8	МФРН.757812.079-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-11	МФРН.757812.080	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-11	МФРН.411523.065	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-11	МФРН.411523.064	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.022	4 шт.
Штифт	МГФК.758343.032	2 шт.
Гайка МЗ-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	4 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Упаковка	МФРН.411965.016-01	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-16 в составе:	МФРН.411648.005-06	1 комплект
Отрезок линии 16- $\lambda/4$	МФРН.757812.127	1 шт.
Отрезок линии 16- $\lambda/8$	МФРН.757812.127-01	1 шт.*
Отрезок линии 16- $3\lambda/8$	МФРН.757812.127-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-16	МФРН.757812.138	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-16	МФРН.411523.085	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-16	МФРН.411523.074	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.023	4 шт.
Штифт	МГФК.758343.032-01	2 шт.
Гайка М4-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.018-02	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-17 в составе:	МФРН.411648.005-07	1 комплект
Отрезок линии 17- $\lambda/4$	МФРН.757812.128	1 шт.
Отрезок линии 17- $\lambda/8$	МФРН.757812.128-01	1 шт.*
Отрезок линии 17- $3\lambda/8$	МФРН.757812.128-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-17	МФРН.757812.138-01	1 шт.
* – комплектуется по запросу		
Нагрузка согласованная подвижная НСП-17	МФРН.411523.086	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-17	МФРН.411523.075	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.023	4 шт.
Штифт	МГФК.758343.032-01	2 шт.
Гайка М4-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.018-03	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-23 в составе:	МФРН.411648.005-08	1 комплект
Отрезок линии 23- $\lambda/4$	МФРН.757812.129	1 шт.
Отрезок линии 23- $\lambda/8$	МФРН.757812.129-01	1 шт.*
Отрезок линии 23- $3\lambda/8$	МФРН.757812.129-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-23	МФРН.757812.139	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-23	МФРН.411523.087	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-23	МФРН.411523.076	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.023	4 шт.
Штифт	МГФК.758343.032-02	2 шт.
Гайка М4-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.020	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-28,5 в составе:	МФРН.411648.005-09	1 комплект
Отрезок линии 28,5- $\lambda/4$	МФРН.757812.130	1 шт.
Отрезок линии 28,5- $\lambda/8$	МФРН.757812.130-01	1 шт.*

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Отрезок линии 28,5-3λ/8	МФРН.757812.130-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-28	МФРН.757812.140	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-28	МФРН.411523.088	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-28	МФРН.411523.077	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.023	8 шт.
Штифт	МГФК.758343.032-02	4 шт.
Гайка М4-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	8 шт.
Упаковка	МФРН.411965.022-02	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-35 в составе:	МФРН.411648.005-10	1 комплект
Отрезок линии 35-λ/4	МФРН.757812.131	1 шт.
Отрезок линии 35-λ/8	МФРН.757812.131-01	1 шт.*
Отрезок линии 35-3λ/8	МФРН.757812.131-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-35	МФРН.757812.141	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-35	МФРН.411523.089	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-35	МФРН.411523.078	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.023	8 шт.
Штифт	МГФК.758343.032-02	4 шт.
Гайка М4-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	8 шт.
* – комплектуется по запросу		
Упаковка	МФРН.411965.024	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-40 в составе:	МФРН.411648.005-11	1 комплект
Отрезок линии 40-λ/4	МФРН.757812.132	1 шт.
Отрезок линии 40-λ/8	МФРН.757812.132-01	1 шт.*
Отрезок линии 40-3λ/8	МФРН.757812.132-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-40	МФРН.757812.142	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-40	МФРН.411523.090	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-40	МФРН.411523.079	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.024	8 шт.
Штифт	МГФК.758343.032-03	4 шт.
Гайка М5-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	8 шт.
Упаковка	МФРН.411965.026	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-48 в составе:	МФРН.411648.005-12	1 комплект
Отрезок линии 48-λ/4	МФРН.757812.133	1 шт.
Отрезок линии 48-λ/8	МФРН.757812.133-01	1 шт.*
Отрезок линии 48-3λ/8	МФРН.757812.133-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-48	МФРН.757812.143	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-48	МФРН.411523.091	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-48	МФРН.411523.080	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.024	4 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Штифт	МГФК.758343.032-03	2 шт.
Гайка М5-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.028	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-58 в составе:	МФРН.411648.005-13	1 комплект
Отрезок линии 58-λ/4	МФРН.757812.134	1 шт.
Отрезок линии 58-λ/8	МФРН.757812.134-01	1 шт.*
Отрезок линии 58-3λ/8	МФРН.757812.134-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-58	МФРН.757812.144	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-58	МФРН.411523.092	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-58	МФРН.411523.081	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.024	12 шт.
Штифт	МГФК.758343.032-03	4 шт.
Гайка М5-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	12 шт.
Упаковка	МФРН.411965.028-02	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-72 в составе:	МФРН.411648.005-14	1 комплект
Отрезок линии 72-λ/4	МФРН.757812.135	1 шт.
Отрезок линии 72-λ/8	МФРН.757812.135-01	1 шт.*
* – комплектуется по запросу		
Отрезок линии 72-3λ/8	МФРН.757812.135-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-72	МФРН.757812.146	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-72	МФРН.411523.093	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-72	МФРН.411523.082	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.025	16 шт.
Штифт	МГФК.758343.032-03	4 шт.
Гайка М8-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	16 шт.
Упаковка	МФРН.411965.030	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-90 в составе:	МФРН.411648.005-15	1 комплект
Отрезок линии 90-λ/4	МФРН.757812.136	1 шт.
Отрезок линии 90-λ/8	МФРН.757812.136-01	1 шт.*
Отрезок линии 90-3λ/8	МФРН.757812.136-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-90	МФРН.757812.147	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-90	МФРН.411523.094	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-90	МФРН.411523.083	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.025	16 шт.
Штифт	МГФК.758343.032-03	4 шт.
Гайка М8-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	16 шт.
Упаковка	МФРН.411965.030-02	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-6 в составе:	МФРН.411648.005-16	1 комплект
Отрезок линии WR-6- $\lambda/4$	МФРН.757812.085	1 шт.
Отрезок линии WR-6- $\lambda/8$	МФРН.757812.085-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-6- $3\lambda/8$	МФРН.757812.085-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-6-15	МФРН.411636.002-01	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-6	МФРН.411523.066	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-6	МФРН.411523.067	1 шт.
Упаковка	МФРН.411965.011-04	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-8 в составе:	МФРН.411648.005-17	1 комплект
Отрезок линии WR-8- $\lambda/4$	МФРН.757812.085-03	1 шт.
Отрезок линии WR-8- $\lambda/8$	МФРН.757812.085-04	1 шт.*
Отрезок линии WR-8- $3\lambda/8$	МФРН.757812.085-05	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-6-15	МФРН.411636.002-01	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-8	МФРН.411523.066-01	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-8	МФРН.411523.067-05	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758143.003	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.011-05	1 комплект
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
* – комплектуется по запросу		
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-10 в составе:	МФРН.411648.005-18	1 комплект
Отрезок линии WR-10- $\lambda/4$	МФРН.757812.085-06	1 шт.
Отрезок линии WR-10- $\lambda/8$	МФРН.757812.085-07	1 шт.*
Отрезок линии WR-10- $3\lambda/8$	МФРН.757812.085-08	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-6-15	МФРН.411636.002-01	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-10	МФРН.411523.066-02	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-10	МФРН.411523.067-10	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758143.003	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.011-06	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-12 в составе:	МФРН.411648.005-19	1 комплект
Отрезок линии WR-12- $\lambda/4$	МФРН.757812.085-09	1 шт.
Отрезок линии WR-12- $\lambda/8$	МФРН.757812.085-10	1 шт.*
Отрезок линии WR-12- $3\lambda/8$	МФРН.757812.085-11	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-6-15	МФРН.411636.002-01	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-12	МФРН.411523.066-03	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-12	МФРН.411523.067-15	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758143.003	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.011-07	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-15 в составе:	МФРН.411648.005-20	1 комплект
Отрезок линии WR-15- $\lambda/4$	МФРН.757812.085-12	1 шт.
Отрезок линии WR-15- $\lambda/8$	МФРН.757812.085-13	1 шт.*
Отрезок линии WR-15- $3\lambda/8$	МФРН.757812.085-14	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-6-15	МФРН.411636.002-01	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-15	МФРН.411523.066-04	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-15	МФРН.411523.067-20	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758143.003	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.011-08	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-19 в составе:	МФРН.411648.005-21	1 комплект
Отрезок линии WR-19- $\lambda/4$	МФРН.757812.094	1 шт.
Отрезок линии WR-19- $\lambda/8$	МФРН.757812.094-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-19- $3\lambda/8$	МФРН.757812.094-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-19-28	МФРН.757812.095	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-19	МФРН.411523.069	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-19	МФРН.411523.068	1 шт.
* – комплектуется по запросу		
Винт установочный	МГФК.758143.003	4 шт.
Штифт	МФРН.758343.009	2 шт.
Упаковка	МФРН.411965.014	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-22 в составе:	МФРН.411648.005-22	1 комплект
Отрезок линии WR-22- $\lambda/4$	МФРН.757812.094-03	1 шт.
Отрезок линии WR-22- $\lambda/8$	МФРН.757812.094-04	1 шт.*
Отрезок линии WR-22- $3\lambda/8$	МФРН.757812.094-05	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-19-28	МФРН.757812.095	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-22	МФРН.411523.069-01	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-22	МФРН.411523.068-05	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758143.003	4 шт.
Штифт	МФРН.758343.009	2 шт.
Упаковка	МФРН.411965.014-01	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-28 в составе:	МФРН.411648.005-23	1 комплект
Отрезок линии WR-28- $\lambda/4$	МФРН.757812.094-06	1 шт.
Отрезок линии WR-28- $\lambda/8$	МФРН.757812.094-07	1 шт.*
Отрезок линии WR-28- $3\lambda/8$	МФРН.757812.094-08	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-19-28	МФРН.757812.095	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-28	МФРН.411523.110	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-28	МФРН.411523.148	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758143.003	8 шт.
Штифт	МФРН.758343.009	4 шт.
Упаковка	МФРН.411965.016-02	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМБ-WR-34 в составе:	МФРН.411648.005-24	1 комплект
Отрезок линии WR-34-λ/4	МФРН.757812.178	1 шт.
Отрезок линии WR-34-λ/8	МФРН.757812.178-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-34-3λ/8	МФРН.757812.178-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-34	МФРН.757812.179	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-34	МФРН.411523.111	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-34	МФРН.411523.096	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.026	8 шт.
Штифт	МГФК.758343.033	4 шт.
Гайка М3-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	8 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	8 шт.
Упаковка	МФРН.411965.016-03	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
* – комплектуется по запросу		
Комплект калибровочных мер ККМБ-WR-42 в составе:	МФРН.411648.005-25	1 комплект
Отрезок линии WR-42-λ/4	МФРН.757812.180	1 шт.
Отрезок линии WR-42-λ/8	МФРН.757812.180-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-42-3λ/8	МФРН.757812.180-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-42	МФРН.757812.181	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-42	МФРН.411523.112	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-42	МФРН.411523.097	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.022	8 шт.
Штифт	МГФК.758343.033	4 шт.
Гайка М3-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	8 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	8 шт.
Упаковка	МФРН.411965.016-04	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМБ-WR-51 в составе:	МФРН.411648.005-26	1 комплект
Отрезок линии WR-51-λ/4	МФРН.757812.180	1 шт.
Отрезок линии WR-51-λ/8	МФРН.757812.180-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-51-3λ/8	МФРН.757812.180-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-51	МФРН.757812.181	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-51	МФРН.411523.113	1 шт.*

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-51	МФРН.411523.098	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.027	8 шт.
Штифт	МГФК.758343.033	4 шт.
Гайка М4-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	8 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	8 шт.
Упаковка	МФРН.411965.018	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-62 в составе:	МФРН.411648.005-27	1 комплект
Отрезок линии WR-62-λ/4	МФРН.757812.184	1 шт.
Отрезок линии WR-62-λ/8	МФРН.757812.184-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-62-3λ/8	МФРН.757812.184-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-62	МФРН.757812.185	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-62	МФРН.411523.114	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-62	МФРН.411523.099-01	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.027	8 шт.
Штифт	МГФК.758343.033	4 шт.
Гайка М4-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	8 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	8 шт.
Упаковка	МФРН.411965.018-01	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
* – комплектуется по запросу		
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-75 в составе:	МФРН.411648.005-28	1 комплект
Отрезок линии WR-75-λ/4	МФРН.757812.186	1 шт.
Отрезок линии WR-75-λ/8	МФРН.757812.186-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-75-3λ/8	МФРН.757812.186-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-75	МФРН.757812.187	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-75	МФРН.411523.115	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-75	МФРН.411523.100	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.027	8 шт.
Штифт	МГФК.758343.033	4 шт.
Гайка М4-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	8 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	8 шт.
Упаковка	МФРН.411965.020-01	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-90 в составе:	МФРН.411648.005-29	1 комплект
Отрезок линии WR-90-λ/4	МФРН.757812.188	1 шт.
Отрезок линии WR-90-λ/8	МФРН.757812.188-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-90-3λ/8	МФРН.757812.188-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-90	МФРН.757812.189	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-90	МФРН.411523.116	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-90	МФРН.411523.101	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.028	8 шт.
Штифт	МГФК.758343.033	4 шт.
Гайка М4-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	8 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	8 шт.
Упаковка	МФРН.411965.020-02	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-102 в составе:	МФРН.411648.005-30	1 комплект
Отрезок линии WR-102-λ/4	МФРН.757812.190	1 шт.
Отрезок линии WR-102-λ/8	МФРН.757812.190-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-102-3λ/8	МФРН.757812.190-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-102	МФРН.757812.191	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-102	МФРН.411523.117	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-102	МФРН.411523.102	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.028	8 шт.
Штифт	МГФК.758343.033	4 шт.
Гайка М4-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	8 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	8 шт.
Упаковка	МФРН.411965.022	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
* – комплектуется по запросу		
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-112 в составе:	МФРН.411648.005-31	1 комплект
Отрезок линии WR-112-λ/4	МФРН.757812.192	1 шт.
Отрезок линии WR-112-λ/8	МФРН.757812.192-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-112-3λ/8	МФРН.757812.192-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-112	МФРН.757812.193	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-112	МФРН.411523.118	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-112	МФРН.411523.103	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.028	8 шт.
Штифт	МГФК.758343.033	4 шт.
Гайка М4-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	8 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	8 шт.
Упаковка	МФРН.411965.022-01	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-137 в составе:	МФРН.411648.005-32	1 комплект
Отрезок линии WR-137-λ/4	МФРН.757812.194	1 шт.
Отрезок линии WR-137-λ/8	МФРН.757812.194-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-137-3λ/8	МФРН.757812.194-02	1 шт.*

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-137	МФРН.757812.195	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-137	МФРН.411523.119	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-137	МФРН.411523.104	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.029	12 шт.
Штифт	МГФК.758343.033-01	4 шт.
Гайка М5-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	12 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	12 шт.
Упаковка	МФРН.411965.024-01	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-159 в составе:	МФРН.411648.005-33	1 комплект
Отрезок линии WR-159-λ/4	МФРН.757812.196	1 шт.
Отрезок линии WR-159-λ/8	МФРН.757812.196-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-159-3λ/8	МФРН.757812.196-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-159	МФРН.757812.197	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-159	МФРН.411523.120	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-159	МФРН.411523.105	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.029	12 шт.
Штифт	МГФК.758343.033-01	4 шт.
Гайка М5-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	12 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	12 шт.
Упаковка	МФРН.411965.026-01	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
* – комплектуется по запросу		
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-187 в составе:	МФРН.411648.005-34	1 комплект
Отрезок линии WR-187-λ/4	МФРН.757812.198	1 шт.
Отрезок линии WR-187-λ/8	МФРН.757812.198-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-187-3λ/8	МФРН.757812.198-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-187	МФРН.757812.199	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-187	МФРН.411523.121	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-187	МФРН.411523.106	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.029	16 шт.
Штифт	МГФК.758343.033-01	4 шт.
Гайка М5-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	16 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	16 шт.
Упаковка	МФРН.411965.028-01	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-229 в составе:	МФРН.411648.005-35	1 комплект
Отрезок линии WR-229-λ/4	МФРН.757812.200	1 шт.
Отрезок линии WR-229-λ/8	МФРН.757812.200-01	1 шт.*

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Отрезок линии WR-229-3λ/8	МФРН.757812.200-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-229	МФРН.757812.201	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-229	МФРН.411523.122	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-229	МФРН.411523.107	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.030	20 шт.
Штифт	МГФК.758343.033-01	4 шт.
Гайка М6-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	20 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	20 шт.
Упаковка	МФРН.411965.028-03	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-284 в составе:	МФРН.411648.005-36	1 комплект
Отрезок линии WR-284-λ/4	МФРН.757812.202	1 шт.
Отрезок линии WR-284-λ/8	МФРН.757812.202-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-284-3λ/8	МФРН.757812.202-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-284	МФРН.757812.203	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-284	МФРН.411523.123	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-284	МФРН.411523.108	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.030	20 шт.
Штифт	МГФК.758343.033-01	4 шт.
Гайка М6-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	20 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	20 шт.
Упаковка	МФРН.411965.030-01	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
* – комплектуется по запросу		
Комплект калибровочных мер ККМВ-WR-340 в составе:	МФРН.411648.005-37	1 комплект
Отрезок линии WR-340-λ/4	МФРН.757812.204	1 шт.
Отрезок линии WR-340-λ/8	МФРН.757812.204-01	1 шт.*
Отрезок линии WR-340-3λ/8	МФРН.757812.204-02	1 шт.*
Мера короткого замыкания МКЗ-WR-340	МФРН.757812.205	1 шт.
Нагрузка согласованная подвижная НСП-WR-340	МФРН.411523.124	1 шт.*
Нагрузка согласованная фиксированная НСФ-WR-340	МФРН.411523.109	1 шт.
Винт установочный	МГФК.758126.030	20 шт.
Штифт	МГФК.758343.033-01	4 шт.
Гайка М6-6Н-А2 ГОСТ 15523-70	-	20 шт.
Шайба А4.04.016 ГОСТ 10450-78	-	20 шт.
Упаковка	МФРН.411965.030-03	1 шт.
Паспорт	МФРН.411648.005ПС	1 экз.
* – комплектуется по запросу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 6.3 «Порядок работы» документа МФРН.411648.005ПС «Комплекты калибровочных мер ККМВ. Паспорт».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта № 1796 от 05.08.2024 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений комплексного коэффициента отражения и комплексного коэффициента передачи в волноводных трактах в диапазоне частот от 2,14 до 178,4 ГГц;

МФРН.411648.005 ТУ «Комплекты калибровочных мер ККМВ. Технические условия».

Правообладатель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

(ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес юридического лица: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, корпус 11

ИНН 5044000102

Изготовитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

(ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, корпус 11

ИНН 5044000102

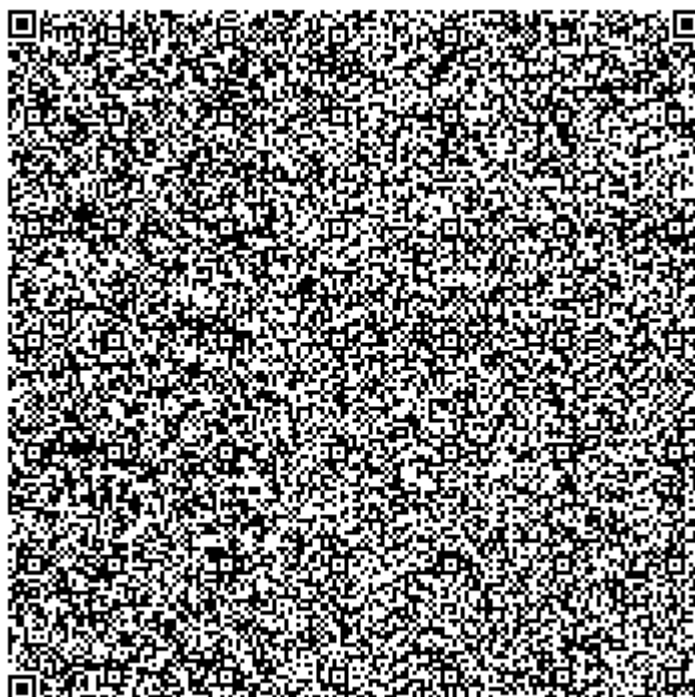
Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

(ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, корпус 11

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30002-13



Регистрационный № 97408-26

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс измерительный ЭЧСР и 3 ПТ №6 Среднеуральской ГРЭС

Назначение средства измерений

Комплекс измерительный ЭЧСР и 3 ПТ №6 Среднеуральской ГРЭС (далее – комплекс) предназначен для измерений сигналов силы постоянного тока, сигналов от термопреобразователей сопротивления, вычисления, контроля и хранения измеренных параметров оборудования электрической части системы регулирования и защиты (далее – ЭЧСР и 3) паровой турбины №6 Среднеуральской ГРЭС.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на последовательных преобразованиях измеряемых величин в цифровой код, преобразованиях цифрового кода в значения измеряемых параметров комплекса и формирование, на их основе, оператором комплекса управляющих воздействий на технические средства и оборудование ЭЧСР и 3.

Комплекс входит в состав автоматизированной системы управления технологическими процессами (далее – АСУТП) паровой турбины №6 филиала «Среднеуральская ГРЭС» ПАО «ЭЛ5-Энерго» и обеспечивает измерение параметров, их визуализацию и хранение полученной измерительной информации, и реализацию алгоритмов управления оборудованием паровой турбины, принимая измерительную информацию от первичных измерительных преобразователей системы ЭЧСР и 3.

Комплекс представляет собой совокупность технических и программных средств, в том числе:

1. Оборудования и программного обеспечения нижнего уровня, состоящего из:
 - программно-технического комплекса (ПТК) «REGUL R500» на базе модулей аналогового ввода AI 16 011, модулей счета импульсов DA 03 021 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее - регистрационный №) 63776-16) и модулей измерения частоты FMD2 из состава комплекса сбора данных многофункциональных МКСД(регистрационный № 58334-14) осуществляющих циклический опрос измерительного оборудования, прием и преобразование токовых сигналов от датчиков давления, частотных сигналов от датчиков частоты вращения, сигналов с датчиков температуры в выходной код и передача их в центральные процессоры комплекса по стандартам промышленных протоколов обмена семейства «Industrial Ethernet»;
 - барьеров искробезопасности типа НБИ-20П (регистрационный № 59512-14), установленных на входе во все токовые измерительные каналы модулей аналогового ввода в качестве гальванической развязки электрических измерительных цепей.
 - преобразователей температуры - барьеров искробезопасности типа ЛПА-151 (регистрационный № 61348-15), предназначенных для преобразования резистивных сигналов термометров сопротивления в токовые сигналы и гальванической развязки электрических измерительных цепей измерения температуры.

- линий связи, соединяющих измерительные модули с датчиками;

2. Оборудования и программного обеспечения среднего контроллерного уровня, состоящего из:

- Двух центральных процессоров программно-технических средств «REGUL RX 500» типа Regul R500 CU 061 (регистрационный № 63776-16) получающего измерительную информацию от модулей аналогового ввода и измерения частоты, обеспечивающего управление оборудованием ЭЧСР и 3 паровой турбины, согласно заданным алгоритмам управления;

3. Оборудования и программного обеспечения верхнего уровня, состоящего из:

- операторской рабочей станции (АРМ оператора), одновременно являющейся сервером, использующей программное обеспечение Альфа-платформа, реализованное на базе персонального компьютера, которая получает информацию от резервированного сервера по отказоустойчивой промышленной локальной сети Industrial Ethernet АСУТП паровой турбины и обеспечивают контроль, управление и визуализацию результатов измерений и функционирования оборудования ЭЧСР и 3;

Инженерная станция, реализованное на базе персонального компьютера, с предустановленным специальным программным обеспечением, необходимым для выполнения конфигурирование оборудования и программного обеспечения нижнего, среднего и верхнего уровней комплекса.

- Комплекс обеспечивает измерение, вычисление, индикацию и автоматическое обновление данных измерений на экране рабочей станций и архивирование следующих параметров при ведении технологического процесса ЭЧСР и 3:

- давлений пара, масла, кгс/см²;
- температуры воздуха, воды, °С;
- электрического напряжения (В), частоты (Гц) и мощности (МВт);
- частоты вращения, об/мин;

Все электронное оборудование комплекса размещается в специализированном шкафу управления. Внешний вид шкафа приведен на рисунке 1.

Заводской номер комплекса №11012-20-31209, в формате числового кода, наносится типографским способом в формуляр и на информационную табличку, расположенную на внутренней панели шкафа измерительного комплекса, в соответствии с рисунком 1.

Внешний вид рабочей станции комплекса показан на рисунке 2

Структурная схема комплекса измерительного ЭЧСР и 3 ПТ №6 Среднеуральской ГРЭС приведена на рисунке 3.

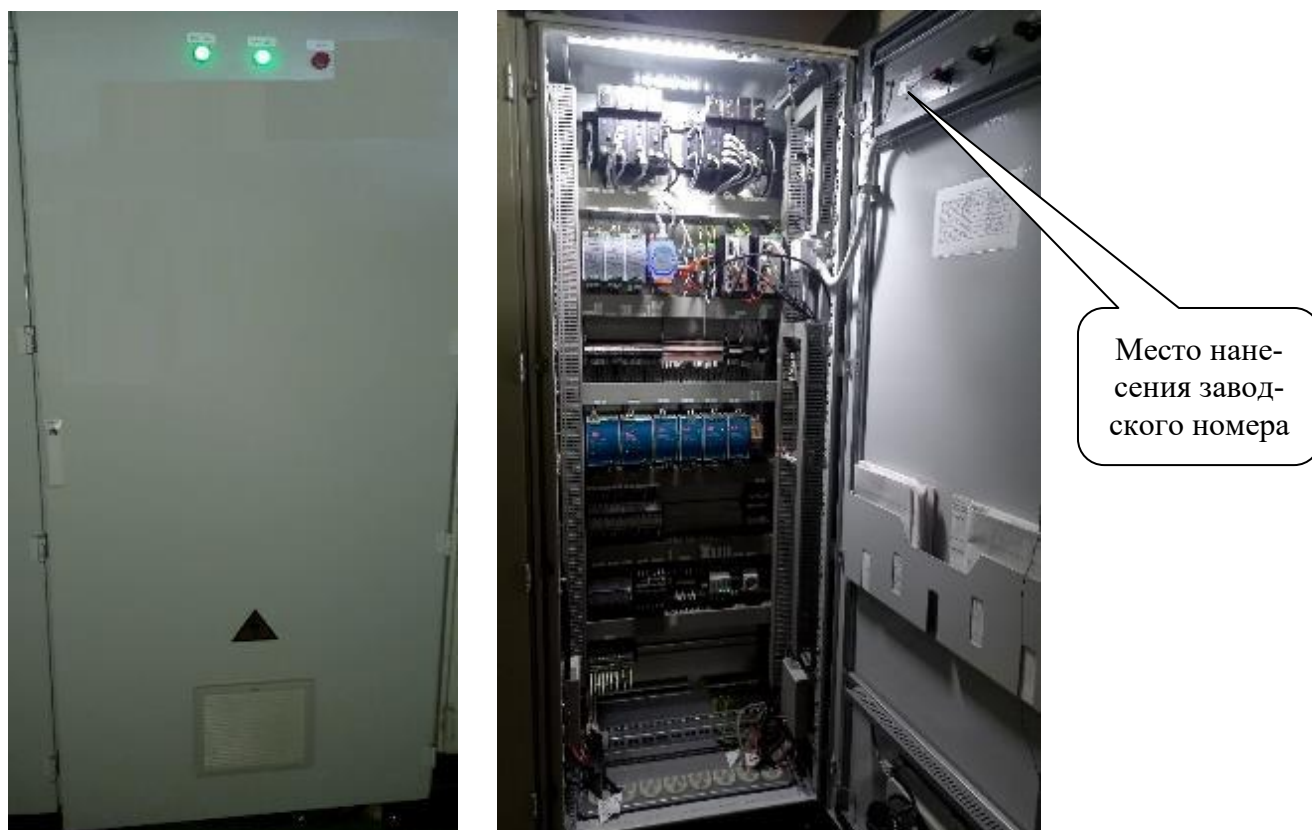


Рисунок 1 – Общий вид и оборудование шкафа управления комплекса с указанием места нанесения заводского номера

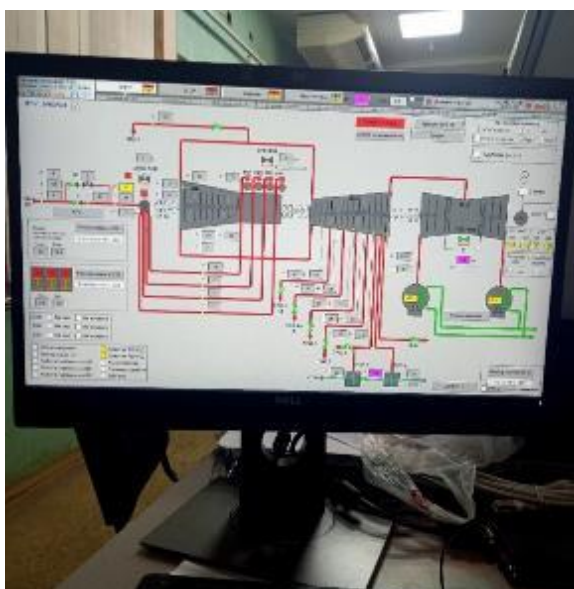


Рисунок 2 – Внешний вид рабочей станции комплекса

Условные обозначения	
Regul R500	Дублированный програм-мируемый контроллер Regul R500 CU 061
Модули ввода / вывода	Модули ввода/вывода: - AI.16.011 – аналоговых сигналов - DA 03 021– счета импульсов - Midas FMD2 – измерения частоты
АРМ	Автоматизированное рабочее место
НБИ-20П	Барьер искробезопасности
ЛПА-151	Преобразователь температуры - барьер искробезопасности
	Industrial Ethernet
	Шина резервирования контроллеров Regul R500
	Аналоговые линии связи

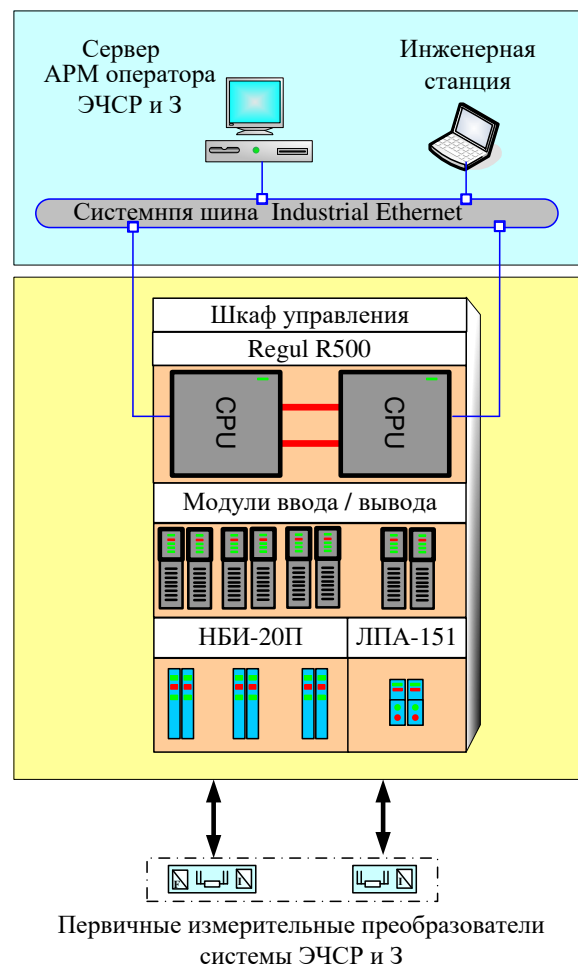


Рисунок 3 – Структурная схема комплекса измерительного ЭЧСР и З ПТ №6
Среднеуральской ГРЭС

Пломбирование комплекса не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на комплекс не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) комплекса функционально разделено на две группы: базовое программное обеспечение (БПО) измерительных модулей ПТК и специализированное ПО (СПО).

Метрологически значимая часть ПО находится во встроенном БПО измерительных модулей ПТК, устанавливаемое в энергонезависимую память модулей в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит. Возможности, средства и интерфейсы для изменения БПО отсутствуют.

СПО включает в себя:

- специализированное инженерное программного обеспечения «Epsilon LD», предназначенное для конфигурирования программно-аппаратных средств REGUL нижнего и среднего уровней комплекса;
- специализированное программное обеспечение – «Alpha. HMI», предназначенное для конфигурирования программно-аппаратных средств Альфа-платформа верхнего уровня комплекса.

Конфигурация программного проекта АСУТП «ЭЧСР и З» на базе ПТК "REGUL RX00", выполнена под задачи комплекса измерительного ЭЧСР и З ПТ №6 Среднеуральской ГРЭС.

Защита от несанкционированного изменения алгоритмов измерений, преобразования и вычисления параметров обеспечивается системой электронного паролирования доступа

к интерфейсу ПО, параметры настроек измерительных каналов и результатов измерений закрыты персональным паролем.

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

Идентификационные данные ПО комплекса приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО комплекса

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
Идентификационное наименование ПО	Epsilon LD	Alpha. HMI
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V1.6.14.0	1.10.2+b50.r89815
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	-	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование	Значение
Диапазон преобразования входных сигналов силы постоянного тока в значения технологических параметров (давления, влажности, температуры и электрических величин), работающих от датчиков со стандартным токовым выходом, без учета погрешности первичных измерительных преобразователей, мА	от 4 до 20
Диапазон преобразования входных сигналов сопротивления, поступающих от термопреобразователей сопротивления НСХ 100П по ГОСТ 6651-2009, в значения температуры, Ом (°C)	84,27 до 175,86 (от -40 до +200)
Диапазон преобразования входных сигналов частоты переменного тока, поступающих от датчиков частоты вращения, в значения частоты вращения, Гц	от 1 до 4000
Пределы допускаемой погрешности, приведенной к верхнему значению диапазона преобразования входных сигналов электрического сопротивления и силы постоянного тока в значения технологических параметров (давления, температуры, электрических измерений) работающих от датчиков со стандартным токовым выходом, без учета погрешности первичных измерительных преобразователей, %	±0,25
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования сигналов частоты напряжения переменного тока, поступающих от датчиков частоты вращения, в значения частоты вращения, без учета погрешности первичных измерительных преобразователей, %:	±0,02

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование	Значение
Количество процессоров R500 CU 061 в составе комплекса, шт.	2
Количество измерительных модулей в составе комплекса, шт:	
R500 AI 16 011	4
R500 DA 03 021	3
Midas FMD2	3
Количество измерительных преобразователей, подключаемых на вход одного модуля, шт:	
R500 AI 16 011	16
R500 DA 03 021	3
Midas FMD2	3
Количество измерительных каналов в составе комплекса, шт	56
В том числе:	
измерительных каналов от датчиков со стандартным токовым выходом	42
измерительных каналов от датчиков -преобразователей температуры	5
измерительных каналов от датчиков -преобразователей влажности	3
измерительных каналов от датчиков частоты вращения	6
Параметры электрического питания:	
- напряжение постоянного тока, В	от 24 до 30
Режим работы	непрерывный, в условиях помещения
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от 0 до +40
- относительная влажность, при температуре +25 °С, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 80 до 108
Средний срок службы, лет	15

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт/экз
Комплекс измерительный ЭЧСР и 3 ПТ №6 Среднеуральской ГРЭС	-	1
Руководство по эксплуатации. «Комплекс измерительный ЭЧСР и 3 ПТ №6 Среднеуральской ГРЭС» часть 1. «Техническое описание ПТК «Regul R500»	СУГРЭС.ПТ6.ЭЧСР и 3.-РД. ИО-РЭ 01	1
Руководство по эксплуатации. «Комплекс измерительный ЭЧСР и 3 ПТ №6 Среднеуральской ГРЭС», часть 2. «Инструкция по эксплуатации АРМ оператора комплекса»	СУГРЭС.ПТ6.ЭЧСР и 3.-РД. ИО-РЭ 02	1
Формуляр	СУГРЭС.ПТ6.ЭЧСР и 3.-РД ИО-ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Описание методик (методов) измерений» формуляра СУГРЭС.ПТ6. ЭЧСР и З.-РД. ИО-ФО.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

Правообладатель

Публичное акционерное общество «ЭЛ5-ЭНЕРГО»

(ПАО «ЭЛ5-ЭНЕРГО»)

ИНН 6671156423

Юридический адрес: 620014, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, д.10

Изготовитель

Акционерное общество «Уральский турбинный завод»

(АО «УТЗ»)

ИНН 6673100680

Адрес: 620091, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Фронтовых бригад, стр. 18

Телефон: (343) 300-21-09

Web-сайт: www.utz.ru

E-mail: mail@utz.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

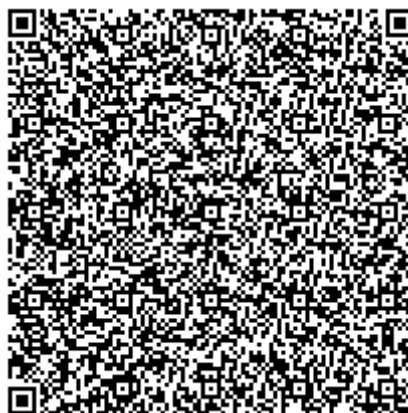
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13



Регистрационный № 97409-26

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Трансформаторы напряжения TYD-500

Назначение средства измерений

Трансформаторы напряжения TYD-500 (далее – трансформаторы) предназначены для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических цепях переменного тока частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия трансформаторов основан на методе емкостного деления и явлении электромагнитной индукции.

Трансформаторы – однофазные, емкостные, заземляемые.

Трансформаторы напряжения состоят из емкостного делителя напряжения и электромагнитного устройства (далее – ЭМУ).

Емкостной делитель напряжения состоит из набора конденсаторов с бумажно-пропиленовой изоляцией обкладок, помещенных в залитый синтетическим маслом изолятор из фарфора или композитного материала. Делитель смонтирован в виде колонны из трех секций.

ЭМУ представляет собой металлический бак, который подключается к выходу делителя. Внутри бака ЭМУ расположены последовательно включенные компенсирующий реактор с малыми потерями и электромагнитный трансформатор. Бак ЭМУ герметично закрыт и заполнен трансформаторным маслом. Тепловое расширение масла в ЭМУ компенсируется воздушной подушкой и контролируется окошком с указанием его уровня. Первичная обмотка электромагнитного трансформатора секционирована для подгонки коэффициента трансформации. Корпус ЭМУ служит основанием, на котором монтируется емкостной делитель.

Трансформаторы имеют три вторичные обмотки. Выводы вторичных обмоток помещены в контактной коробке, закрепленной на баке ЭМУ. Контактная коробка снабжена крышкой, которая пломбируется для предотвращения несанкционированного доступа.

Рабочее положение трансформаторов в пространстве - вертикальное.

К данному типу относятся трансформаторы напряжения TYD-500 с заводскими номерами: 42218109; 42218110; 42218111; 42218112; 42223554; 42218114; 42210500; 42210497; 42210501; 42210499; 42210498; 42210502.

На крышке контактной коробки ЭМУ трансформаторы имеют табличку технических данных, на которой методом гравирования наносится серийный номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр.

Нанесение знака поверки на трансформаторы не предусмотрено.

Общий вид трансформаторов, место нанесения заводского номера и место пломбирования представлены на рисунке 1.

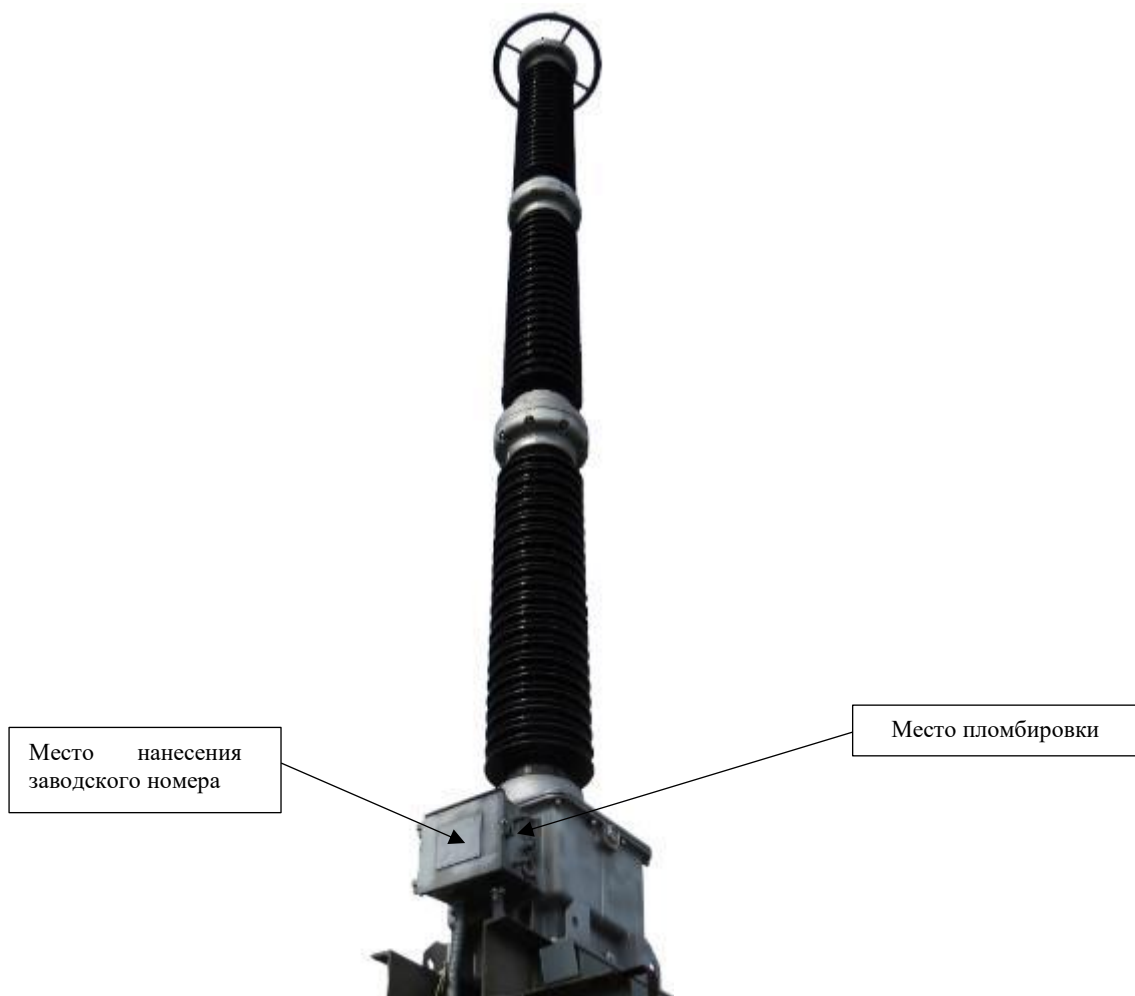


Рисунок 1 – Общий вид трансформаторов, место нанесения заводского номера и место пломбирования

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ	$500/\sqrt{3}$
Номинальное напряжение вторичных обмоток, В - основных - дополнительной	$100/\sqrt{3}$ 100
Класс точности вторичных обмоток для измерения ГОСТ Р МЭК 61869-5-2019	0,2
Класс точности вторичной обмотки для защиты ГОСТ Р МЭК 61869-5-2019	3P
Номинальные мощности вторичных обмоток для измерения при коэффициенте мощности ($\cos \phi$) активно-индуктивной нагрузки 0,8, В·А	10; 25
Номинальная мощность вторичной обмотки для защиты при коэффициенте мощности ($\cos \phi$) активно-индуктивной нагрузки 0,8, В·А	25
Номинальная частота напряжения сети, Гц	50

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более	1500
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	812×844×5960
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от -60 до +40 95
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	262800
Средний срок службы, лет, не менее	30

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность СИ приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность СИ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор напряжения	TYD-500	12
Паспорт	-	12
Руководство по эксплуатации	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Принцип работы ТН» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р МЭК 61869-5-2019 «Трансформаторы измерительные. Часть 5. Дополнительные требования к емкостным трансформаторам напряжения»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 августа 2023 года № 1554 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ и средств измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ».

Правообладатель

Фирма Jiangsu Sieyuan Hertz Instrument Transformer Co. Ltd., Китай

Адрес: No.5 West Huimin Road, Economic and Technologies Development Zone, Rugao, People's Republic of China, 226500

Телефон: +86-0513-87303636

Изготовитель

Фирма Jiangsu Sieyuan Hertz Instrument Transformer Co. Ltd., Китай

Адрес: No.5 West Huimin Road, Economic and Technologies Development Zone, Rugao, People's Republic of China, 226500

Телефон: +86-0513-87303636

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

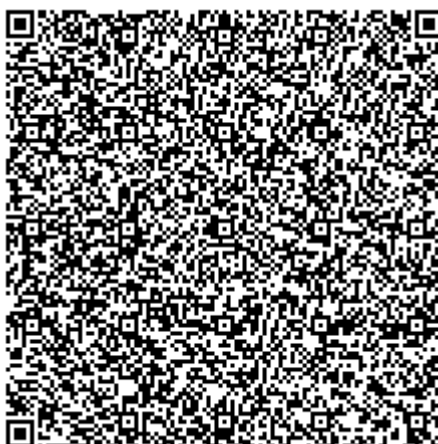
Телефон: +7 (495) 437-37-29

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

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



Регистрационный № 97410-26

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термометры стеклянные ТС-7ТКУ

Назначение средства измерений

Термометры стеклянные ТС-7ТКУ предназначены для измерений температуры.

Описание средства измерений

Термометры стеклянные ТС-7ТКУ состоят из капиллярной трубки с резервуаром, заполненным термометрической жидкостью, вложенной в корпус (основание), на который нанесена шкала.

Термометры стеклянные ТС-7ТКУ относятся к термометрам полного погружения.

Принцип действия термометров стеклянных ТС-7ТКУ основан на тепловом изменении объема термометрической жидкости в зависимости от температуры измеряемой среды.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на корпус (основание) термометра стеклянного ТС-7ТКУ рукописным методом в месте, указанном на рисунке 1.

Общий вид термометров стеклянных ТС-7ТКУ представлен на рисунке 1.

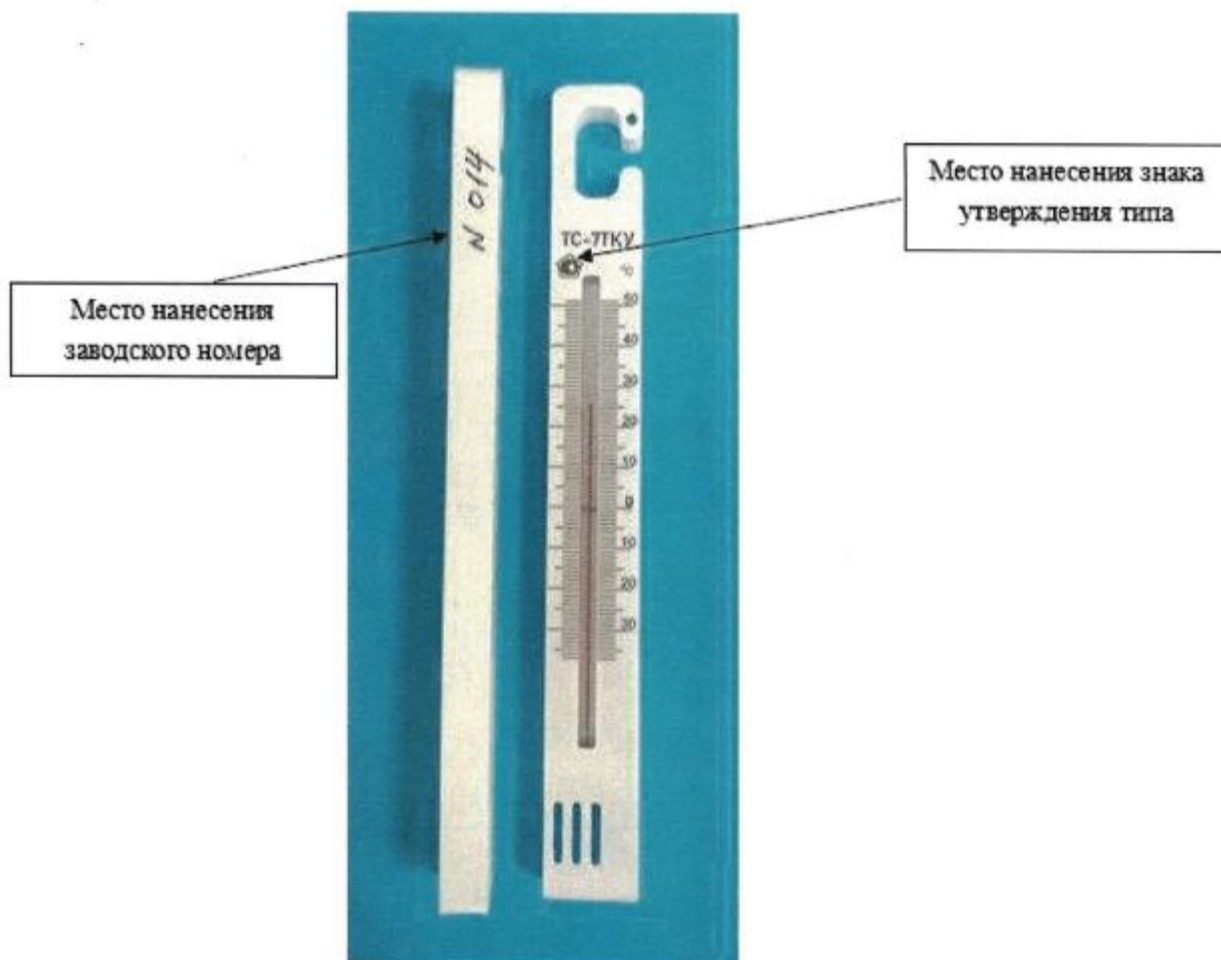


Рисунок 1 – Общий вид термометров стеклянных ТС-7ТКУ

Пломбирование термометров стеклянных ТС-7ТКУ не предусмотрено.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -35 до +50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С, в диапазоне: - от -35 °С до 0 °С включ. - св. 0 °С до +50 °С	$\pm 1,5$ $\pm 1,0$
Цена деления шкалы, °С	1,0

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры: - длина, мм - ширина, мм - высота, мм	165 ± 15 19 ± 3 10 ± 3

Знак утверждения типа

наносится на корпус (основание) термометра стеклянного ТС-7ТКУ методом гравировки и на паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Термометр стеклянный	ТС-7ТКУ	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Футляр	-	1 шт.

Сведения о методах (методиках) измерений

приведены в разделах 3 «Сведения о методах измерений» паспорта ТС-7ТКУ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 19.11.2024 № 2712 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры;

ТУ 26.51.51-001-44345295-2025 Термометры стеклянные ТС-7ТКУ. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ГК Тендеркуб»

(ООО «ГК ТЕНДЕРКУБ»)

ИНН 5027286282

Юридический адрес: 140016, Московская область, г. Люберцы, мкр. Зенино, ЖК Самолёт, ул. Дружбы, д.1, к.2, кв. 84

Телефон: +7-968-882-83-87

E-mail: 8@741741.ru

Web-сайт: www.741741.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ГК Тендеркуб»

(ООО «ГК ТЕНДЕРКУБ»)

ИНН 5027286282

Адрес: 140016, Московская область, г. Люберцы, мкр. Зенино, ЖК Самолёт, ул. Дружбы, д.1, к.2, кв. 84

Телефон: +7-968-882-83-87

E-mail: 8@741741.ru

Web-сайт: www.741741.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Адрес осуществления деятельности: 141607, Московская обл., г. Клин, ул. Дзержинского, д. 2

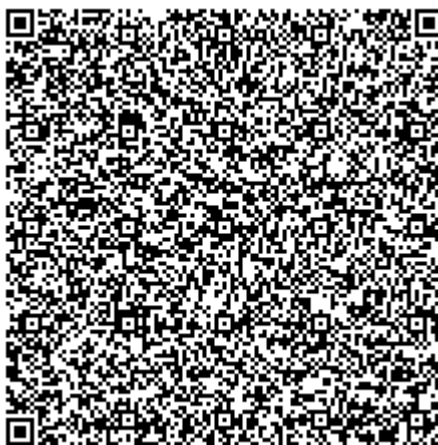
Телефон: +7 (496) 242-41-62

Факс: +7 (496) 247-70-70

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info.kln@rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30083-2014



Регистрационный № 97411-26

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Нагрузки электронные сверхвысокой мощности FT68200

Назначение средства измерений

Нагрузки электронные сверхвысокой мощности FT68200 (далее – нагрузки) предназначены для формирования электрического сопротивления с одновременным измерением входных величин напряжения, силы постоянного тока, электрической мощности.

Описание средства измерений

Нагрузки представляют собой прибор, выполненный в виде моноблока в металлическом корпусе настольного исполнения с возможностью монтажа в стойку. На передней панели расположен дисплей и клавиши управления. На задней панели расположены разъемы для подключения питания нагрузки, клеммы для подключения источника питания постоянного тока и разъемы для связи с персональным компьютером через интерфейс Ethernet, RS232.

Принцип действия нагрузок основан на формировании сопротивления электрического тока переменной величины, значение которого изменяется в соответствии с измеренными значениями напряжения и силы тока на входе нагрузки и выбранными режимами работы путем коммутации матрицы транзисторов, работающих в режиме управляемых резисторов. Управление и контроль над режимами работы нагрузки осуществляет встроенный микроконтроллер. Установка значений параметров производится с помощью регуляторов, расположенных на лицевой панели нагрузок, а также при помощи цифровых и аналогового интерфейсов при дистанционном режиме управления.

К данному типу нагрузок относятся следующие модификации: FT68206A-150-600, FT68206A-600-420, FT68208A-150-800, FT68208A-600-560, FT68210A-150-1000, FT68210A-600-700, FT68212A-600-840, FT68206E-150-600, FT68206E-600-420, FT68208E-150-800, FT68208E-600-560, FT68210E-150-1000, FT68210E-600-700, FT68212E-600-840.

Модификации отличаются различными значениями максимальной выходной мощности и диапазонами установки выходных параметров.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид нагрузок представлен на рисунках 1 и 2. Места пломбирования от несанкционированного доступа представлены на рисунках 3 и 4. Заводской номер в виде цифро-буквенного обозначения, состоящего из арабских цифр и букв латинского алфавита, наносится типографским способом на шильдик, наклеиваемый на заднюю панель нагрузок в месте, указанном на рисунках 5 и 6.

Место нанесения знака утверждения типа



Рисунок 1 – Общий вид нагрузок FT68206A-150-600, FT68206A-600-420, FT68206E-150-600, FT68206E-600-420

Место нанесения знака утверждения типа



Рисунок 2 – Общий вид нагрузок FT68208A-150-800, FT68208A-600-560, FT68210A-150-1000, FT68210A-600-700, FT68212A-600-840, FT68208E-150-800, FT68208E-600-560, FT68210E-150-1000, FT68210E-600-700, FT68212E-600-840

Место пломбирования от несанкционированного доступа



Рисунок 3 – Место пломбирования от несанкционированного доступа нагрузок
FT68206A-150-600, FT68206A-600-420, FT68206E-150-600, FT68206E-600-420

Место пломбирования от несанкционированного доступа



Рисунок 4 – Место пломбирования от несанкционированного доступа нагрузок
FT68208A-150-800, FT68208A-600-560, FT68210A-150-1000, FT68210A-600-700,
FT68212A-600-840, FT68208E-150-800, FT68208E-600-560, FT68210E-150-1000,
FT68210E-600-700, FT68212E-600-840

Место нанесения заводского номера

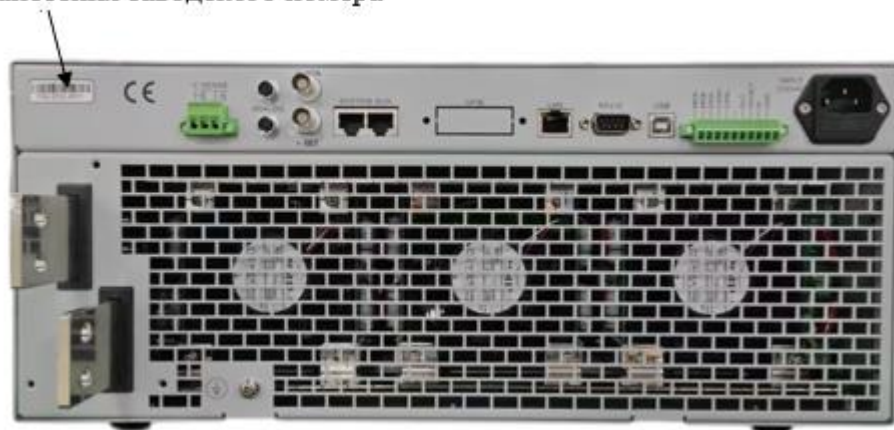


Рисунок 5 – Место нанесения заводского номера нагрузок FT68206A-150-600, FT68206A-600-420, FT68206E-150-600, FT68206E-600-420

Место нанесения заводского номера



Рисунок 6 – Место нанесения заводского номера
FT68208A-150-800, FT68208A-600-560, FT68210A-150-1000, FT68210A-600-700,
FT68212A-600-840, FT68208E-150-800, FT68208E-600-560, FT68210E-150-1000,
FT68210E-600-700, FT68212E-600-840

Программное обеспечение

Управление режимами работы и настройками нагрузок осуществляется с помощью внутреннего программного обеспечения (далее – ПО), которое встроено в защищенную от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений. Внутреннее программное обеспечение является метрологически значимым. Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Внешнее ПО предназначено для дистанционного управления нагрузкой и не является метрологически значимым.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V1.01

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Модификация нагрузки	Диапазон установки напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока, В	Диапазон установки силы постоянного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы постоянного тока, А
FT68206A-150-600	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,0075)$	от 0 до 60 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,03)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,0375)$	св. 60 до 600	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,3)$
FT68206A-600-420	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,03)$	от 0 до 42 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,021)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,15)$	св. 42 до 150	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,075)$
FT68208A-150-800	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,0075)$	от 0 до 80 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,04)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,0375)$	св. 80 до 800	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,4)$
FT68208A-600-560	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,03)$	от 0 до 56 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,028)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,15)$	св. 56 до 560	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,28)$
FT68210A-150-1000	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,0075)$	от 0 до 100 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,05)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,0375)$	св. 100 до 1000	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,5)$
FT68210A-600-700	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,03)$	от 0 до 70 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,035)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,15)$	св. 70 до 700	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,35)$
FT68212A-600-840	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,03)$	от 0 до 84 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,042)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,15)$	св. 70 до 840	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,42)$
FT68206E-150-600	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,0075)$	от 0 до 60 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,03)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,0375)$	св. 60 до 600	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,3)$
FT68206E-600-420	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,03)$	от 0 до 42 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,021)$

	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,15)$	св. 42 до 150	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,075)$
FT68208E-150-800	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,0075)$	от 0 до 80 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,04)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,0375)$	св. 80 до 800	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,4)$
FT68208E-600-560	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,03)$	от 0 до 56 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,028)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,15)$	св. 56 до 560	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,28)$
FT68210E-150-1000	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,0075)$	от 0 до 100 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,05)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,0375)$	св. 100 до 1000	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,5)$
FT68210E-600-700	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,03)$	от 0 до 70 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,035)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,15)$	св. 70 до 700	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,35)$
FT68212E-600-840	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,03)$	от 0 до 84 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,042)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,15)$	св. 70 до 840	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,42)$
Примечание: $U_{уст}$ – установленные значения напряжения постоянного тока, В; $I_{уст}$ – установленное значение силы постоянного тока, А;				

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Модификация нагрузки	Диапазон установки электрической мощности постоянного тока, Вт	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки электрической мощности постоянного тока, Вт
FT68206A-150-600	от 0 до 6000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 12)$
FT68206A-600-420	от 0 до 6000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 12)$
FT68208A-150-800	от 0 до 8000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 16)$
FT68208A-600-560	от 0 до 8000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 16)$
FT68210A-150-1000	от 0 до 10000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 20)$
FT68210A-600-700	от 0 до 10000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 20)$
FT68212A-600-840	от 0 до 10000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 20)$
FT68206E-150-600	от 0 до 6000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 12)$
FT68206E-600-420	от 0 до 6000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 12)$
FT68208E-150-800	от 0 до 8000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 16)$
FT68208E-600-560	от 0 до 8000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 16)$
FT68210E-150-1000	от 0 до 10000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 20)$
FT68210E-600-700	от 0 до 10000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 20)$
FT68212E-600-840	от 0 до 10000	$\pm(0,002 \cdot P_{уст} + 20)$
Примечание: $P_{уст}$ – установленные значения мощности постоянного тока, Вт		

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Модификация нагрузки	Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В	Диапазон измерений силы постоянного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А
1	2	3	4	5
FT68206A-150-600	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0075)$	от 0 до 60 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,03)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0375)$	св. 60 до 600	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,3)$
FT68206A-600-420	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 42 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,021)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 42 до 420	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,21)$
FT68208A-150-800	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0075)$	от 0 до 80 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,04)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0375)$	св. 80 до 800	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,4)$
FT68208A-600-560	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 56 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,028)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 56 до 560	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,28)$
FT68210A-150-1000	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0075)$	от 0 до 100 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,05)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0375)$	св. 100 до 1000	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,5)$
FT68210A-600-700	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 70 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,035)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 70 до 700	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,35)$
FT68212A-600-840	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 84 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,042)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 84 до 840	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,42)$
FT68206E-150-600	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0075)$	от 0 до 60 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,03)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0375)$	св. 60 до 600	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,3)$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
FT68206E-600-420	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 42 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,021)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 42 до 420	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,21)$
FT68208E-150-800	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0075)$	от 0 до 80 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,04)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0375)$	св. 80 до 800	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,4)$
FT68208E-600-560	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 56 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,028)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 56 до 560	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,28)$
FT68210E-150-1000	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0075)$	от 0 до 100 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,05)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0375)$	св. 100 до 1000	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,5)$
FT68210E-600-700	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 70 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,035)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 70 до 700	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,35)$
FT68212E-600-840	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 84 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,042)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 84 до 840	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,42)$
Примечание: $U_{\text{изм}}$ – значения напряжения постоянного тока, измеренное нагрузкой, В; $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное нагрузкой, А;				

Таблица 5 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Масса, кг, не более	
FT68206A/E-150-600	40
FT68206A/E-600-420	40
FT68208A/E-150-800	62
FT68208A/E-600-560	62
FT68210A/E-150-1000	67
FT68210A/E-600-700	67
FT68212A/E-600-840	72
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	
FT68206A/E-150-600	483×177×663
FT68206A/E-600-420	483×177×663
FT68208A/E-150-800	483×310×713
FT68208A/E-600-560	483×310×713
FT68210A/E-150-1000	483×310×713
FT68210A/E-600-700	483×310×713
FT68212A/E-600-840	483×310×713
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %,	от +15 до +35 от 30 до 80

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч	16000

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель в виде наклейки в месте, указанном на рисунке 1, и на титульный лист руководства пользователя типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Электронная нагрузка	—	1 шт.
Кабель питания	—	2 шт.
Кабель для связи RS232	—	1 шт.
Кабель для сетевого подключения LAN	—	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах измерений)

приведены в разделе «Работа на месте» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 28.07.2023 №1520 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы;

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 №2091 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А;

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 №3456 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного тока;

Нагрузки электронные сверхвысокой мощности FT68200. Стандарт предприятия.

Правообладатель

ShenZhen Faithtech Co.,LTD. Китай

Адрес: 3F, BLDG 1, GOTO technology park, 137 Bulan Road, Longgang District, Shenzhen City

Телефон: +400-616-0086

E-mail: xiangyang.guo@faithtech.cn

Web-сайт: www.en.faithtech.cn

Изготовитель

ShenZhen Faithtech Co.,LTD. Китай

Адрес: 3F, BLDG 1, GOTO technology park, 137 Bulan Road, Longgang District, Shenzhen City

Телефон: +400-616-0086

E-mail: xiangyang.guo@faithtech.cn

Web-сайт: www.en.faithtech.cn

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

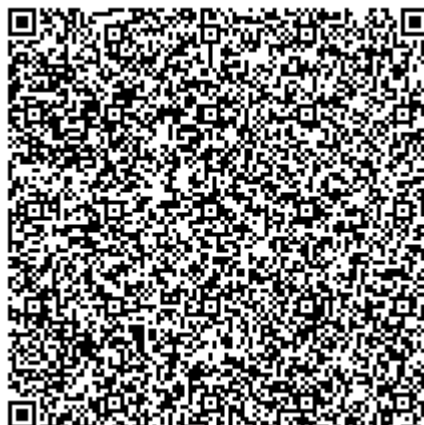
(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: <http://www.rostest.ru>

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.310639



Регистрационный № 97412-26

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерений количества нефтепродуктов в резервуарном парке
ООО «РН-Морской терминал Туапсе»

Назначение средства измерений

Система измерений количества нефтепродуктов в резервуарном парке ООО «РН-Морской терминал Туапсе» предназначена для измерений уровня, температуры нефтепродуктов, давления нефтепродукта и давления паров над нефтепродуктом в резервуаре, вычислений плотности, объема и массы нефтепродуктов в резервуарах, а также регистрации результатов измерений и вычислений в архиве и их передачи в систему более высокого уровня.

Описание средства измерений

Система измерений количества нефтепродуктов в резервуарном парке ООО «РН-Морской терминал Туапсе» (далее – система) представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

Система при измерении массы нефтепродукта реализует косвенный метод статических измерений по ГОСТ 8.587-2019.

Принцип работы системы состоит в измерениях уровня нефтепродукта в резервуаре уровнемером, температуры нефтепродукта в резервуаре многоточечным преобразователем температуры, гидростатического давления нефтепродукта и давления паров над нефтепродуктом датчиками давления и вычислении объема, плотности и массы нефтепродукта в резервуаре. Объем нефтепродукта вычисляется по результатам измерений уровня и температуры нефтепродукта в резервуаре и введенном в систему значении уровня подтоварной воды в резервуаре. Масса нефтепродукта в резервуаре вычисляется по результатам вычислений объема нефтепродукта в резервуаре и плотности нефтепродукта в резервуаре. Плотность нефтепродукта в резервуаре вводится в систему, как условно постоянное значение или вычисляется в автоматическом режиме по результатам измерений уровня, гидростатического давления нефтепродукта и давления паров над нефтепродуктом.

Система структурно состоит из трех уровней: нижнего, среднего и верхнего.

Нижний уровень состоит из измерительных компонентов, включающих в себя средства измерений уровня, давления и температуры. Нижний уровень проводит измерения контролируемых параметров и передает результаты измерений на средний уровень по цифровым протоколам.

В качестве средств измерений на нижнем уровне применяются:

- для измерений уровня нефтепродукта уровнемеры радарные серий RTG 3930, RTG 3950 номер в ФИФОЕИ 19092-04, Rosemount 5900S номер в ФИФОЕИ 50131-12;

- для измерений средней температуры нефтепродукта преобразователи сопротивления многоточечные NLI, в составе которого одноточечные температурные датчики Pt100, измеритель температуры многоточечный 2240S номер в ФИФОЕИ 50671-12;

- для измерений гидростатического давления нефтепродукта преобразователи давления измерительные 3051S номер в ФИФОЕИ 24116-13;

- для измерений давления паров над нефтепродуктом преобразователи давления измерительные 3051S номер в ФИФОЕИ 66525-17 (установлены только на резервуарах без понтона).

Средний уровень состоит из связующих компонентов, осуществляющих сбор информации от средств измерений нижнего уровня. В качестве компонентов среднего уровня применяются модули связи-вычислители 2410, модули сбора данных DAU 2100 или непосредственно радарные уровнемеры. Измерительная информация передается на верхний уровень системы через концентратор данных и модемы полевой шины FBM 2180.

Верхний уровень представляет собой автоматизированное рабочее место оператора, состоящее из персонального компьютера с программным обеспечением TankMaster, расположенного в шкафу в серверной, и показывающего устройства. Верхний уровень системы обеспечивает обработку результатов измерений, хранение результатов измерений и вычислений, мониторинг работы системы.

Оператор взаимодействует с системой посредством программного обеспечения TankMaster (далее – ПО TankMaster), функционирующего на базе персонального компьютера, который связан с системами управления более высокого уровня по протоколам Modbus RTU и OPC.

Система основана на базе следующих измерительных систем:

- система измерительно-управляющая для коммерческого учета и управления резервуарными парками TRL/2, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 13938-04;

- система информационно-измерительная Raptor для коммерческого учета и управления резервуарными парками, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52026-12.

Система обеспечивает измерение/вычисление массы нефтепродукта в резервуарах в двух режимах:

- вычисление массы нефтепродуктов в резервуаре на основании результатов измерения уровня, температуры и плотности нефтепродукта в автоматическом режиме с применением результатов измерений подтоварной воды, выполненных переносными неавтоматизированными средствами измерений и введенных в ПО TankMaster вручную;

- вычисление массы нефтепродуктов в резервуаре на основании результатов измерений одного или нескольких параметров (уровня, уровня подтоварной воды, температуры, плотности при стандартных условиях) средствами измерений, не входящими в состав системы, с ручным или автоматизированным вводом в ПО TankMaster измеренных значений.

Система обеспечивает выполнение следующих функций для каждого резервуара:

- измерение уровня нефтепродукта в резервуаре;
- измерение средней температуры нефтепродукта в резервуаре;
- измерение гидростатического давления нефтепродукта в резервуаре;
- измерение давления паров над нефтепродуктом в резервуаре (только для резервуаров без понтона);

- вычисление средней плотности нефтепродукта в резервуаре с применением преобразователей давления измерительных;

- вычисление плотности нефтепродукта при стандартных условиях при измерении средней плотности нефтепродукта в резервуаре:

- ввод в систему градуировочных таблиц резервуаров и других настроечных параметров;
- ввод в ПО TankMaster системы значений уровня, температуры, плотности нефтепродукта при стандартных условиях и уровня подтоварной воды, измеренных средствами измерений, не входящими в состав системы;

- вычисление объема нефтепродукта в резервуаре;

- вычисление объема нефтепродукта в резервуаре при стандартных условиях;
- вычисление массы нефтепродукта в резервуаре.

Система также обеспечивает:

- отображение результатов измерений и вычислений на показывающем устройстве;
- сохранение в архиве результатов измерений и вычислений;
- сохранение в архиве журнала событий;
- отображение на показывающем устройстве системы журнала событий.

Приведение плотности и объема нефтепродукта к стандартным условиям (температура 15 °С и избыточное давление 0 Па) проводится в соответствии с Р 50.2.076-2010.

Результаты измерений уровня, температуры, давления по цифровым протоколам поступают на автоматизированное рабочее место оператора, где проводится обработка результатов измерений ПО TankMaster.

Система установлена на 42 вертикальных стальных резервуарах.

Табличка с заводским номером устанавливается на лицевую панель шкафа с персональным компьютером системы. Общий вид таблички представлен на рисунке 1. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

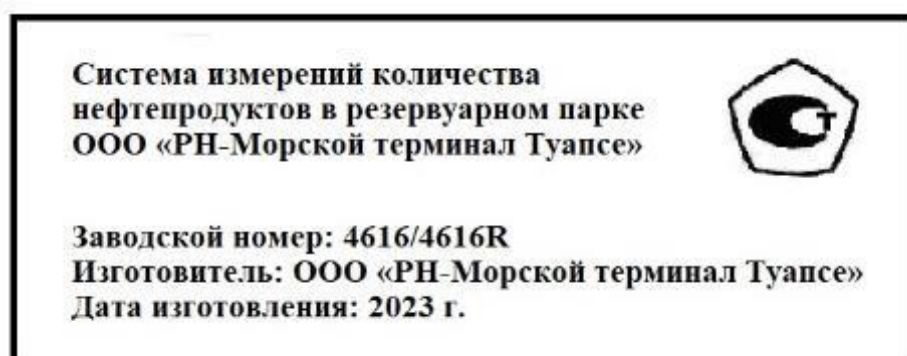


Рисунок 1. Внешний вид таблички с заводским номером.

Программное обеспечение

ПО TankMaster системы с метрологически значимой частью состоит из программного обеспечения верхнего уровня и программного обеспечения средств измерений, установленных на нижнем уровне.

Сведения о программном обеспечении средств измерений в составе системы приведены в их описании типа.

Программное обеспечение верхнего уровня состоит из ПО TankMaster и программного обеспечения TankServer.

ПО TankMaster предназначено для формирования управляющих команд, считывания измерительной информации от уровнемеров, датчиков температуры и датчиков давления, обработки результатов измерений, формирования архива с результатами измерений и вычислений, ввода параметров, необходимых для проведения измерений и градуировочных таблиц резервуаров.

ПО TankMaster, также используется для настройки базы данных TankServer в части инсталляции и конфигурации устройств системы, настройки системы для вычисления объема и массы нефтепродукта в резервуарах, а также для настройки связи с системами верхнего уровня.

Программное обеспечение TankServer обеспечивает передачу данных системы в системы управления и системы «верхнего уровня».

Программное обеспечение верхнего уровня разделено на метрологически значимую часть ПО и метрологически незначимую часть ПО. Защита от несанкционированного доступа к настройкам обеспечивается системой паролей.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения верхнего уровня

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	WIN OPI
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.B4
Цифровой идентификатор ПО (MD5): - TankServer.exe - StmVolume.dll - StrRes.dll	9186D86D2712DCFB6884B2267359753D 875982DD8F0ACE5C2DBDB1707E69C5C2 713BE212FEDE8A5CBCCC57FEFF804C49

Защита ПО системы от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по п. 4.5 Р 50.2.077-2014. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимого ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	светлые и темные нефтепродукты
Нижний предел измерений уровня нефтепродукта, м	0,8
Верхний предел измерений уровня нефтепродукта, м	от 15 до 17
Диапазон измерений температуры нефтепродукта, °С	от -40 до +100
Диапазон измерений плотности нефтепродукта, кг/м ³	от 600 до 1100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня нефтепродукта ¹⁾ , мм	±3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры нефтепродукта, °С	±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плотности нефтепродукта ²⁾ , кг/м ³	±2,5
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы нефтепродукта в резервуаре ³⁾ , %, при массе нефтепродукта: - до 200 т - от 200 т и более	±0,65 ±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления массы нефтепродуктов, %	±0,02
Примечания: ¹⁾ – без учета влияния резервуара; ²⁾ – в диапазоне температур окружающей среды от +6 до +40 °С и минимальном уровне нефтепродукта в резервуаре при измерении плотности нефтепродукта определяемом в соответствии с методикой измерений; ³⁾ – значение погрешности с учетом погрешности градуировочной таблицы резервуара при соблюдении требований методики измерений.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжения питания постоянного тока для уровнемеров, датчиков температуры и давления, В: - переменный ток с частотой 50 ± 1 Гц - постоянный ток	от 48 до 240 от 9 до 48
Параметры электрического питания персонального компьютера с программным обеспечением TankMaster: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220 ± 22 50 ± 1
Выходные сигналы	Foundation Fieldbus, TRL/2, Modbus, 4-20 мА+Hart
Температура окружающей среды, °С: - средства измерений, установленные на резервуарах - персональный компьютер с программным обеспечением TankMaster	от -10 до +50 от +15 до +25

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель шкафа с персональным компьютером системы и титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерений количества нефтепродуктов в резервуарном парке ООО «РН-Морской терминал Туапсе», зав. № 4616/4616R		1
Паспорт		1
Документация на составные части системы		1 комплект

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5.3 паспорта системы.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»;

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;

ГОСТ 8.587-2019 Государственная система обеспечения единства измерений. Масса нефти и нефтепродуктов. Методики (методы) измерений;

Техническая документация на составные части системы.

Правообладатель

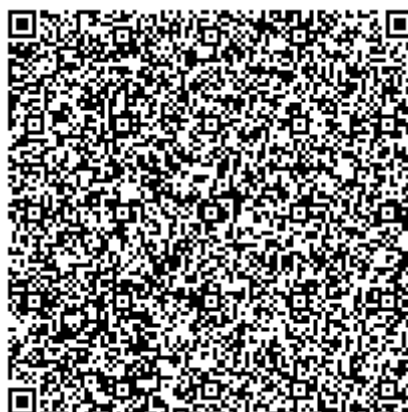
Общество с ограниченной ответственностью «РН-Морской терминал Туапсе»
(ООО «РН-Морской терминал Туапсе»)
Юридический адрес: 352800, Краснодарский край, р-н Туапсинский, г. Туапсе,
ул. Индустриальная, 4
ИНН 2365004417
Тел.: (8-86167) 438-14, 438-53
Факс: (8-86167) 438-95
E-mail: mail@tunp.rosneft.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «РН-Морской терминал Туапсе»
(ООО «РН-Морской терминал Туапсе»)
Адрес: 352800, Краснодарский край, р-н Туапсинский, г. Туапсе, ул. Индустриальная, 4
ИНН 2365004417
Тел.: (8-86167) 438-14, 438-53
Факс: (8-86167) 438-95
E-mail: mail@tunp.rosneft.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
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66
Web-сайт: www.vniims.ru
E-mail: office@vniims.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № 30004-13



Регистрационный № 97413-26

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые VESNA OV

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые VESNA OV (далее – осциллографы) предназначены для измерений и анализа амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

Описание средства измерений

К настоящему типу средств измерений относятся осциллографы в следующих исполнениях:

- VESNA OVA: модификации OVA1-401; OVA1-202; OVA3-402; OVA3-403; OVA3-405;
- VESNA OVU: модификации OVU1-401; OVU1-202; OVU2-402; OVU2-403.

Исполнения отличаются друг от друга конструкцией. Модификации отличаются друг от друга полосой пропускания и количеством разъемов измерительных каналов.

Конструктивно осциллографы выполнены в виде настольного блока (модификации OVA3-402, OVA3-403, OVA3-405) или портативного лабораторного прибора (модификации OVA1-401, OVA1-202, OVU1-401, OVU1-202, OVU2-402, OVU2-403), работающие под управлением встроенного программного обеспечения «Vesna OV firmware». На передней панели осциллографов расположены: органы управления, жидкокристаллический дисплей (модификации OVA1-401 и OVA1-202); органы управления, жидкокристаллический дисплей, интерфейс USB, разъемы измерительных каналов (модификации OVA3-402; OVA3-403; OVA3-405); жидкокристаллический дисплей (модификации OVU1-401; OVU1-202; OVU2-402; OVU2-403). Разъемы измерительных каналов для модификаций OVA1-401; OVA1-202; OVU1-401; OVU1-202; OVU2-402; OVU2-403 находятся на верхней панели. Питание осциллографов осуществляется от адаптера питания из комплекта поставки.

Принцип действия осциллографов основан на высокоскоростном аналогово-цифровом преобразовании АЦП входного сигнала в реальном времени, предварительной аппаратной обработке сигнала и записи сигнала в память осциллографа. В результате обработки сигнала, а также в соответствии с настройками осциллографа выделяется часть сигнала, предназначенная для отображения на экране.

Управление операциями меню, а также задание рабочих параметров осциллографов производится с помощью жидкокристаллического экрана с сенсорным управлением, расположенного на передней панели, и/или механическими органами управления в зависимости от исполнения осциллографа.

Осциллографы выпускаются под торговой маркой VESNA.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер в формате девятизначного цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, наносится типографским способом на маркировочную этикетку, расположенную на задней панели корпуса.

Общий вид модификаций осциллографов цифровых VESNA OV приведен на рисунках 1 – 6. Корпус прибора выполнен из ударопрочного пластика, цвет которого может изменяться в зависимости от партии или заказа.

Место указания информации о заводском номере, полосе пропускания, приведены на рисунках 4 – 6.



Место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 1 – Общий вид модификаций OVA1-401, OVA1-202



Место нанесения знака утверждения типа

Место нанесения номера модификации

Рисунок 2 – Общий вид модификаций OVA3-402, OVA3-403, OVA3-405



Рисунок 3 – Общий вид модификаций OVU1-401, OVU1-202, OVU2-402, OVU2-403



Рисунок 4 – Вид задней панели модификаций OVA1-401, OVA1-202



Рисунок 5 – Вид задней панели модификаций OVA3-402, OVA3-403, OVA3-405



Рисунок 6 – Вид задней панели модификаций OVU1-401, OVU1-202, OVU2-402, OVU2-403

Программное обеспечение

Программное обеспечение «VESNA OV firmware» предназначено для управления режимами работы осциллографа, обработки измерительных сигналов, управления его работой в процессе проведения измерений, отображения хода измерений. Программное обеспечение предназначено только для работы с осциллографами и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих приборов.

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик осциллографов за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты программного обеспечения «низкий» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VESNA OV firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0.1
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2.1 – Метрологические характеристики исполнения VESNA OVA

Наименование характеристики	Значение для модификации				
	OVA1-401	OVA1-202	OVA3-402	OVA3-403	OVA3-405
Входное сопротивление, Ом	1·10 ⁶		1·10 ⁶ / 50		
Полоса пропускания, МГц	100	200	250	350	500
Время нарастания переходной характеристики, нс, не более	3,5	1,75	1,4	1	0,7
Диапазон значений коэффициента отклонения (K _o), В/дел	от 1·10 ⁻³ до 10		от 1·10 ⁻³ до 10 (1 МОм) от 1·10 ⁻³ до 1 (50 Ом)		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений импульсного напряжения, %	±2		±2 (при K _o ≥ 5·10 ⁻³ В/дел) ±3 (при K _o ≤ 2·10 ⁻³ В/дел)		
Диапазон установки значений коэффициента развертки (K _p), с/дел	от 2·10 ⁻⁹ до 1·10 ³				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	±0,002				

Таблица 2.2 – Метрологические характеристики исполнения VESNA OVU

Наименование характеристики	Значение для модификации			
	OVU1-401	OVU1-202	OVU2-402	OVU2-403
Входное сопротивление, Ом	1·10 ⁶		1·10 ⁶ / 50	
Полоса пропускания, МГц	100	200		300
Время нарастания переходной характеристики, нс, не более	3,5	1,75		1,1
Диапазон значений коэффициента отклонения (K _o), В/дел	от 1·10 ⁻³ до 10		от 1·10 ⁻³ до 10 (1 МОм) от 1·10 ⁻³ до 1 (50 Ом)	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений импульсного напряжения, %	±2 (при K _o ≥ 5·10 ⁻³ В/дел) ±3 (при K _o ≤ 2·10 ⁻³ В/дел)			
Диапазон установки значений коэффициента развертки (K _p), с/дел	от 2·10 ⁻⁹ до 1·10 ³			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	±0,002			

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов, шт. - модификации OVA1-202, OVU1-202 - все остальные модификации	2 4
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более - модификации OVA3-402, OVA3-403, OVA3-405 - все остальные все модификации	400×280×36 265×192×50
Масса, кг, не более - модификации OVA3-402, OVA3-403, OVA3-405 - все остальные все модификации	4,3 1,9
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность воздуха при температуре 25 °C, %	от 20 до 30 от 30 до 80

Знак утверждения типа

наносится методом наклейки на лицевую панель осциллографов в местах, указанных на рисунках 1 – 3, и на титульный лист руководства по эксплуатации – типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Осциллограф цифровой	VESNA OV	1 шт.
Адаптер питания	-	1 шт.
Пассивный BNC-пробник	-	2 шт.*
Руководство по эксплуатации	VESNA OVA1 PЭ, VESNA OVA3 PЭ, VESNA OVU1 PЭ, VESNA OVU2 PЭ**	1 экз.
Сумка, кейс	-	По запросу
* или более по отдельному заказу		
** в соответствии с модификацией		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в главе «Система анализа» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3463 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения»;

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Стандарт предприятия «Осциллографы цифровые VESNA OV».

Правообладатель

Dalian AMN Technology Co., Ltd., Китай

Адрес: Room 816, Free Trade Building, Dalian Bonded Zone, Dalian, Liaoning Province,
China

Телефон: +86 - 020-286-67603

Изготовитель

Dalian AMN Technology Co., Ltd., Китай

Адрес: Room 816, Free Trade Building, Dalian Bonded Zone, Dalian, Liaoning Province,
China

Телефон: +86 - 020-286-67603

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д.31

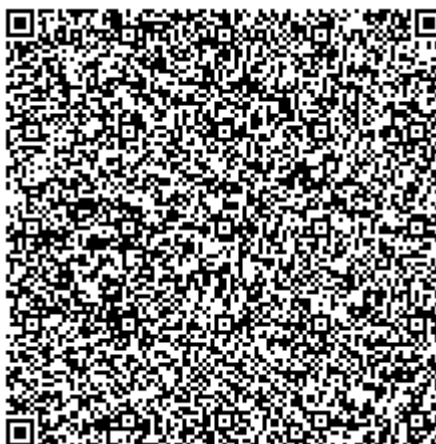
Телефон: +7 (495) 544-00-00

Факс: +7 (499) 124-99-96

E-mail: info@rostest.ru

Web-сайт: www.rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.310639



Регистрационный № 97414-26

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Пирометры инфракрасные линейно-сканирующие МР150-2М-0-0-0-1-0

Назначение средства измерений

Пирометры инфракрасные линейно-сканирующие МР150-2М-0-0-0-1-0 (далее по тексту – пирометры) предназначены для неконтактных измерений температуры поверхностей твердых тел, расплавов различных материалов по их собственному тепловому излучению, а также для измерений профиля температуры объекта в инфракрасной области спектра по одной координате и отображения получаемых данных на экране персонального компьютера (ПК). При этом размеры отображаемой поверхности объекта определяются шириной угла сканирования.

Описание средства измерений

Принцип действия пирометров основан на преобразовании потока инфракрасного излучения исследуемого объекта, переданного через оптическую систему на быстродействующий фотоэлектрический приемник, в цифровой сигнал, пропорциональный температуре. Далее сигнал передается посредством сети Ethernet на ПК для индикации значений температуры, последующей обработки и архивирования, или в процессор для дальнейшего цифро-аналогового преобразования.

Пирометры представляют собой оптико-электронные устройства, состоящие из: оптической системы, фокусирующей излучение объекта с помощью вращающейся зеркальной призмы на термоэлектрическом приемнике, и электронного блока измерения. Вращающаяся призма предназначена для создания эффекта сканирования в пределах одной координаты.

К пирометрам данного типа относятся Пирометры инфракрасные линейно-сканирующие МР150-2М-0-0-0-1-0 со следующими заводскими номерами: 66121, 66122.

Фотографии общего вида пирометров инфракрасных линейно-сканирующих МР150-2М-0-0-0-1-0 приведены на рисунке.



Рисунок 1 – Общий вид пирометров инфракрасных линейно-сканирующих
MP150-2M-0-0-0-1-0

Пломбирование пирометров не предусмотрено. Заводской номер пирометров инфракрасных линейно-сканирующих MP150-2M-0-0-0-1-0 в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится в виде наклейки на корпус пирометра. Конструкция пирометров не предусматривает возможность нанесение знака поверки на его корпус.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) пирометров состоит из двух частей: из встроенного и автономного ПО.

Метрологически значимым является только встроенное ПО, находящееся в ПЗУ, размещенном внутри корпуса пирометра, и недоступное для внешней модификации.

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

Идентификационные данные встроенной части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО пирометров инфракрасных линейно-сканирующих МР150-2М-0-0-0-1-0

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V4.11
Цифровой идентификатор программного обеспечения	Отсутствует

Автономная часть ПО DataTemp DP Software устанавливается на ПК и предоставляет подробную информацию по измерениям температуры, инструменты анализа и хранения результатов для целей дальнейшего исследования и контроля качества.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики пирометров инфракрасных линейно-сканирующих МР150-2М-0-0-0-1-0 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики пирометров инфракрасных линейно-сканирующих МР150-2М-0-0-0-1-0

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от +350 до +1500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от +350 °С до +600 °С включ., °С	± 5,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в диапазоне св. +600 °С до +1500 °С, %	± 1,0
Показатель визирования	200:1
Спектральный диапазон, мкм	1,6
Коэффициент излучательной способности (изменяемый)	от 0,01 до 1,00
Угол сканирования, градус (°)	90
Частота сканирования (настраиваемая), Гц	20; 36; 48; 76; 108; 126; 150
Выходной сигнал, мА	от 4 до 20
Масса (со стандартным объективом), кг, не более	7,0
Габаритные размеры, мм (длина × ширина × высота), не более	200×180×190
Напряжение питания, В	24
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от 0 до +60 от 10 до 90 (без конденсации)

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Пирометры инфракрасные линейно-сканирующие	MP150-2M-0-0-0-1-0	2 шт.
Руководство по эксплуатации (на русском языке)	-	2 экз.
Кабель питания	-	2 шт.
Ethernet-кабель	-	2 шт.
RS-485 кабель	-	2 шт.
ПО DataTemp DP Software	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 Руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

Правообладатель

Фирма «Fluke Process Instruments GmbH», Германия
Адрес: Blankenburger str. 135, Berlin D-13127 Germany
Web-сайт: www.flukeprocessinstruments.com
E-mail: info@flukeprocessinstruments.de
Тел.: +49 304 780 80
Факс: +49 047 102 51

Изготовитель

Фирма «Fluke Process Instruments GmbH», Германия
Адрес: Blankenburger str. 135, Berlin D-13127 Germany
Web-сайт: www.flukeprocessinstruments.com
E-mail: info@flukeprocessinstruments.de
Тел.: +49 304 780 80
Факс: +49 047 102 51

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

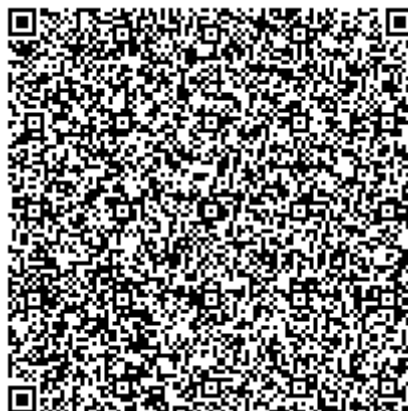
Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13



Регистрационный № 97415-26

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи уровня буйковые ТЭК-ЭМБУ

Назначение средства измерений

Преобразователи уровня буйковые ТЭК-ЭМБУ (далее преобразователи) предназначены для измерений уровня жидких сред или уровня раздела двух жидких сред в открытых и закрытых резервуарах, а также в резервуарах, находящихся под давлением, и преобразования измеренного значения уровня в унифицированный аналоговый и/или цифровой выходной сигнал.

Описание средства измерений

Преобразователь конструктивно состоит из буйка, системы подвеса, узла присоединения, чувствительного элемента и блока электронного, объединенных в одном корпусе. Бук цилиндрической формы изготавливается из стали, титанового сплава или иного материала, стойкого к воздействию измеряемой среды. Средняя плотность буйка при этом должна быть больше плотности измеряемой среды. Бук находится в вертикальном положении и частично или полностью (в случае измерения уровня раздела сред) погружен в жидкость. Изменение уровня (уровня раздела сред) вызывает изменение веса буйка, которое через систему рычагов фиксируется измерительным механизмом и преобразуется в выходной сигнал в блоке электронном.

В зависимости от измеряемой величины преобразователи имеют исполнения:

- В – для измерения верхнего уровня (границы раздела жидкость – газ);
- Р – для измерения уровня раздела сред (границы раздела жидкость 1 – жидкость 2).

В зависимости от вида выходного сигнала преобразователи имеют исполнения:

- АЦ – с выходным сигналом в виде силы постоянного тока, линейно изменяющейся в диапазоне от 4 до 20 мА пропорционально уровню измеряемой среды при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом, и дополнительным цифровым выходным сигналом по интерфейсу Bell 202 с протоколом информационного обмена HART или с цифровым выходным сигналом по стандарту IEC 61158-2 с протоколом информационного обмена Profibus PA, или с цифровым выходным сигналом по стандарту IEC 61158-2 с протоколом информационного обмена Fieldbus Foundation, или аналогичными.

- ЦС – с цифровым выходным сигналом по интерфейсу RS-485 с протоколом информационного обмена ModBus RTU и двумя дополнительными релейными выходными сигналами с одной группой переключающих контактов для каждого реле.

Знак утверждения типа, условное обозначение и заводской номер в цифровом или буквенно-цифровом формате (цифровой состоит из арабских цифр, буквенно-цифровой состоит из арабских цифр и букв латинского алфавита) наносятся на стальную планку, прикрепляемую к корпусу винтами или заклепками, методом лазерной гравировки на планке. Общий вид (схема) маркировочной таблички представлен на рисунке 1.

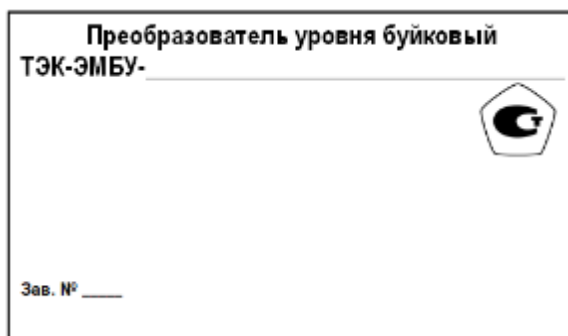


Рисунок 1 – Общий вид (схема) маркировочной таблички

Нанесение знака поверки на преобразователи не предусмотрено.

Для ограничения доступа в целях несанкционированной настройки и вмешательства производится опломбирование посредством нанесения пломбы на винты корпуса внутреннего электронного блока. Места нанесения пломб указаны на рисунке 2.

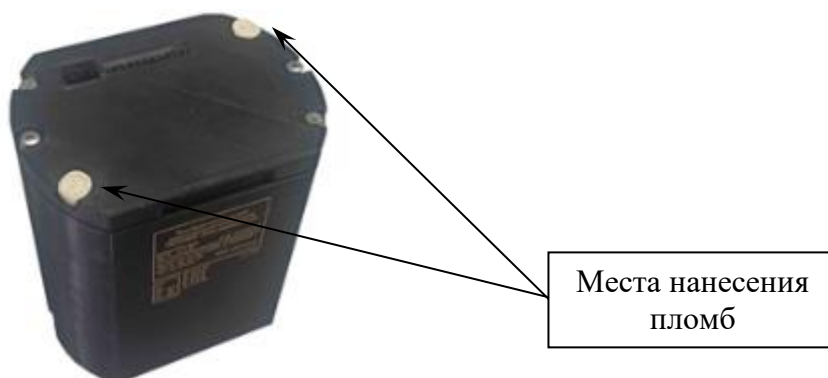


Рисунок 2 – Места нанесения пломб на корпус внутреннего электронного блока

Общий вид преобразователей и места нанесения знака утверждения типа и заводского номера приведены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Общий вид преобразователей и места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Пример исполнения буйка приведен на рисунке 4



Рисунок 4 – Пример исполнения буйка

Программное обеспечение

Преобразователи имеют встроенное программное обеспечение (далее ПО), разработанное предприятием-изготовителем, которое устанавливается в энергонезависимую память при изготовлении. В процессе эксплуатации данное ПО не может быть изменено, так как пользователь не имеет к нему доступа. ПО в целом является метрологически значимым и не может быть изменено преднамеренно или случайно. Параметры, влияющие на метрологические характеристики, защищены паролем и механически (с помощью переключателя). Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО преобразователей

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения:	MBU link
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 1.3.XX*
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-
* XX.XX – метрологически незначимая часть, x принимает значения от 0 до 9.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Верхний предел диапазона измерений уровня жидкости*, мм	от 300 до 10000
Верхний предел диапазона измерений уровня раздела сред*, мм	от 300 до 2500
Нижний неизмеряемый уровень, мм, не более	100
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений уровня (уровня раздела сред) по цифровому выходному сигналу или по показаниям дисплея*, γ, %	$\pm 0,2$, $\pm 0,5$, $\pm 1,0$, $\pm 1,5$
Вариация измерений уровня (уровня раздела сред), мм,	$\leq \gamma $
Пределы допускаемой приведенной к диапазону выходного аналогового сигнала погрешности преобразования измеренного значения уровня (уровня раздела сред) в выходной аналоговый сигнал, %	$\pm 0,15$
* - В зависимости от заказа. Фактическое значение указывается в паспорте	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Длина погружаемой части преобразователей*, мм, не более	10100
Диапазон температур измеряемой среды*, °C	от - 196 до + 450
Диапазон температур окружающей среды**, °C	от - 60 до + 80
Относительная влажность окружающей среды, при температуре (55 ± 2) °C, %	100
Максимальное рабочее давление измеряемой среды, МПа	40
Плотность измеряемой среды, кг/м ³ , не более	2000
Разница плотностей измеряемых сред при измерении уровня раздела сред, кг/м ³ , не менее	50
Вид выходного сигнала: - исполнение АЦ: токовый + HART, мА токовый + Profibus PA, мА токовый + Fieldbus Foundation, мА - исполнение ЦС (RS-485 + реле)	от 4 до 20 от 4 до 20 от 4 до 20 -
Напряжение электропитания постоянного тока, В***	24 ⁺⁸ ₋₁₀
Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более: - для преобразователей исполнения АЦ - для преобразователей исполнения ЦС	0,7 1,5
Степень защиты корпуса преобразователей по ГОСТ 14254-2015	IP66/IP67
Маркировка взрывозащиты: - вид взрывозащиты «искробезопасная цепь» - вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»	0Ex ia IIC T6...T1 Ga X 1Ex db IIC T6...T1 Gb X
Габаритные размеры преобразователя (без учета буйка), мм, не более: - длина - ширина - высота	600 400 400
Масса (без учета массы буйка), кг, не более	20
* В зависимости от заказа. ** ЖК-индикатор функционирует при температуре от минус 40 до плюс 80 °C. При температуре вне данного диапазона для считывания результата измерений используется токовый выход, либо выходной цифровой сигнал. *** Напряжение электропитания измерять на клеммах питания преобразователя.	

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа преобразователей (с учетом технического обслуживания, регламентируемого руководством по эксплуатации), ч	150 000

Знак утверждения типа

наносится любым технологическим способом на маркировочную табличку, закрепленную на корпусе преобразователей и типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки преобразователей соответствует таблице 5.

Таблица 5 – Комплект поставки преобразователей

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь уровня буйковый ТЭК-ЭМБУ	В соответствии с заказом	1 шт.
Паспорт	ГРВТ.407612.002 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ГРВТ.407612.002 РЭ	1 экз. на 50 изделий*
Комплект разрешительной документации	-	**
* На партию преобразователей меньшего количества к ним прилагается один экземпляр руководства по эксплуатации.		
** Поставляется по заказу в соответствии с условиями договора поставки и ГОСТ Р 50.06.01-2017.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Описание и работа» руководства по эксплуатации ГРВТ.407612.002 РЭ.

Нормативные 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 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»;

Приказ Росстандарта от 04 июля 2022 г. № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»;

Приказ Росстандарта 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»;

ГРВТ.407612.002 ТУ Преобразователи уровня буйковые ТЭК-ЭМБУ. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»

(ООО «Инвард»)

ИНН 6230072201

Юридический адрес: 390000, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Маяковского, д. 1а, помещ. 51

Телефон: (4912) 50-03-58

Web-сайт: www.invard.ru

E-mail: inbox@invard.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»

(ООО «Инвард»)

ИНН 6230072201

Адрес: 390000, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Маяковского, д. 1а, помещ. 51

Телефон: (4912) 50-03-58

Web-сайт: www.invard.ru

E-mail: inbox@invard.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

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

E-mail: info@rostest.ru

Телефон/факс: +7 (495) 665-30-87 / +7 (499) 792-07-17

Web-сайт: <http://www.rostest.ru>

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № 30004-13

