

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 04 » _____ сентября 2024 г. № 2107

Сведения
об утвержденных типах средств измерений, подлежащие изменению
в части сведений о местах осуществления деятельности изготовителей

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Регистраци- онный номер в ФИФ	Изготовитель	Место осуществления деятельности Изготовителя		Заявитель
					Прежний адрес	Новый адрес	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Приборы контроля высоковольтных выключателей	ПКВ/М6Н	31442-06	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Санкт-Петербург	Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, а/я 407	664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Санкт-Петербург
2.	Приборы контроля высоковольтных выключателей	ПКВ/М7	34283-07	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Санкт-Петербург	Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, а/я 407	664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Санкт-Петербург
3.	Микроомметры	МИКО-1	37381-08	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Иркутск	-	664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Санкт-Петербург

4.	Комплексы измерительно-вычислительные на базе модулей	«ЭЛЕМЕР-EL-4000»	43466-15	Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»), г. Москва, г. Зеленоград	124460, г. Москва, г. Зеленоград, к. 1145, неж. помещ. 1	124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1; 124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 2	Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»), г. Москва, г. Зеленоград
5.	Датчики давления	Метран-75	48186-11	Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»), г. Челябинск	454003, г. Челябинск, Новоградский пр-кт, д. 15	454103, Челябинская обл., г. о. Челябинский, вн. р-н Центральный, г. Челябинск, Новоградский пр-кт, д. 15	Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»), г. Челябинск
6.	Измерители электрического сопротивления	Микромилли килоомметр МИКО-2.3	51888-12	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Санкт-Петербург	-	664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Санкт-Петербург
7.	Преобразователи измерительные	Rosemount 644, Rosemount 3144P	56381-14	Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»), г. Челябинск	454003, г. Челябинск, Новоградский пр-кт, д. 15	454103, Челябинская обл., г. о. Челябинский, вн. р-н Центральный, г. Челябинск, Новоградский пр-кт, д. 15	Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»), г. Челябинск
8.	Регистраторы видеографические	Метран-910	59614-15	Общество с ограниченной ответственностью «ЭлМетро Групп» (ООО «ЭлМетро Групп»), г. Челябинск	454106, г. Челябинск, ул. Неглиная, д. 21	454106, г. Челябинск, ул. Неглиная, д.21, помещ. 106	Общество с ограниченной ответственностью «ЭлМетро Групп» (ООО «ЭлМетро Групп»), г. Челябинск
9.	Приборы контроля высоковольтных выключателей	ПКВ/УЗ.0 (модификация ПКВ/УЗ.1)	63774-16	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Санкт-Петербург	664033, г. Иркутск, а/я 407	664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Санкт-Петербург

10.	Микроомметры	МИКО-10	64967-16	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Санкт-Петербург	-	664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Санкт-Петербург
11.	Миллиомметры	МИКО-7М, МИКО-8М, МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток	72766-18	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Санкт-Петербург	-	664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, офис 226	Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»), г. Санкт-Петербург
12.	Трансформаторы тока электронные оптические	типа ТТЭО	83534-21	Акционерное общество «Профотек» (АО «Профотек»), г. Москва	109316, г. Москва, Волгоградский пр-кт, д. 42, к. 5, эт. 2, помещ. I, ком. 1	109316, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Печатники, пр-кт Волгоградский, д. 42, к. 5, помещ. 1Н, эт. 2, ком. № 83	Акционерное общество «Профотек» (АО «Профотек»), г. Москва

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Регистраторы видеографические Метран-910

Назначение средства измерений

Регистраторы видеографические Метран-910 предназначены для измерения, регистрации и отображения по нескольким каналам сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления, преобразования сигналов термпар, термопреобразователей сопротивления и других первичных преобразователей в единицы физических величин, для вычисления расхода сред, а также для сбора и передачи данных в систему управления по интерфейсам RS-485, RS-232, Ethernet.

Описание средства измерений

Регистратор выполнен в щитовом исполнении.

На передней панели прибора расположены:

- жидкокристаллический дисплей, предназначенный для отображения значений измеряемых величин, режимов работы и т.д;
- клавиатура, с помощью которой выбираются режимы работы прибора и вводятся значения устанавливаемых параметров;
- разъем для MMC/SD – карточки (далее по тексту – MMC-карта).

На задней панели расположены разъемы аналоговых и дискретных входов, дискретных выходов, разъем для подключения электрического питания, разъемы для связи с компьютером RS-232 и RS-485, датчик температуры «холодного» спая.

Принцип работы регистратора основан:

- на преобразовании аналоговых и дискретных входных сигналов с заданным временным шагом, сборе, записи (регистрации), обработке полученной информации, ее отображении на дисплее в виде трендов (графиков), диаграмм и других форм;
- на формировании управляющего воздействия (в виде дискретных сигналов) на основе полученной измерительной информации.

Данные из регистратора могут быть переданы по каналам физических интерфейсов RS-485, RS-232, Ethernet или беспроводному интерфейсу во внешнюю сеть.

Фотографии общего вида регистратора представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид регистратора видеографического Метран-910

Программное обеспечение

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	metran-910
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.10
Цифровой идентификатор ПО	954544C1

Информация о версии и контрольной сумме доступна в меню регистратора.

В регистраторе отсутствует возможность внесения изменений (преднамеренных или непреднамеренных) в ПО измерительной части прибора посредством внешних интерфейсов или меню прибора.

Защита регистратора от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие прибора) обеспечивается нанесением клейм (пломб) на корпус прибора.

Для защиты от несанкционированного изменения настроек регистратора предусмотрена защита в виде четырехзначного цифрового кода (пароля).

Защита ПО регистратора от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует среднему уровню по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики регистраторов приведены в таблицах 2 - 6.

Таблица 2

Функция	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°C в пределах рабочих условий эксплуатации
Измерение:			
силы постоянного тока	от -23 до 23 мА	$\pm(0,0005 \cdot \text{ИБ} + 8 \text{ мкА})$	$\pm 0,0005 \cdot \text{ИБ}$
напряжения постоянного тока	от -110 до 110 мВ от -1,1 до 1,1 В	$\pm(0,0005 \cdot \text{ИБ} + 20 \text{ мкВ})$ $\pm(0,0005 \cdot \text{ИБ} + 0,4 \text{ мВ})$	$\pm 0,00025 \cdot \text{ИБ}$
сопротивления	от 0 до 325 Ом	$\pm(0,0005 \cdot \text{ИБ} + 0,13 \text{ Ом})$	$\pm 0,0005 \cdot \text{ИБ}$
Примечание - ИБ – модуль значения измеряемой величины			

Регистратор обеспечивает преобразование сигналов термодатчиков (ТД) с НСХ по ГОСТ Р 8.585 – 2001 с возможностью компенсации значения температуры "холодного спая". Типы ТД, пределы допускаемой основной погрешности и диапазоны преобразования приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип ТП	Диапазон, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности относительно НСХ, ±°C	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°C в пределах рабочих условий эксплуатации, ±°C	Единица младшего разряда, °C
А-1 (ТВР)	от 0 до 400	2,6-0,003·T	0,0004·T	0,1
	от 400 до 2200	0,8+0,0015·T		
А-2 (ТВР)	от 0 до 300	2,8-0,005·T	0,0003·T	
	от 300 до 1800	1+0,0012·T		
А-3 (ТВР)	от 0 до 300	2,6-0,004·T		
	от 300 до 1800	1+0,0012·T		
J (ТЖК)	от -200 до 0	0,4-0,004·T	0,04-0,0006·T	
	от 0 до 1000	0,4+0,0005·T	0,04+0,0002·T	
R (ТПП 13)	от -49 до 200	5-0,013·T	0,06+0,0002·T	
	от 200 до 1767	2,4		
S (ТПП 10)	от -49 до 200	4,7-0,011·T		
	от 200 до 1700	2,4+0,0002·T		
B (ТПР)	от 500 до 1000	5,7-0,0032·T	0,03+0,0001·T	
	от 1000 до 1820	2,5		
E (ТХКн)	от -200 до 0	0,4-0,004·T	0,04-0,0006·T	
	от 0 до 1000	0,4+0,0005·T	0,04+0,0002·T	
N (ТНН)	от -200 до 0	0,8-0,007·T	0,05-0,0007·T	
	от 0 до 1300	0,8+0,0004·T	0,05+0,0002·T	
K (ТХА)	от -200 до 0	0,55-0,005·T	0,03-0,0007·T	
	от 0 до 1300	0,55+0,0007·T	0,03+0,0003·T	

Продолжение таблицы 3

Тип ТП	Диапазон, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности относительно НСХ, ±°С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°С в пределах рабочих условий эксплуатации, ±°С	Единица младшего разряда, °С
М (ТМК)	от -200 до -100	0,06-0,007·Т	0,06-0,0005·Т	0,1
	от -100 до 100	0,6-0,0015·Т		
Т (ТМКн)	от -200 до 0	0,55-0,005·Т	0,03-0,0006·Т	
	от 0 до 400	0,55	0,03+0,0001·Т	
L (ТХК)	от - 200 до 0	0,35-0,003·Т	0,03-0,0006·Т	
	от 0 до 790	0,35+0,0004·Т	0,03+0,0002·Т	
Примечания				
1 Значения погрешностей указаны без учета погрешности преобразования температуры холодного спая				
2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации значения температуры холодного спая: ±1°С (при использовании адаптеров для подключения термопар со встроенным термодатчиком – АТПИ); ±2°С (при использовании встроенного термодатчика);				
3 Т - значение преобразуемой температуры				

Регистратор обеспечивает преобразование сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) с НСХ по ГОСТ 6651-2009. Типы ТС, пределы допускаемой основной погрешности и диапазоны преобразования приведены в таблице 4.

Таблица 4

Тип ТС	α , °C ⁻¹	Диапазон, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности относительно НСХ, ±°C	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°C в пределах рабочих условий эксплуатации, ±°C	Единица младшего разряда, °C	
50П	0,00391	от -199 до 850	0,8+0,0009·T	0,14+0,0006·T	0,1	
100П		от -199 до 620	0,5+0,0007·T			
Pt50	0,00385	от -195 до 845	0,8+0,0009·T			
Pt100		от -195 до 630	0,5+0,0007·T			
46П Град. 21*	0,006399	от -199 до 650	0,5+0,0007·T	0,12+0,0005·T		
50 М	0,00428	от -180 до 200	0,8+0,0005·T			
100 М		от -180 до 200	0,5+0,0005·T			
50 М	0,00426	от -49 до 199	0,8+0,0005·T			
100 М		от -49 до 199	0,5+0,0005·T			
53М Град. 23*	0,00426	от -49 до 179	0,8+0,0005·T			
100 Н	0,00617	от -60 до 180	0,4	0,09+0,0003·T		
Примечания						
Т – значение преобразуемой температуры						
* – по ГОСТ 6651-78						

Регистратор обеспечивает преобразование сигналов пирометров с градуировками по ГОСТ 10627 – 71. Типы градуировок пирометров, пределы допускаемой основной погрешности и диапазоны преобразования должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Типы градуировок пирометров	Диапазон, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности относительно НСХ, ±°С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°С в пределах рабочих условий эксплуатации, ± °С	Единица младшего разряда, °С
РК-15	от 400 до 700	24-0,03·Т	0,0001·Т	0,1
	от 700 до 1500	5-0,003·Т		
РК-20	от 600 до 900	10,2-0,009·Т		
	от 900 до 2000	3-0,001·Т		
РС-20	от 900 до 1750	3,6-0,0016·Т		
	от 1750 до 2000	3		
РС-25	от 1200 до 1650	6,5-0,003·Т		
	от 1650 до 2500	1,8		
Примечание – Т- значение преобразуемой температуры				

Регистратор обеспечивает вычисление расхода сред в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005 (наличие функции вычисления – является опцией). Диапазоны входных величин и пределы допускаемой основной относительной погрешности вычисления приведены в таблице 6.

Таблица 6

Среда	Диапазон входных величин	Пределы основной относительной погрешности вычисления, ± %
Природный газ	$250 \leq T, K \leq 340$ $0,1 \leq P, \text{МПа} \leq 12$ При использовании методов расчета по УС GERG-91 мод., NX19 мод. по ГОСТ 30319.2-97	0,01
Вода	$273,15 \leq T, K \leq 1073,15$; $0,001 \leq P, \text{МПа} \leq 100$; $P > P_s$;	0,05
Воздух	$200 \leq T, K \leq 400 K$ $0,1 \leq P, \text{МПа} \leq 20 \text{ МПа}$	0,01
Перегретый пар	$373,16 \leq T, K \leq 1073,15$; $0,001 \leq P, \text{МПа} \leq 100$; $P < P_s$;	0,05
Насыщенный пар	$273,16 \leq T, K \leq 645$; $0,001 \leq P, \text{МПа} \leq 21,5$; $P = P_s$; степень сухости $0,7 \leq \chi \leq 1,0$;	0,05

Расчетные величины:

- массовый расход;
- объемный расход в рабочих условиях;
- объемный расход в стандартных условиях (только для природного газа и воздуха).

Поддерживаемые сужающие устройства:

- диафрагма (угловой способ отбора давления);
- диафрагма (трехрадиусный способ отбора давления);
- диафрагма (фланцевый способ отбора давления);
- сопло ИСА 1932;
- эллипсное сопло;
- сопло Вентури;
- труба Вентури с литой необработанной входной конической частью;
- труба Вентури с обработанной входной конической частью;
- труба Вентури со сварной входной конической частью из листовой стали.

Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °C 25 ± 10 ;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °C от 0 до плюс 50;
- относительная влажность воздуха, % до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

Питание регистратора осуществляется от сети переменного однофазного тока напряжением $220 \text{ В} \pm 20 \%$ и частотой от 47 Гц до 63 Гц.

Потребляемая мощность, В·А, не более, 40.

Масса регистратора, кг, не более 2,5.

Габаритные размеры, мм, не более:

- исполнение 1 200x150x93;
- исполнение 2 200x150x178.

Средний срок службы, лет, не менее 10.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации (руководство по эксплуатации, паспорт) регистратора типографским способом и на заднюю панель регистратора гравировкой.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки регистраторов соответствует таблице 7

Таблица 7

Наименование	Количество
Регистратор	1 шт.
Разъемы (ответные части) для подключения внешних цепей к регистратору	1 комплект
Термодатчик для определения температуры «холодного спая» ТП	1 шт.
Адаптер для подключения термопар АТП/ АТПИ	по количеству в заказе (опция)
Кабель для подключения к компьютеру через RS-232	1 шт.
Набор для щитового крепления прибора	1 компл.
Сервисное программное обеспечение для ПК (CD-диск)	1 шт.

Продолжение таблицы 7

Наименование	Количество
Паспорт 3064.000 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации 3064.000 РЭ	1 экз.
Карт-ридер и карта памяти	1 компл. (опция)
Конвертор Ethernet в RS-232/RS-485	1 шт. (опция)

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в разделе 2 документа «Регистраторы видеографические Метран-910. Руководство по эксплуатации. 3064.000 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования;

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ 10627-71 Телескопы пирометров суммарного излучения. Градуировочные таблицы;

ГОСТ 8.586-2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Части 1 – 5;

ТУ 4227-016-99278829-2012 Регистраторы видеографические ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К, ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М, Метран-910-104К. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭлМетро Групп»
(ООО «ЭлМетро Групп»)

ИНН 7448092141

Адрес места осуществления деятельности: 454106, г. Челябинск, ул. Неглинная, д. 21, помещ. 106

Тел. (351) 793-8028

Факс (351) 742-6884

Испытательный центр

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

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

Тел.: +7 (495) 437-55-77, т./факс +7 (495) 781-86-40

E-mail: office@vniims.ru, 201-vm@vniims.ru

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

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

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» сентября 2024 г. № 2107

Регистрационный № 43466-15

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительно-вычислительные на базе модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4000»

Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные на базе модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4000» (далее – ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000») предназначены для измерения температуры и других физических величин, преобразованных в унифицированные электрические сигналы силы, напряжения постоянного тока и активное сопротивление постоянному току, сбора данных от удаленных объектов, контроля и управления в промышленных условиях эксплуатации.

Описание средства измерений

ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» представляют собой совокупность микропроцессорных модулей, режимы работы которых задаются с помощью программного обеспечения, установленного на персональном компьютере (далее – ПК), выполняющих функции автоматизации дистанционной настройки, конфигурации измерительных каналов и каналов дискретного ввода-вывода, текущего управления, сбора оперативной информации и организации ее хранения, обработки и анализа.

В состав ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» входят:

- модуль аналогового ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4015»,
- модуль аналогового ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4019»,
- модуль аналогового вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4024»,
- модуль дискретного ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4059»,
- модуль дискретного ввода-вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4060»,
- модуль дискретного вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4067»,
- модуль питания «ЭЛЕМЕР-EL-4001PWR»,
- модуль преобразователя интерфейса «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS»,
- программа «EL-4000 Config».

Модули аналоговых вводов представляют собой аналого-цифровые преобразователи и предназначены для измерения и преобразования сигналов ТС (модуль «ЭЛЕМЕР-EL-4015» шестиканальный) и ТП, преобразователей с унифицированными выходными сигналами в виде силы и напряжения постоянного тока (модуль «ЭЛЕМЕР-EL-4019» восьмиканальный) в цифровой код и передачи информации ПК об измеренных значениях температуры, сопротивления, тока или напряжения через интерфейс RS 485 с использованием протокола обмена MODBUS RTU или UAIL.

Принцип работы модулей аналогового ввода состоит в усилении и преобразовании в цифровой код аналоговых сигналов от устройств, подключенных к входным каналам модулей и передачи информации ПК об измеренных значениях величин.

Модуль аналогового вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4024» имеет четыре гальванически развязанных канала аналогового вывода и предназначен для преобразования цифрового сигнала

в унифицированные сигналы силы и напряжения постоянного тока, а также для управления различными устройствами с токовым или потенциальным аналоговым входом.

Принцип работы модуля аналогового вывода состоит в преобразовании цифрового сигнала, полученного от ПК, в аналоговый выходной сигнал с помощью встроенного цифроаналогового преобразователя.

Модуль дискретного ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4059» предназначен для определения состояния дискретных входов, имеет восемь гальванически развязанных каналов дискретных входов.

Принцип работы модуля состоит в контроле наличия/отсутствия напряжения на дискретных входах, передаче данных о состоянии дискретных входов в ПК.

Модуль дискретного ввода-вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4060» предназначен для определения состояния дискретных входов и управления исполнительными устройствами с помощью релейных каналов, имеет четыре гальванически связанных канала дискретных входов и четыре гальванически развязанных канала управления (коммутации) электрическими цепями.

Принцип работы модуля состоит в контроле наличия/отсутствия напряжения на дискретных входах, передаче данных о состоянии дискретных входов в ПК, а также в управлении исполнительными устройствами на основании команд, полученных от ПК.

Модуль дискретного вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4067» предназначен для управления исполнительными устройствами с помощью релейных каналов, имеет восемь каналов управления (коммутации) электрическими цепями (восемь твердотельных реле).

Принцип работы модуля состоит в контроле состояния, в котором находится каждый выход – активном или пассивном, фиксировании перехода из одного состояния в другое и количества переходов.

Модуль питания «ЭЛЕМЕР-EL-4001PWR» предназначен для преобразования сетевого напряжения 220 В в стабилизированное напряжение 24 В и питание модулей ИБК.

Модуль преобразователя интерфейса «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS» предназначен для связи модулей ИБК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» с ПК и обеспечивает организацию сбора, обработки и передачи цифровой информации по последовательному интерфейсу RS 485.

Фотографии общего вида комплексов измерительно-вычислительных на базе модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4000» представлены на рисунке 1.



Рис. 1

Программное обеспечение

В ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» по рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Внешнее ПО, предназначенное для взаимодействия ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000». Внешнее ПО служит для конфигурирования и получения данных измерений в процессе эксплуатации ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000». Компьютерная программа «EL-4000 Config» предназначена для настройки модулей ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000». Связь модулей с ПК осуществляется посредством модуля «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS» через интерфейс RS 485 с использованием протокола обмена MODBUS RTU или UAIL. Программа «EL-4000 Config» обеспечивает поиск модулей ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000», подключенных к ПК через модуль «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS».

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1:

Таблица 1

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение для:		
		«ЭЛЕМЕР-EL-4059»	«ЭЛЕМЕР-EL-4060»	«ЭЛЕМЕР-EL-4067»
Наименование программного обеспечения	«EL-4000 Config» («Modbus Config»)	POLZ 4059 1.0.4	POLZ 4060 1.0.3	POLZ 4067 1.0.3
Идентификационное наименование ПО	MODBUS_config_2.01.0005 install.EXE	POLZ_4059_1.0.4.exe	POLZ_4060_1.0.3.exe	POLZ_4067_1.0.3.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.01.0005 ^(*)	1.0.4 ^(*)	1.0.3 ^(*)	1.0.3 ^(*)
Цифровой идентификатор программного обеспечения	не применяется			
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	отсутствует			
Примечание: ^(*) и более поздние версии.				

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4015» и «ЭЛЕМЕР-EL-4019»

Шифр модуля	Тип НСХ первичного термопреобразователя (входной сигнал)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %, для индекса заказа	
			A	B
«ЭЛЕМЕР-EL-4015»	50М, 53М ^(**) , 100М, 46П, 50П, 100П Pt100, Pt1000	от минус 50 до плюс 200 °С	±0,1	±0,2
	46П, 50П, 100П	от минус 100 до плюс 600 °С	±0,1 ^(***)	±0,2 ^(***)
	Pt100, Pt1000 ^(*)	от минус 200 до плюс 600 °С ^(*)		
	Ni100	от минус 60 до плюс 180 °С	±0,1	±0,2
«ЭЛЕМЕР-EL-4019»	J	от минус 50 до плюс 1100 °С		
	L	от минус 50 до плюс 600 °С		
	K	от минус 50 до плюс 1370 °С		
	R	от 0 до плюс 1750 °С		
	S	от 0 до плюс 1750 °С		

Шифр модуля	Тип НСХ первичного термопреобразователя (входной сигнал)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %, для индекса заказа	
			А	В
«ЭЛЕМЕР-EL-4019»	В	от плюс 300 до плюс 1800 °С	±0,1	±0,2
	A-1	от 0 до плюс 2500 °С		
	A-2	от 0 до плюс 1800 °С		
	A-3	от 0 до плюс 1800 °С		
	Е	от минус 50 до плюс 1000 °С		
	Т	от минус 100 до плюс 400 °С		
	N	от минус 50 до плюс 1100 °С		
	Постоянный ток	0...5 мА, -5...0...5 мА		
		4...20 мА, 0...20 мА		
		-20...0...20 мА		
	Напряжение постоянного тока	0...15 мВ, -15...0...15 мВ		
		0...50 мВ, -50...0...50 мВ		
		0...100 мВ, -100...0...100 мВ		
		0...500 мВ ^(*) , -500...0...500 мВ ^(*)		
		0...1 В ^(*) , -1...0...1 В ^(*)		
		0...2,5 В ^(*) , -2,5...0...2,5 В ^(*)		
		0...5 В ^(*) , -5...0...5 В ^(*)		
		0...10 В, -10...0...10 В		
		0...20 В ^(*) , -20...0...20 В ^(*)		
Примечания				
1 ^(*) – По требованию потребителя.				
2 ^(**) – Диапазон измерений: от минус 50 до плюс 180 °С.				
3 ^(***) – За исключением поддиапазона: от минус 50 до плюс 200 °С.				

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики модуля «ЭЛЕМЕР-EL-4024»

Таблица 5 Основные метрологические характеристики модуля «ЭЛЕМЕР-EL-4024»				
Шифр модуля	Выходной сигнал	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % ^(*) , для индекса заказа	
			A	B
«ЭЛЕМЕР-EL-4024»	Ток	0...5 мА	±0,3 (±0,2 ^(**))	±0,5 (±0,4 ^(**))
		4...20 мА, 0...20 мА	±0,1	±0,2
	Напряжение	-5...5 В, 0...5 В	±0,15	±0,2
		-10...10 В, 0...10 В		
Примечания				
1 ^(*) – В процентах от нормирующего значения, равного разности верхнего и нижнего пределов диапазона выходного сигнала.				
2 ^(**) – По требованию потребителя.				

Пределы допускаемой дополнительной погрешности модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4015», «ЭЛЕМЕР-EL-4019», «ЭЛЕМЕР-EL-4024», вызванной изменением температуры окружающего воздуха на 10 °С от нормальной плюс 20±5 °С, %:

Скорость обмена через порт RS 485, бод: ±0,5γ до 115200

Питание осуществляется:

- от источника постоянного тока (например, модуля питания «ЭЛЕМЕР-4001PWR») напряжением, В: от 10 до 30

при номинальном значении, В: 24

Потребляемая мощность, Вт, не более для модулей:

- «ЭЛЕМЕР-EL-4015», «ЭЛЕМЕР-EL-4019», «ЭЛЕМЕР-EL-4059» 1;

- «ЭЛЕМЕР-EL-4060», «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS», «ЭЛЕМЕР-EL-4067» 1,9;

- «ЭЛЕМЕР-EL-4024» 2,5;

- «ЭЛЕМЕР-EL-4001PWR» 30

Габаритные размеры модуля, мм, не более:

- длина 101;

- ширина 70;

- высота 44

Масса модуля, кг, не более: 0,15

Средняя наработка на отказ, ч, не менее: 100000

Средний срок службы, лет, не менее: 12

Рабочие условия эксплуатации:

- диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: от минус 25 до плюс 75;

- относительная влажность при температуре 35 °С и ниже, %, не более 95.

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» термотрансферным способом, на Руководства по эксплуатации - типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность

№ п.п.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Комплекс измерительно-вычислительный на базе модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4000»:	НКГЖ.411734.003	1 компл.	Варианты поставки модулей и количество – по заказу
1.1	Модуль аналогового ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4015»	НКГЖ.424229.002	1 шт.	
1.2	Модуль аналогового ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4019»	НКГЖ.424229.001	1 шт.	
1.3	Модуль аналогового вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4024»	НКГЖ.424229.006	1 шт.	
1.4	Модуль дискретного ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4059»	НКГЖ.424229.003	1 шт.	
1.5	Модуль дискретного ввода-вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4060»	НКГЖ.424229.004	1 шт.	
1.6	Модуль дискретного вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4067»	НКГЖ.424229.005	1 шт.	
1.7	Модуль преобразователя интерфейса «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS»	НКГЖ.424229.007	1 шт.	
1.8	Модуль питания «ЭЛЕМЕР-EL-4001PWR»	НКГЖ.424229.008	1 шт.	
2	Комплект монтажных частей и принадлежностей	—	1 компл.	
3	Программа «EL-4000 Config»	НКГЖ.00315-01	1 экз.	
4	Руководства по эксплуатации	НКГЖ.424229.00__РЭ	1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

содержатся в Руководствах по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным на базе модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4000»

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. общие технические условия;

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования;

ТУ 4217-090-13282997-09 «Комплекс измерительно-вычислительный на базе модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4000». Технические условия»;

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие
«ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН 5044003551

Места осуществления деятельности:

124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1;

124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 2

Тел.: (495) 925-51-47, факс: (499) 710-00-01

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

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

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

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

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

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики давления Метран-75

Назначение средства измерений

Датчики давления Метран-75 (далее - датчики) предназначены для измерений избыточного давления, абсолютного давления и разности давления. Датчики обеспечивают непрерывное преобразование измеряемого давления в аналоговый выходной сигнал постоянного тока и/или цифровой выходной сигнал в стандарте протокола HART

Описание средства измерений

Датчики состоят из сенсорного модуля и электронного преобразователя. В сенсорном модуле используется тензорезистивный тензомодуль на кремниевой подложке. Чувствительным элементом тензомодуля является пластина из кремния с пленочными тензорезисторами (структура КНК).

Давление через разделительную мембрану и разделительную жидкость передается на чувствительный элемент тензомодуля. Воздействие давления преобразуется в деформацию чувствительного элемента, вызывая при этом изменение электрического сопротивления его тензорезисторов и разбаланс мостовой схемы. Электрический сигнал, образующийся при разбалансе мостовой схемы, преобразуется в цифровой код, пропорциональный приложенному давлению.

Микропроцессор датчика корректирует цифровой код в зависимости от индивидуальных особенностей тензомодуля, а также в зависимости от температуры окружающей и/или измеряемой среды. Откорректированный цифровой код передается на цифровое индикаторное устройство (для визуализации результатов), а также на устройство, формирующее стандартный аналоговый и цифровой выходной сигнал.

Датчики имеют модели: 75А, 75РА, 75ТА – для измерения абсолютного давления, и 75G, 75TG, 75PG, 75CG – для измерения избыточного давления, 75CD – для измерения разности давлений.

Датчики имеют базовое исполнение или исполнения с повышенной точностью (коды РА, РВ или Р8).

Датчики могут выпускаться фланцевого, штуцерного исполнения, в сборе с клапанными блоками или с выносными разделительными мембранами как прямого монтажа, так и соединяемых капиллярами.

Датчики имеют исполнение со встроенным жидкокристаллическим индикатором.

Общий вид датчиков приведен на рисунке 1.

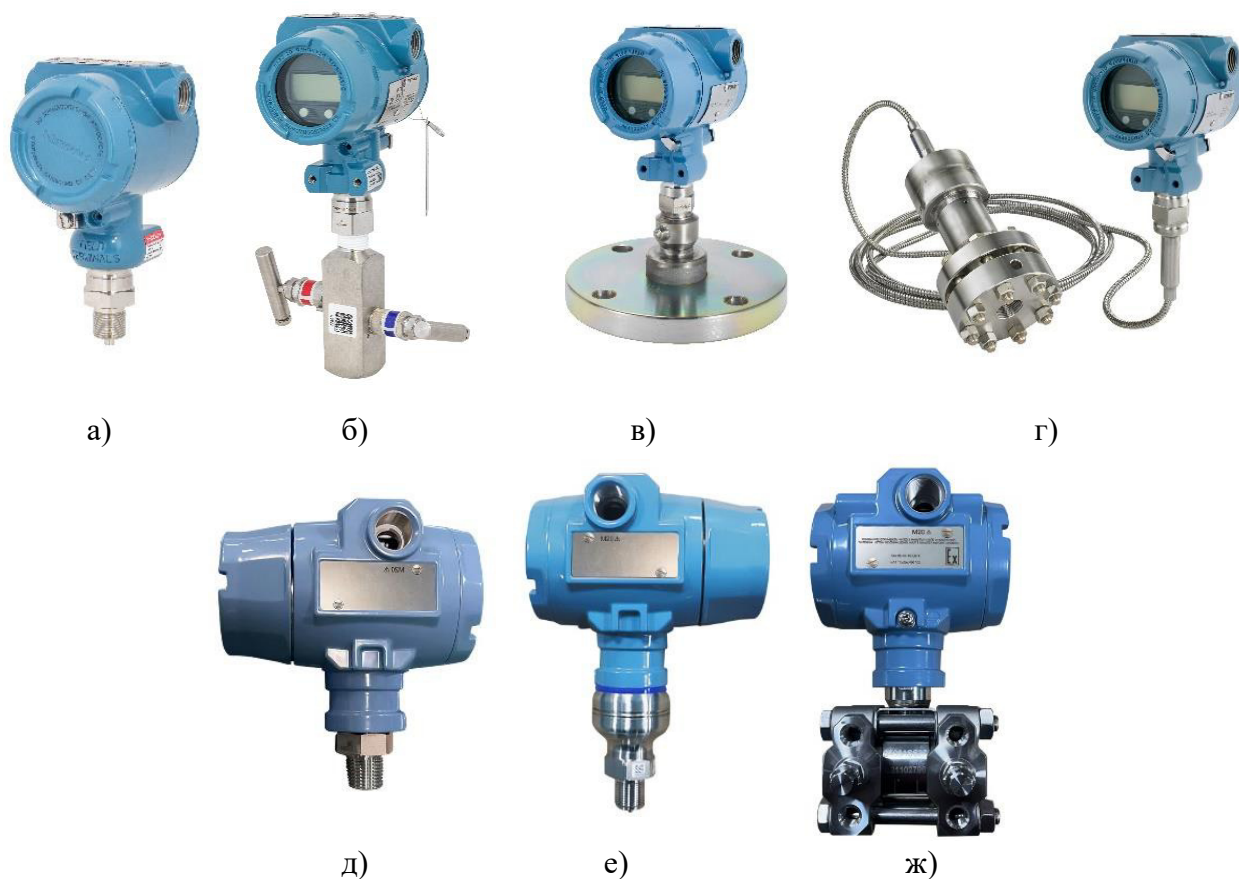


Рисунок 1 – Общий вид датчиков давления Метран-75

а), д), е) - датчики штуцерного исполнения; б) датчик в сборе с клапанным блоком; в) датчик в сборе с выносной разделительной мембраной прямого монтажа; г) датчик в сборе с выносной разделительной мембраной, соединенной капилляром, ж) датчик фланцевого исполнения

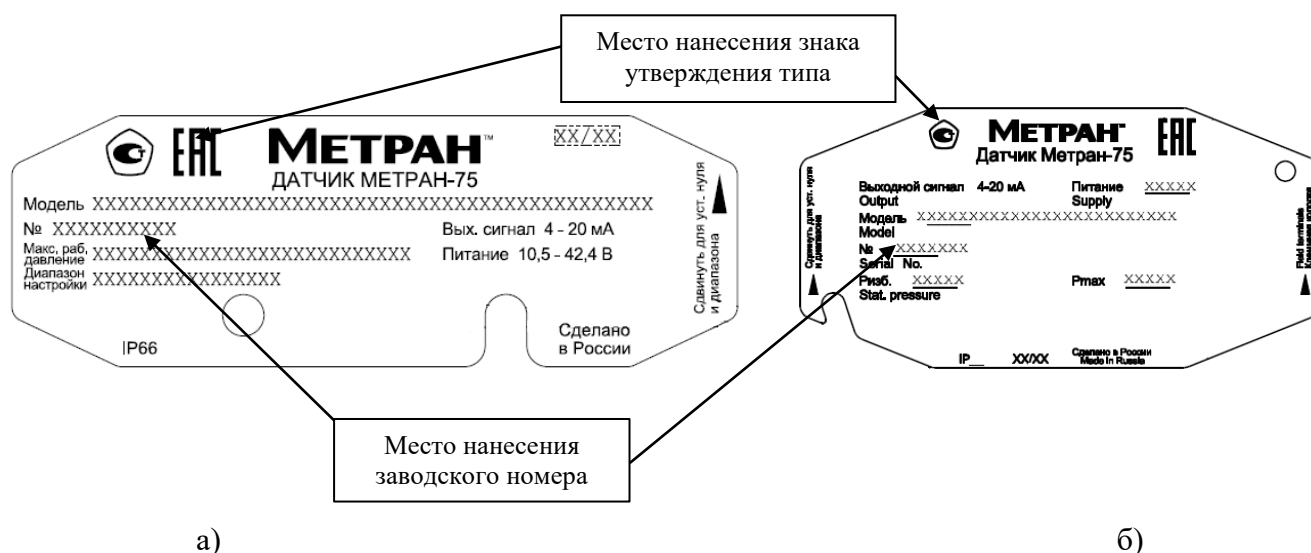


Рисунок 2 – Общий вид (схема) маркировочной таблички для датчиков:
а) моделей 75А, 75G; б) моделей 75РА, 75ТА, 75ТG, 75РG, 75СG, 75СD
и место нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится методом, принятым на предприятии изготовителе, на маркировочную табличку, расположенную на корпусе датчиков, общий вид приведен на рисунке 2.

Пломбирование датчиков не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на датчики не предусмотрено.

Допускается изменение цвета датчиков.

Программное обеспечение

В датчиках установлено встроенное программное обеспечение (далее – ПО), идентификационные данные которого приведены в таблице 1.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Верхние пределы измерений или диапазоны измерений датчиков избыточного давления и абсолютного давления, кПа ^{2) 3) 7)}	от 0,2 до 68000 ⁴⁾
Верхние пределы измерений или диапазоны измерений датчиков разности давления, кПа ^{2) 3) 7)}	от 0,2 до 10000 ⁴⁾

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ¹⁾ , %: - код P8; - код PB; - код PA; - базовое исполнение	$\pm 0,075$ $\pm 0,1$ $\pm 0,2$ $\pm 0,5$
Вариация выходного сигнала	не превышает абсолютного значения допускаемой основной погрешности
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур ⁵⁾ , выраженные в процентах от диапазона измерений, на каждые 10 °C, % (кроме датчиков с выносной разделительной мембраной) ⁶⁾ - для моделей 75A, 75G (для базового исполнения и кода PA) - для моделей 75A, 75G (для исполнения с кодом PB и P8) - для моделей 75TG/75PG - для моделей 75TA/75PA (код диапазона 2) - для моделей 75TA/75PA (код диапазона 3,4,6) - для моделей 75CG/75CD (код диапазона 1) - для моделей 75CG (коды диапазона 2-7) - для моделей 75CD (коды диапазона 2-6)	$\pm(0,07+0,054P_{max}/P_v)$ $\pm(0,054+0,054P_{max}/P_v)$ $\pm(0,075+0,0375P_{max}/P_v)$ $\pm(0,115+0,065P_{max}/P_v)$ $\pm(0,075+0,0375P_{max}/P_v)$ $\pm(0,1+0,05P_{max}/P_v)$ $\pm(0,075+0,0375P_{max}/P_v)$ $\pm(0,075+0,0375P_{max}/P_v)$
Примечание: ¹⁾ - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности для диапазонов измерений, лежащих внутри максимального диапазона измерений модели (P_{max}), указаны в руководстве по эксплуатации; ²⁾ - Диапазон измерений - алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего предела измерений. Значения давления в таблице указаны для нижнего предела измерений равного нулю. Максимальный верхний предел измерений, максимальный диапазон измерений и код диапазонов измерений (далее - код диапазона), для каждой модели датчика, указаны в руководстве по эксплуатации. ³⁾ - В датчиках могут применяться другие единицы измерений давления, допущенные к применению в РФ. Информация о допустимых единицах измерения давления датчика указана в эксплуатационной документации; ⁴⁾ - Допускается настройка датчиков на любой диапазон измерений, лежащий внутри максимального диапазона измерений модели (P_{max}), при этом величина диапазона измерений не должна быть ниже минимального диапазона измерений модели (P_{min}). Величина минимального диапазона измерений, в зависимости от кода диапазона, для каждой модели датчика указаны в руководстве по эксплуатации. ⁵⁾ - Дополнительная погрешность для диапазона температур от минус 40 °C до плюс 85 °C. В диапазоне температур от минус 51 °C до минус 40 °C дополнительная температурная погрешность увеличивается в 3 раза. ⁶⁾ - Для датчиков с выносной разделительной мембраной пределы погрешности рассчитываются отдельно для каждого исполнения выносной разделительной мембраны с учетом конкретных условий применения. ⁷⁾ - Датчики избыточного давления и разряжения могут иметь диапазон измерения от минус 100 кПа и выше в зависимости от модели. Примечание: P_v – верхний предел или диапазон измерений, на который настроен датчик; P_{max} – максимальный диапазон измерений или верхний предел измерений модели датчика; P_{min} – минимальный диапазон измерений или верхний предел измерений модели датчика.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Выходные сигналы	Аналоговый сигнал постоянного тока от 4 до 20 (от 20 до 4) мА, совмещенный с цифровым выходным сигналом на базе протокола HART
Напряжение питания постоянного тока, В - для моделей: 75A, 75G - для моделей: 75CD, 75CG, 75TG, 75TA, 75PG, 75PA	от 10,5 до 42,4 от 14 до 55
Соппротивление нагрузки, Ом - для моделей: 75A, 75G - для моделей: 75CD, 75CG, 75TG, 75TA, 75PG, 75PA	от 0 до 1387 от 0 до 2119
Потребляемая мощность, В·А, не более - для моделей: 75A, 75G - для моделей: 75CD, 75CG, 75TG, 75TA, 75PG, 75PA	1,0 1,3
Габаритные размеры средства измерений (для исполнений без выносных мембран и без учета монтажных частей), мм, не более - длина - ширина - высота	140 100 170
Масса датчиков (для исполнений без выносных мембран и без учета монтажных частей), кг, не более - для моделей: 75A, 75G - для моделей: 75CD, 75CG, - для моделей: 75TG, 75TA, 75PG, 75PA	1,40 4,20 1,90
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +21 до +25; до 80 от 84,0 до 106,7
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С ^{1) 2)} - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от -51/-40 до +85 до 100 от 84,0 до 106,7
Виброустойчивость по ГОСТ Р 52931-2008	исполнение V2
Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, ч	150000
Маркировка взрывозащиты: - для моделей: 75A, 75G - для моделей: 75CD, 75CG, 75TG, 75TA, 75PG, 75PA	0Ex ia IIC T4 Ga X; Ga/Gb Ex db IIC T4...T6 X 0Ex ia IIC T4 Ga X; 1Ex db IIC T6 Gb X
1) - В зависимости от заказа 2) - До плюс 54 °С при измерении абсолютного давления ниже 3,45 кПа.	

Знак утверждения типа

наносится на табличку, прикреплённую к корпусу датчика способом, принятым на предприятии-изготовителе, а также типографским способом на титульный лист паспорта.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Датчик давления	Метран-75	1 шт.	В зависимости от заказа
Руководство по эксплуатации для моделей 75A, 75G.*	СПГК.5297.000.00 РЭ	1 экз.	Допускается прилагать 1 экз.(в зависимости от заказа) на каждые 10 датчиков, поставляемых в один адрес
Руководство по эксплуатации для моделей 75CD, 75CG, 75TG, 75TA, 75PG, 75PA *	СПГК.5297.000.01 РЭ	1 экз	
Паспорт	СПГК.5297.000.00 ПС	1 экз.	
Инструкция по настройке для моделей 75A, 75G	СПГК.5285.000.00 ИН	1 экз.	Для датчиков с ЖКИ с кнопками настройки
*Допускается поставка на электронном носителе			

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.3 «Устройство и работа датчика» СПГК.5297.000.00 РЭ «Датчики давления Метран-75. Руководство по эксплуатации» и СПГК.5297.000.01 РЭ «Датчики давления Метран-75 моделей 75CD, 75CG, 75TG, 75TA, 75PG, 75PA. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па»;

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Росстандарта от 31 августа 2021 г. № 1904 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений от $1 \cdot 10^5$ Па»;

ТУ 4212-023-51453097-2010 «Датчики давления Метран-75. Технические условия».

Изготовитель

Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»)
ИНН 7448024720

Юридический адрес: 454003, г. Челябинск, Новоградский пр-кт, д. 15

Адрес места осуществления деятельности: 454103, Челябинская обл., г. о. Челябинский, вн. р-н Центральный, г. Челябинск, Новоградский пр-кт, д. 15

Телефон: +7 (351) 24-24-444

Web-сайт: www.metran.ru

E-mail: info.metran@emerson.com

Испытательный центр

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

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

Телефон: +7(495) 437-55-77

Факс: (495) 437-5666

в части вносимых изменений

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

Юридический адрес: 119415, г. Москва, пр-кт Вернадского, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, помещ. 263

Адрес места осуществления деятельности: 142300, Московская обл., г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2, лит. А, помещ. 1

Телефон: +7 (495) 108-69-50

E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314164.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Трансформаторы тока электронные оптические типа ТТЭО

Назначение средства измерений

Трансформаторы тока электронные оптические типа ТТЭО (далее по тексту – трансформаторы, ТТЭО) предназначены для измерения и масштабного преобразования значения силы и напряжения переменного (в том числе – с апериодической составляющей), импульсного и постоянного тока и передачи результатов преобразования на электрические измерительные приборы, в системы коммерческого учета электрической энергии, устройствам измерения (в том числе показателей качества электроэнергии), защиты, автоматики, сигнализации и управления.

Описание средства измерений

Принцип измерения тока в ТТЭО основан на магнитооптическом эффекте Фарадея. Данный эффект проявляется в том, что при распространении по чувствительному волокну ТТЭО ортогональных циркулярно поляризованных световых волн в присутствии продольного к оси волокна магнитного поля между волнами возникает фазовый сдвиг. Измерительный блок ТТЭО детектирует данный фазовый сдвиг, преобразует его в величину измеряемого тока и выдает измеренное значение на выходы с заданным коэффициентом передачи.

Если чувствительное волокно ТТЭО образует замкнутую петлю, то по теореме о циркуляции магнитного поля результат измерения определяется только токами, пронизывающими волоконный контур и не зависит от формы контура. Теорема о циркуляции формулируется следующим образом: циркуляция (линейный интеграл) вектора напряженности $\vec{H}$ магнитного поля постоянного электрического тока вдоль замкнутого пути L произвольной формы равен сумме токов, охватываемых этим контуром:

$$\oint_L \vec{H} d\vec{l} = \Sigma I \quad (1-1)$$

Если замкнутый контур состоит из N витков произвольной формы, охватывающих токи, то $(I-I)$ будет иметь вид:

$$\oint_L \vec{H} d\vec{l} = N \Sigma I \quad (1-2)$$

С другой стороны, согласно эффекту Фарадея, сдвиг фаз $\Delta\phi$ между световыми волнами с циркулярными ортогональными поляризациями, распространяющимися в оптическом волокне чувствительного элемента ТТЭО, охватывающем проводник, в присутствии продольного к оси волокна магнитного поля тока пропорционален циркуляции напряженности

магнитного поля по тому же контуру (при условии магнитооптической однородности вдоль контура):

$$\Delta\varphi = 2V \oint_L \vec{H} d\vec{l} \quad (1-3)$$

где V – константа Верде для кварца
Из уравнений (1-3) и (1-2) имеем:

$$\Delta\varphi = 2VN\Delta I \quad (1-4)$$

Уравнение (1-4) показывает, что отклик чувствительного элемента (сдвиг фаз между двумя световыми волнами с циркулярными поляризациями в замкнутой оптоволоконной петле) прямо пропорционален величине измеряемого тока и числу витков чувствительного контура.

Сдвиг фаз между световыми волнами измеряется оптико-электронной схемой ТТЭО и преобразуется в цифровую форму.

Принцип измерения напряжения в ТТЭО основан на синхронном трехканальном измерении напряжения первичной сети после ее масштабного преобразования во внешних измерительных трансформаторах напряжения. Подключение электронного блока производится к стандартным вторичным цепям напряжения.

Цифровой код синхронно подается на: блок формирования цифровых данных результатов измерений в формате МЭК 61850-9-2, а также на формирователь пропорциональных амплитуде частотных, импульсных и токовых выходов, а также цифрового кода в цифровых протоколах (Modbus и др.). После обработки интегральные данные об измеренных значениях тока, напряжения и вспомогательная статусная информация могут формироваться в кадры протокола 61850-8-1, SNMP, Modbus и др. и передаваться по сетевым интерфейсам платы МЭК 61850.

Для обеспечения возможности снятия внутренней расширенной диагностики ТТЭО имеет специальный ANSI/TIA/EIA-422-B (далее – RS422) порт для чтения данных диагностики, расположенный на передней панели. Порт диагностики работает только в режиме чтения данных и не имеет возможности изменения настроек прибора.

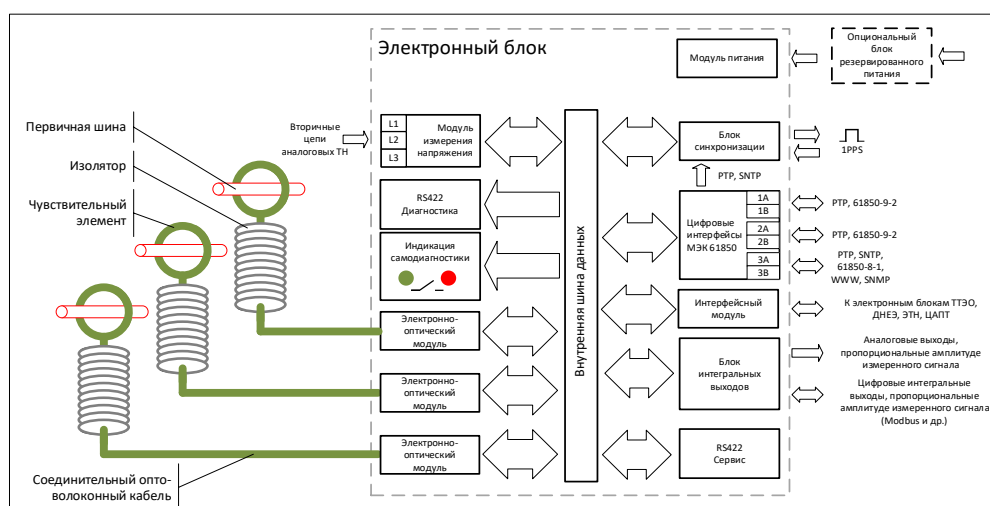


Рис. 1-1 Логическая схема ТТЭО

ТТЭО представляет собой комплектное устройство, включающее электронно-оптический блок (далее – ЭБ), подключенные к нему оптоволоконные чувствительные

элементы (далее – ЧЭ) (гибкие, шинные или опорные), а также (в варианном исполнении) резервированный блок питания (далее – БПР).

Передача сигнала от чувствительного элемента до электронно-оптического блока осуществляется по оптоволоконному кабелю, что позволяет разместить ЭБ в помещении с требуемыми условиями эксплуатации и обеспечить гальваническую развязку и нечувствительность измерений к уровню электромагнитных помех на ОРУ.

С целью обеспечения резервирования ТТЭО может включать в себя два независимых электронных блока (основной и резервный), подключенных каждый к своему независимому контуру, расположенным в едином кожухе на общем высоковольтном изоляторе.

Условное обозначение трансформатора при поставке:

ТТЭО – А – Б – В – Г – Д – Е – Ж, где

ТТЭО	Обозначение типа: Трансформатор тока электронный оптический		
А	Исполнение прибора		
	Без буквы	Стандартное исполнение, все чувствительные элементы одинаковые	
	К	Комбинированное исполнение, допускается применение разных чувствительных элементов на разных фазах. Параметры фаз указываются через дробь	
Б	Исполнение чувствительных элементов		
	Ш – UUU	Безопорного исполнения (шинный)	Где UUU – линейное напряжение сети, кВ
	UUU	Опорного исполнения	
	Г (N)	С гибким чувствительным элементом, где N – номинальное число витков оптоволоконка. Для исполнений, допускающих изменение числа витков пользователем, значение в скобках не указывается	
В	Номинальный ток в амперах. В скобках указывается значение расширенного первичного тока, если не указано – принимается равным 120% от номинального		
Г	Класс точности прибора при измерении тока и предельная кратность для исполнения в релейном классе точности		
Д	Соответствие унифицированным классам точности		
	Без буквы	Стандартный класс точности, указанный в поз.Д	
	УКТ	Где УКТ – Кодировка унифицированного класса точности в соответствии с данными ТУ	
Е	Н/К	Наличие модуля оцифровки напряжения, К – Класс точности прибора при измерении напряжения	
Ж	Диапазон рабочих температур чувствительного элемента		
	КК	Где КК – климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 (например – УХЛ1)	
	С	Специальное исполнение. Значения рабочих температур из допустимого диапазона (минус 60... плюс 180 °С) указываются в паспорте на прибор и маркировочной табличке на корпусе изделия	

Примеры обозначения:

ТТЭО – 110 – 2000 – 0.2S-5ТРЕ63 – УХЛ1

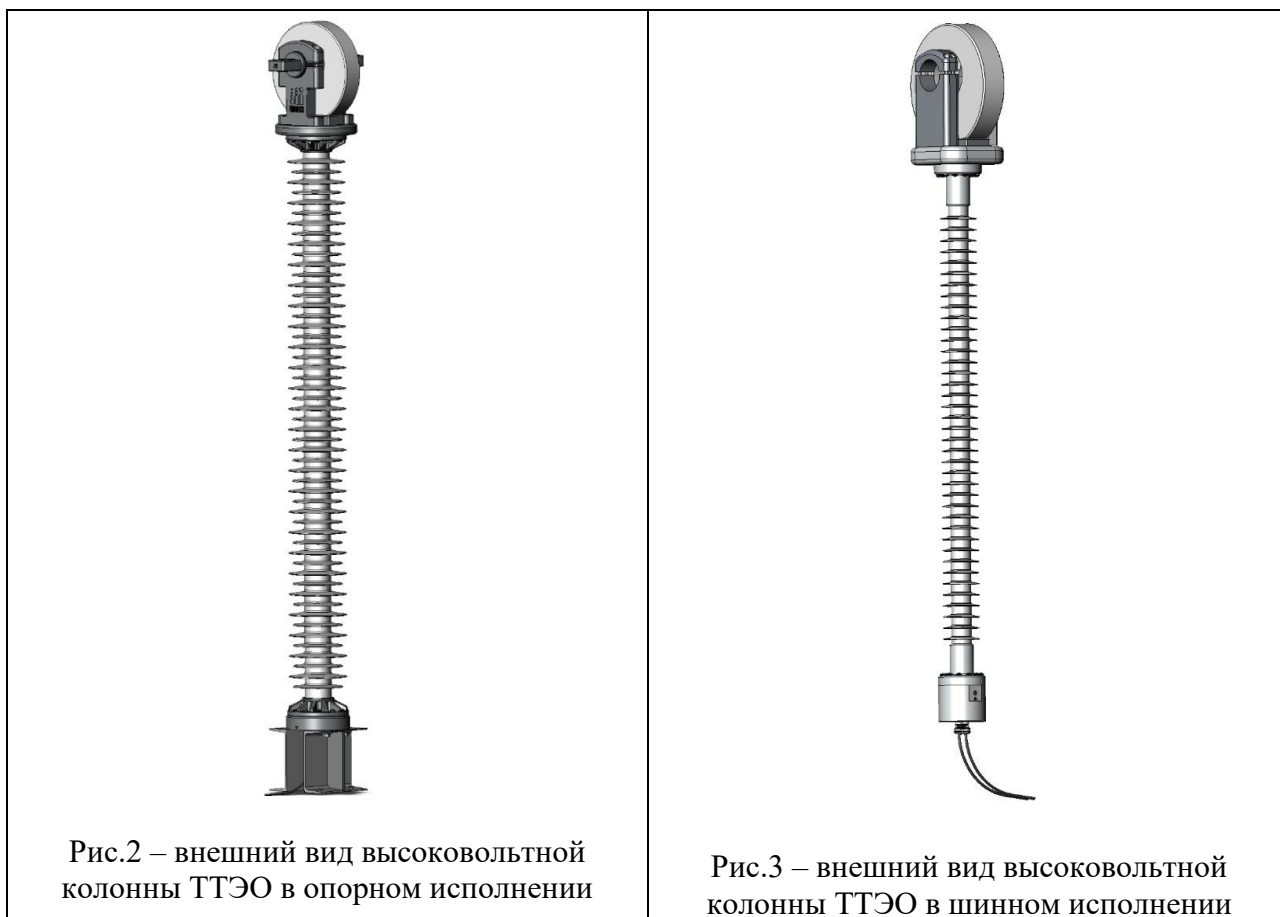
Трансформатор тока электронный оптический типа ТТЭО, в опорном исполнении на 110 кВ, номинальный ток 2000 А, имеющий класс точности 0.2S для коммерческого учета и

класс точности 5TPE с предельной кратностью 63 для релейной защиты, с климатическим исполнением УХЛ1.

ТТЭО – К – 110 – 2000 – 0.2S-5TPE63 / Ш – 220 – 250(1200) – 0.2S-5TPE144-1И1Р / Г(1) – 70000(190000) – 0.5 – Н/0.1 – УХЛ1

Трансформатор тока электронный оптический типа ТТЭО, с комбинированными датчиками: фаза А в опорном исполнении на 110 кВ, номинальный ток 2000 А, имеющий класс точности 0.2S для коммерческого учета и класс точности 5TPE с предельной кратностью 63 для релейной защиты, фаза В в шинном исполнении на 220 кВ, номинальный ток 250 А, расширенный первичный ток 1200 А, имеющий класс точности 0.2S для коммерческого учета и класс точности 5TPE с предельной кратностью 144 для релейной защиты, соответствующий унифицированному классу точности 1И1Р, фаза С – гибкий чувствительный элемент, имеющий при одном оптическом витке номинальный ток 70 кА и расширенный первичный ток 190 кА, с модулем измерения вторичного напряжения ТН, имеющим класс точности 0.1 с климатическим исполнением УХЛ1. Заводской номер трансформатора наносится на самоклеящуюся информационную табличку (шильд) на корпусе.

Внешний вид:



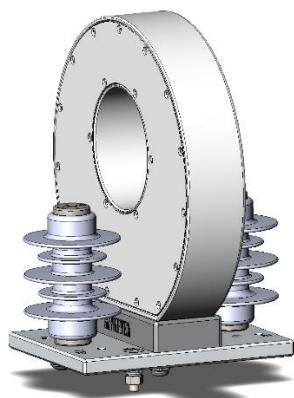


Рис.4 – чувствительный элемент ТТЭО в шинном исполнении на низкие классы напряжений

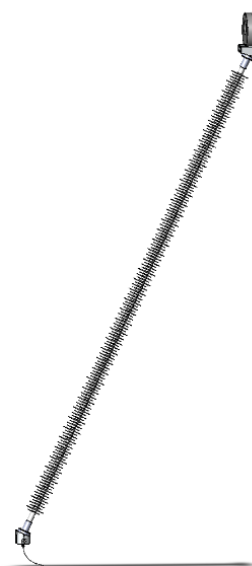


Рис.6 – высоковольтная колонна ТТЭО в шинном исполнении для установки на полюс выключателя



Рис.5 – гибкий чувствительный элемент ТТЭО-Г



Рис.7 – Электронный блок ТТЭО в стандартном исполнении (вид спереди)



Рис.8 – Электронный блок ТТЭО в исполнении с модулем дополнительных интерфейсов (вид спереди)

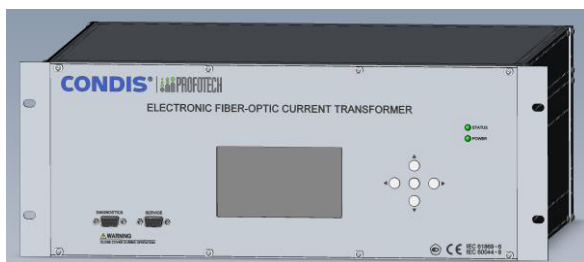


Рис.9 – Электронный блок ТТЭО в стандартном исполнении предназначенном для поставки на экспорт (вид спереди) (пример использования совместного логотипа с дистрибьютером)



Рис.10 – Электронный блок ТТЭО (вид сзади)



Рис.11 – Выносной проводной измеритель температуры

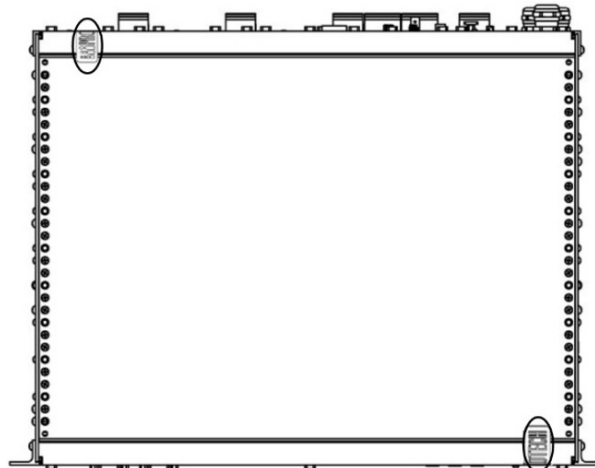
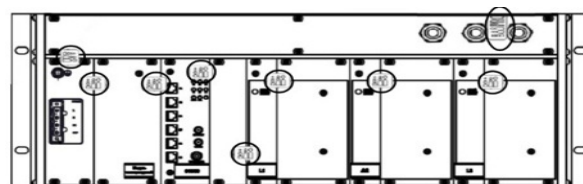


Рис.13 – Места установки заводских пломб

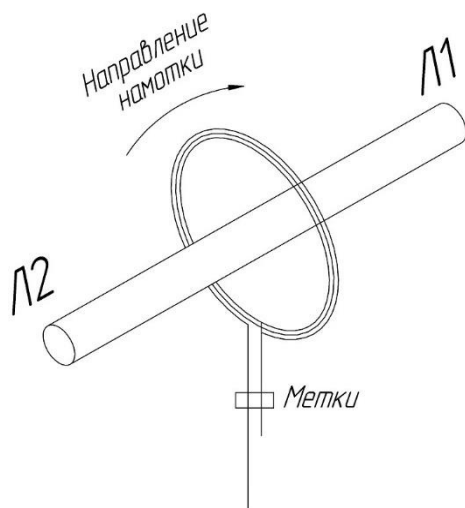


Рис.12 – Схема правильной установки гибкого чувствительного элемента ТТЭО-Г

Программное обеспечение

Встроенное ПО трансформаторов представляет собой набор микропрограмм, предназначенных для обеспечения нормального функционирования аппарата, управления интерфейсом и т.д. Данное ПО имеет метрологически значимые и незначимые части.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «Высокий».

Идентификационные данные ПО трансформаторов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Характеристики метрологически значимого ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное ПО оптической схемы	adsp21364_eom_v2.1.1.ldr	2.1.1	df4f91aa5cfa38d87de36c5740324d8c	md5
Встроенное ПО формирования данных замеров	xc3s_eom_v2.1.0.bit	2.1.0	6096ac020c89594eea60a3099a25ce7d	md5
Встроенное ПО формирования пропорциональных выходов	Sayan3_C_2017_05_31.ldr	1.1.0	276395bfa0a77267c15e12f485e216c3	md5

Примечание: допускается использование более новых версий ПО

Таблица 2 – Характеристики метрологически не значимого ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное ПО формирования пакета данных МЭК 61850-9-2	iec61850.img.bin	6.09	0ee0959756c4dbbe402f1e46f9a3c48e	md5
Встроенное ПО индикации состояния на экране устройства	sam3x4e_mu_v1.4.6.bin	1.4.6	27a726898397c86b480920da4c09 3b08	md5
Встроенное ПО Оптического термометра	sam3x4e_termometr_v1.4.1.bin	1.4.1	c27c03ae2cf62a7e6f90b831f5023a9a	md5

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное ПО ARM EOM	sam7x256_eom_v1.4.0.bin	1.4.0	f7ac24c4849ab098f7b68a4f7835d1b5	md5

Примечание: допускается использование более новых версий ПО

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измеряемых величин, технические характеристики, а также пределы допускаемых основных погрешностей измерений приведены в таблице 3,4,5,6.

Таблица 3 – Метрологические и технические характеристики*

Характеристика	Значение
Номинальное напряжение, кВ	от 0 до 750
Номинальный первичный ток $I_{ном}$, А	от 1 до 600 000
Классы точности измерительного ТТ на переменном токе	0,1; 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1,0
Классы точности защитного ТТ на переменном токе	5P; 5TPE
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока, %	$\pm 0,1$; $\pm 0,2$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$
Номинальная частота измеряемого тока, Гц	от 0 (постоянный ток) до 9 000
Номинальный коэффициент расширенного первичного тока	от 1,2 до 8,0
Количество измеряемых фаз тока	от 1 до 3
Номинальное измеряемое вторичное напряжение, В	100 / $\sqrt{3}$, опционально от 1 до 300
Диапазон измеряемого вторичного напряжения, % от номинального	от 2 до 150, опционально – до 190
Номинальная частота измеряемого вторичного напряжения, Гц	от 0 (постоянный ток) до 9 000
Классы точности при измерении напряжения	0.05; 0.1; 0.2; 0.5
Количество измеряемых фаз напряжения	0 или 3
Количество вспомогательных низкоуровневых выходов	от 0 до 10
Тип вспомогательных низкоуровневых выходов	Частотный, импульсный, токовый, потенциальный, сухой контакт
Номинальное напряжение вспомогательного потенциального выхода, В	от 0,05 до 10
Максимальное сопротивление вторичной цепи вспомогательного потенциального выхода, кОм	400
Номинальный вторичный ток вспомогательного низкоуровневого токового выхода, мА	от 4 до 40

Характеристика	Значение
Максимальное сопротивление вторичной цепи вспомогательного низкочастотного токового выхода, Ом	50
Номинальный коэффициент преобразования вспомогательных частотных выходов, Гц/кА	от 1 до 150 000
Минимальное сопротивление вторичной цепи вспомогательных частотных выходов, Ом	100
Номинальное значение вспомогательного интегрирующего импульсного выхода, кА·с	от 1 до 400
Минимальное сопротивление вторичной цепи вспомогательного импульсного выхода, Ом	1000
Период обновления данных на вспомогательных низкочастотных, импульсных, токовых и Modbus портах передней панели, мс	от 0,2 до 3000
Частота дискретизации по выходу "МЭК 61850-9-2", выборка в секунду	от 100 до 64000
Тип входа синхронизации времени	1PPS оптический (спад/фронт), 1PPS электрический (спад/фронт), PTP
Период удержания частоты при отсутствии внешней синхронизации, с, не менее	60
Точность синхронизации времени по внешнему источнику, мкс	от 0,1 до 25
Диапазон пропускания частот при сохранении класса точности, Гц	от 0 до 9000

* - точные значения параметров указываются в паспорте на ТТЭО

С целью унификации исполнений ТТЭО может выпускаться в варианте соответствия унифицированным классам точности для релейной защиты (1Р, 2Р) и коммерческого учета (1И, 2И).

Таблица 4 – Метрологические характеристики унифицированных классов точности для целей коммерческого учета.

Диапазоны измерения тока	Исполнение 1И ($I_{ном} = 250 - 1000 \text{ A}$)			Исполнение 2И ($I_{ном} = 800 - 4000 \text{ A}$)			Исполнение 0И ($I_{ном} = 50 - 300 \text{ A}$)		
	Амплит. погрешн. (ε), [± %]	Значен. тока, А действ.	Погрешн. угла фазового сдвига (Δφ), [± мин]	Амплит. погрешн. (ε), [± %]	Значен. тока, А действ.	Погрешн. угла фазового сдвига (Δφ), [± мин]	Амплит. погрешн. (ε), [± %]	Значен. тока, А действ.	Погрешн. угла фазового сдвига (Δφ), [± мин]
Нижний диапазон	0,75	2.5	30'	0,75	8	30'	0,75	0.5	30'
	0,35	12.5	15'	0,35	40	15'	0,35	2.5	15'
	0,2	50	10'	0,2	160	10'	0,2	5	10'
Верхняя граница	0,2	1200	10'	0,2	4800	10'	0,2	300	10'
	0,5	1500	20'	0,5	6400 ¹	20'	0,5	350	20'

¹ Данный ток указан справочно и не обязан обеспечиваться в длительном режиме по условиям.

Таблица 5 – Метрологические характеристики для унифицированных классов точности для целей релейной защиты

Диапазоны измерения тока	Исполнение 1Р (для РЗА ВЛ и Т)			Исполнение 2Р (для РЗА Низкой стороны АТ)			Исполнение 0Р (для РЗА ВЛ и Т)		
	Амплит. погрешн. (ε), [± %]	Значен. тока, А действ.	Погрешн. угла фазового сдвига (Δφ), [± мин]	Амплит. погрешн. (ε), [± %]	Значен. тока, А действ.	Погрешн. угла фазового сдвига (Δφ), [± мин]	Амплит. погрешн. (ε), [± %]	Значен. тока, А действ.	Погрешн. угла фазового сдвига (Δφ), [± мин]
Нижняя граница точности	10	9	120'	10	30	120'	10	3	120'
	5	20	60'	5	78	60'	5	8	60'
	1	40	60'	1	105	60'	1	15	60'
Верхняя граница точности	1	36000	60'	1	100000	60'	1	12500	60'
	5	50000	120'	5	126000	120'	5	15000	120'
	10	55000	240'	10	140000	240'	10	18000	240'
	30 ²	90000	640'	30 ²	200000	640'	30 ²	30000	640'

При расчёте погрешностей унифицированных классов точности необходимо учитывать, что в таблицах приведены действующие значения токов без апериодической составляющей.

Для расчёта погрешности ТТЭО в переходном режиме необходимо разделить максимальное значение амплитуды тока КЗ с учетом апериодической составляющей на $\sqrt{2}$.

Допускается совмещение функций коммерческого учета и релейной защиты в рамках одного электронного блока ТТЭО, при этом, ТТЭО должен обеспечивать одновременное соответствие унифицированным классам точности, например: 1И+1Р, 2И+1Р или 2И+2Р.

Соответствие ТТЭО унифицированным классам точности должно подтверждаться протоколами испытаний, а при поставке на энергообъекты – протоколы первичной поверки должны включать указанные в Таблице 4 и Таблице 5 контрольные точки. Отметка о соответствии ТТЭО унифицированным классам точности вносится в паспорт ТТЭО поверителем в раздел сведений о первичной поверке с установкой оттиска поверительного клейма.

Соответствие ТТЭО унифицированным классам точности не отменяет для них обязательное подтверждение соответствия базовым классам точности. При этом, ТТЭО, заявленные на соответствие классам 0И, 1И и 2И должны обеспечивать базовый класс точности 0.2S, а заявленные на соответствие классам 1Р и 2Р – должны обеспечивать базовый класс точности 5TRP.

ТТЭО, заявленные на унифицированные классы точности 1Р или 2Р, должны обеспечивать работоспособность прибора и выдачу измеренных данных без флагов качества «invalid» вплоть до указанных в паспорте на ТТЭО токов динамической стойкости, при этом, при превышении верхней границы точности заявленного унифицированного класса точности допускается повышение амплитудной погрешности ТТЭО до 50%, угловая погрешность в данных режимах не нормируется.

² Допускается подтверждения погрешности в данной точке путем подачи кратного значения тока на ТТЭО меньшего номинала с большим числом оптических витков в измерительном контуре, с пересчетом тока на число витков данного исполнения.

Таблица 6 – Условия применения трансформаторов тока электронных оптических типа ТТЭО

Характеристика	Значение	
Климатическое исполнение элементов ТТЭО по ГОСТ 15150-69	Чувствительный элемент, соединительный кабель и муфта	У, ТМ, УХЛ (ХЛ), ТС, Т, ТВ или специальное в диапазоне от -60 до +70
	Электронные блоки	УХЛ
	Чувствительный элемент, соединительный кабель и муфта	1; 2; 3; 4; 5
	Электронные блоки	4.1; 4.2
Рабочая температура воздуха при эксплуатации, °С	Чувствительный элемент, соединительный кабель и муфта	В соответствии с климатическим исполнением по ГОСТ 15150-69 или специальное в диапазоне от -60 до +70
	Электронные блоки	В соответствии с климатическим исполнением по ГОСТ 15150-69
Предельная рабочая температура воздуха при эксплуатации, °С	Чувствительный элемент, соединительный кабель и муфта	В соответствии с климатическим исполнением по ГОСТ 15150-69 или специальное в диапазоне от -60 до +70
	Электронные блоки	В соответствии с климатическим исполнением по ГОСТ 15150-69 или специальное в диапазоне от -5 до +50
Предельно допустимая температура воздуха при транспортировке, °С	от -60 до +70	
Рабочие значения влажности воздуха	В соответствии с климатическим исполнением по ГОСТ 15150-69	
Тип атмосферы по ГОСТ 15150-69	Чувствительный элемент, соединительный кабель и муфта	I; II; III; IV
	Электронные блоки	I, II

Характеристика	Значение	
Воздействие солнечной радиации на элементы ТТЭО	Чувствительный элемент, соединительный кабель	Не более 1125 Вт/м ²
	Электронные блоки и муфта	не нормируется
Верхнее предельное значение скорости ветра	Чувствительный элемент	50 м/с
	Электронные блоки, соединительный кабель и муфта	не нормируется
Толщина гололеда, мм	Чувствительный элемент	20 мм
	соединительный кабель и муфта	не нормируется
	Электронные блоки	Не допускается
Конденсация влаги на элементах конструкции	Чувствительный элемент, высоковольтная колонна, соединительный кабель и муфта	Разрешается
	Электронные блоки	Не допускается
Высота над уровнем моря, м	До 1000 м – на номинальных классах напряжения и номинальных токах Свыше 1000 м – с пересчетом параметров высоковольтной изоляции и предельного превышения температуры токоведущей шины	
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 60 до 106,7 (от 460 до 800)	
Группа механического исполнения чувствительных элементов по ГОСТ 17516.1-90	М6	
Группа механического исполнения электронных блоков по ГОСТ 17516.1-90	М40	
Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK64	9	
Рабочее положение первичных датчиков тока	Любое	

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на табличку трансформаторов методом термопечати или трафаретной печати или на титульные листы паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведён в таблице 7.

Таблица 7 – Комплект поставки

Наименование изделия	Количество
Электронно-оптический блок	По числу контуров измерения
Внешний резервированный блок питания с защитой от кратковременного пропадания напряжения и возможностью замены блоков в горячем режиме	От 0 до 2*
Катушка с волоконно-оптическим кабелем для соединения чувствительного элемента с электронно-оптическим блоком	0 или 1 комплект*
Высоковольтные колонны для исполнений с жестким чувствительным элементом	0 или 1 комплект*
Гибкий чувствительный элемент для исполнения ТТЭО-Г	0 или 1 комплект*
Шкаф с оптической кабельной муфтой	0 или 1 комплект*
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Инструкция по монтажу и наладке	1 шт.
Комплект технической документации	1 шт.

* - в зависимости от комплектации поставки

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в РЭ 26.51.43-010-69571383-2021 «Руководство по эксплуатации. Трансформаторы тока электронные оптические типа ТТЭО».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к трансформаторам тока электронным оптическим типа ТТЭО

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

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия»;

ТУ 26.51.43-001-69571383-2020 «Технические условия. Трансформаторы тока электронные оптические типа ТТЭО».

Изготовители

Акционерное общество «Профотек» (АО «Профотек»)

ИНН 7703733861

Адрес: 109316, г. Москва, Волгоградский пр-кт, д. 42, к. 5, эт. 2, помещ. I, ком. 1

Адрес места осуществления деятельности: 109316, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Печатники, пр-кт Волгоградский, д. 42, к. 5, помещ. 1Н, эт. 2, ком. № 83

Тел.: +7(495)775-83-39

E-mail: info@profotech.ru

Web-сайт: www.profotech.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-Производственный Центр Профотек» (ООО «НПЦ Профотек»)

ИНН 7731352307

Адрес: 143026, г. Москва, Инновационный центр «Сколково», Большой б-р, 42, стр. 1, ч. помещ. 334, раб. 67

Тел.: +7(916)982-18-75

E-mail (руководителя): kurovich@profotech.ru

Испытательный центр

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

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

Телефон: +7(495) 437-55-77

Факс: +7(495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

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

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» сентября 2024 г. № 2107

Регистрационный № 56381-14

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные Rosemount 644, Rosemount 3144P

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные Rosemount 644, Rosemount 3144P (далее по тексту – ПИ или преобразователи) предназначены для измерения и преобразования сигналов первичных измерительных преобразователей (термопреобразователей сопротивления, преобразователей термоэлектрических и устройств, имеющих на выходе сигналы в виде изменения электрического сопротивления и электрического напряжения постоянного тока) в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА, а так же в цифровые сигналы коммуникационных протоколов HART, Foundation fieldbus, Profibus PA (для Rosemount 644) и HART, Foundation fieldbus (для Rosemount 3144P).

Описание средства измерений

Принцип действия ПИ основан на измерении и преобразовании сигнала первичного измерительного преобразователя в унифицированный выходной сигнал электрического постоянного тока от 4 до 20 мА с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом в стандарте протокола HART или в полностью цифровые сигналы Foundation fieldbus (для Rosemount 644 и Rosemount 3144P), Profibus PA (только для Rosemount 644).

ПИ конструктивно выполнены в корпусе с расположенными на нем клеммами для подачи напряжения питания, подключения входного и выходного сигналов. Преобразователи выполнены на основе микропроцессора и обеспечивают аналого-цифровое преобразование сигнала первичного измерительного преобразователя, обработку результатов измерений и их передачу по цифровым интерфейсам и/или по стандартному выходному сигналу от 4 до 20 мА.

ПИ Rosemount 644, Rosemount 3144P имеют исполнения стандартной и повышенной точности, исполнения, отличающиеся конструкцией, цифровым интерфейсом связи и наличием жидкокристаллического дисплея.

ПИ Rosemount 644 и Rosemount 3144P могут быть одноканальными или многоканальными.

ПИ могут работать с термопреобразователями сопротивления и термоэлектрическими преобразователями, номинальные статические характеристики преобразования (НСХ) которых указаны в таблице 8, а также с преобразователями, имеющими на выходе сигналы в виде изменения электрического сопротивления или электрического напряжения постоянного тока. Настройку ПИ (тип входного сигнала, диапазон измерений, схему подключения и т.д.) можно изменять, используя полевой коммутатор или HART-модем и компьютер с установленной программой AMS (для ПИ с цифровыми сигналами Foundation fieldbus и Profibus PA необходимо дополнительное оборудование).

Монтаж ПИ Rosemount 644 может осуществляться в соединительной головке, смонтированной непосредственно вместе с первичным преобразователем, либо отдельно (на

монтажном кронштейне). Также ПИ Rosemount 644 имеет исполнение для монтажа на рейке стандарта DIN.

ПИ Rosemount 3144P с опцией X-Well обеспечивают расчет значения температуры среды в трубопроводе с помощью встроенного в преобразователи программного модуля.

Фотографии общего вида преобразователей представлены на рисунках 1-2.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователей измерительных Rosemount 644



Рисунок 2 – Общий вид преобразователей измерительных Rosemount 3144P

Пломбирование ПИ не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на ПИ не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) преобразователей является неизменяемым и нечитаемым. Уровень защиты ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014: программное обеспечение защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 1-7.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО 644 Fieldbus

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование встроенного ПО	644FF_HORNET.BIN
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.01.011
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО 644 Profibus PA

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование встроенного ПО	644PA_HORNET.BIN
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.1.016
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

Таблица 3 – Данные ПО «644 HART» (кроме «644R HART»)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	644_rel.d90
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии

Таблица 4 – Данные ПО «644R HART»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	644_rel.HEX
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО 3144P Fieldbus

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование встроенного ПО	3144FF_HORNET.BIN
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.03.002
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

Таблица 6 – Идентификационные данные ПО 3144P HART

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование встроенного ПО	3144_rel.d90
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

Таблица 7 – Идентификационные данные ПО 3144P HART X-Well

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование встроенного ПО	3144 X-Well_rel.d90
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

Метрологические и технические характеристики

Таблица 8 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	644	644 повышенной точности	3144Р	3144Р повышенной точности
Диапазон измерений температуры, °С				
1. Термопреобразователей сопротивления с НСХ:				
Pt100 ($\alpha=0,00385$)	от -200 до +850			
Pt100 ($\alpha=0,00385$) ¹⁾	-		от -50 до +300	-
Pt200 ($\alpha=0,00385$)	от -200 до +850			
Pt500 ($\alpha=0,00385$)	от -200 до +850			
Pt1000 ($\alpha=0,00385$)	от -200 до +300			
Pt50 ($\alpha=0,00391$) (50П)	от -200 до +550			
Pt100 ($\alpha=0,00391$) (100П)	от -200 до +550			
Cu50 ($\alpha=0,00426$)	от -50 до +200			
Cu100 ($\alpha=0,00426$)	от -50 до +200			
Cu10 ($\alpha=0,00428$) (10М)	от -50 до +250			
Cu50 ($\alpha=0,00428$) (50М)	от -185 до +200			
Cu100 ($\alpha=0,00428$)	от -185 до +200			
Ni120 ($\alpha=0,00617$)	от -70 до +300			
2. Преобразователей термоэлектрических с НСХ:				
В	от +100 до +1820			
Е	от -200 до +1000 (для HART); от -50 до +1000 (для Foundation fieldbus и Profibus PA)		от -200 до +1000	
Ј	от -180 до +760			
К	от -180 до +1372			
Н	от -200 до +1300			
Р	от 0 до +1768			
Ѕ	от 0 до +1768			
Т	от -200 до +400			
Л	от -200 до +800			
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, мВ	от -10 до +100			
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	от 0 до 2000			

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	644	644 повышенной точности	3144Р	3144Р повышенной точности
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения и преобразования в температуру сигналов от, °С ²⁾ 1. Термопреобразователей сопротивления с НСХ:				
Pt100 ($\alpha=0,00385$)	±0,15	±0,10	±0,10	±0,08
Pt100 ($\alpha=0,00385$) ¹⁾	-	-	$\pm(0,29+0,01 \cdot t - t_{окр})^*$	-
Pt200 ($\alpha=0,00385$)	±0,27	±0,22	±0,22	±0,176
Pt500 ($\alpha=0,00385$)	±0,19	±0,14	±0,14	±0,112
Pt1000 ($\alpha=0,00385$)	±0,19	±0,10	±0,10	±0,08
Pt50 ($\alpha=0,00391$) (50П)	±0,30	±0,20	±0,20	±0,16
Pt100 ($\alpha=0,00391$) (100П)	±0,15	±0,10	±0,10	±0,08
Cu50 ($\alpha=0,00426$)	±1,34	±0,34	±0,34	±0,272
Cu100 ($\alpha=0,00426$)	±0,67	±0,17	±0,17	±0,136
Cu10 ($\alpha=0,00428$) (10М)	±1,40	±1,00	±1,00	±0,8
Cu50 ($\alpha=0,00428$) (50М)	±1,34	±0,34	±0,34	±0,272
Cu100 ($\alpha=0,00428$)	±0,67	±0,17	±0,17	±0,136
Ni120 ($\alpha=0,00617$)	±0,15	±0,08	±0,08	±0,064
2. Преобразователей термоэлектрических с НСХ ³⁾				
В	±3,00 (от +100 до +300 °С); ±0,77 (св. +300 до +1820 °С)	±3,00 (от +100 до +300 °С); ±0,75 (св. +300 до +1820 °С)	±3,00 (от +100 до +300 °С); ±0,75 (св. +300 до +1820 °С)	—
Е	±0,20	±0,20	±0,20	—
J	±0,35	±0,25	±0,25	—
К	±0,70 (от -180 до -90 °С); ±0,50 (св. -90 до +1372 °С)	±0,50 (от -180 до -90 °С); ±0,25 (св. -90 до +1372 °С)	±0,50 (от -180 до -90 °С); ±0,25 (св. -90 до +1372 °С)	—
N	±0,50	±0,40	±0,40	—
R	±0,75	±0,60	±0,60	—
S	±0,70	±0,50	±0,50	—
T	±0,35	±0,25	±0,25	—
L	±1,00	±0,25	±0,25	—
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ	±0,03	±0,03	±0,03	—

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	644	644 повышенной точности	3144Р	3144Р повышенной точности
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	±0,6	±0,6	±0,6	—
Температура окружающей среды, °С	от -60 до +85 ⁴⁾			
Пределы дополнительной абсолютной погрешности измерения и преобразования в температуру, вызванная влиянием температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур на каждый 1 °С сигналов от, °С ⁵⁾⁶⁾ 1. Термопреобразователей сопротивления с НСХ:				
Pt100 (α=0,00385)	±0,003	±0,0015		
Pt100 (α=0,00385) ¹⁾	-	±0,0058	-	
Pt200 (α=0,00385)	±0,004	±0,0023		
Pt200 (α=0,00385)	±0,004	±0,0023		
Pt500 (α=0,00385)	±0,003	±0,0015		
Pt1000 (α=0,00385)	±0,003	±0,0015		
Pt50 (α=0,00391) (50П)	±0,004	±0,0030		
Pt100 (α=0,00391)	±0,003	±0,0015		
Cu50 (α=0,00426)	±0,008	±0,0030		
Cu100 (α=0,00426)	±0,004	±0,0015		
Cu10 (α=0,00428)	±0,03	±0,0015		
Cu50 (α=0,00428)	±0,008	±0,0030		
Cu100 (α=0,00428) (100M)	±0,004	±0,0015		
Ni120 (α=0,00617) (120H)	±0,003	±0,0010		
2. Преобразователей термоэлектрических с НСХ:				
В	±0,014 (t≥1000 °С);		±0,014 (t≥1000 °С);	
	±[0,032-(0,0025 % от (t-300))] (300 °С≤t<1000 °С);		±[0,029-(0,0021 % от (t-300))] (300 °С≤t<1000 °С);	
	±[0,054-(0,011 % от (t-100))] (100 °С≤t<300 °С)		±[0,046-(0,0086 % (t-100))] (100 °С≤t<300 °С)	
Е	±[0,005+(0,0043 % от t)]		±[0,004+(0,00043 % от t)]	

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	644	644 повышенной точности	3144Р	3144Р повышенной точности
J	$\pm[0,0054+(0,00029 \% \text{ от } t)] (t \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C});$		$\pm[0,004+(0,00029 \% \text{ от } t)] (t \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C});$	
	$\pm[0,0054+(0,0025 \% \text{ от } t)] (t < 0 \text{ } ^\circ\text{C})$		$\pm[0,004+(0,0020 \% \text{ от } t)] (t < 0 \text{ } ^\circ\text{C})$	
K	$\pm[0,0061+(0,0054 \% \text{ от } t)] (t \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C});$		$\pm[0,005+(0,00054 \% \text{ от } t)] (t \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C});$	
	$\pm[0,0061+(0,0025 \% \text{ от } t)] (t < 0 \text{ } ^\circ\text{C})$		$\pm[0,005+(0,0020 \% \text{ от } t)] (t < 0 \text{ } ^\circ\text{C})$	
N	$\pm[0,0068+(0,00036 \% \text{ от } t)]$		$\pm[0,005+(0,00036 \% \text{ от } t)]$	
R	$\pm 0,016 (t \geq 200 \text{ } ^\circ\text{C});$		$\pm 0,015 (t \geq 200 \text{ } ^\circ\text{C});$	
	$\pm[0,023-(0,0036 \% \text{ от } t)] (t < 200 \text{ } ^\circ\text{C})$		$\pm[0,021-(0,0032 \% \text{ от } t)] (t < 200 \text{ } ^\circ\text{C})$	
S	$\pm 0,016 (t \geq 200 \text{ } ^\circ\text{C});$		$\pm 0,015 (t \geq 200 \text{ } ^\circ\text{C});$	
	$\pm[0,023-(0,0036 \% \text{ от } t)] (t < 200 \text{ } ^\circ\text{C})$		$\pm[0,021-(0,0032 \% \text{ от } t)] (t < 200 \text{ } ^\circ\text{C})$	
T	$\pm 0,0064 (t \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C});$		$\pm 0,005 (t \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C});$	
	$\pm[0,0064+(0,0043 \% \text{ от } t)] (t < 0 \text{ } ^\circ\text{C})$		$\pm[0,005+(0,0036 \% \text{ от } t)] (t < 0 \text{ } ^\circ\text{C})$	
L	$\pm 0,007 (t \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C});$		$\pm 0,005 (t \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C});$	
	$\pm[0,007-(0,003 \% \text{ от } t)] (t < 0 \text{ } ^\circ\text{C})$		$\pm[0,005+(0,003 \% \text{ от } t)] (t < 0 \text{ } ^\circ\text{C})$	
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, вызванная влиянием температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур на каждый 1 °С, мВ ⁵⁾⁶⁾	$\pm 0,0005$		$\pm 0,00025$	
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току, вызванная влиянием температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур на каждый 1 °С, Ом ⁵⁾⁶⁾	$\pm 0,0084$		$\pm 0,007$	
Максимальная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °С, %	95		99	

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	644	644 повышенной точности	3144P	3144P повышенной точности
Выходной сигнал	от 4 до 20 мА; HART; Foundation fieldbus; Profibus PA		от 4 до 20 мА; HART; Foundation fieldbus	
Пульсация аналогового выходного сигнала от диапазона изменения выходного сигнала, %, не более	0,625			
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности от изменения номинального напряжения питания, % от диапазона измерений / 1 В	±0,005			
Примечания: ¹⁾Для ПИ Rosemount 3144 с опцией X-Well. ²⁾Основная абсолютная погрешность ПИ с выходным сигналом от 4 до 20 мА равна сумме основной абсолютной погрешности измерения и преобразования в температуру сигналов измерительных преобразователей и основной приведенной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока. Основная приведенная погрешность преобразования цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока равна: - ±0,03 % от диапазона измерения первичного преобразователя (для Rosemount 644); - ±0,02 % от диапазона измерения первичного преобразователя (для Rosemount 644 повышенной точности, Rosemount 3144P и Rosemount 3144P повышенной точности). ³⁾ Основная абсолютная погрешность ПИ при работе с преобразователями термоэлектрическими равна сумме основной абсолютной погрешности измерения сигнала ТП и абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары, равной ±0,5 °C (для Rosemount 644); ±0,25 °C (для Rosemount 644 повышенной точности, Rosemount 3144P и Rosemount 3144P повышенной точности). ⁴⁾ Диапазон температур окружающей среды зависит от исполнения ПИ в соответствии с его эксплуатационной документацией. ⁵⁾ При отклонении температуры окружающей среды от +20 °C. Для диапазона температур окружающей среды от -40 до +85 °C. Пределы дополнительной погрешности измерения на 1 °C, в диапазоне температуры окружающей среды от минус 60 °C до минус 40 °C в 3 раза выше значений, указанных в таблице. Пример расчета суммарной погрешности преобразования в температуру, при температуре окружающей среды минус 56 °C для преобразователя Rosemount 3144P с HCX Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$), настроенного на диапазон измерений от 0 до 100°C для цифрового выходного сигнала: $0,1+0,0015*[20 - (-40)] + 0,0045*[-40 - (-56)] = 0,202\text{ }^{\circ}\text{C}$ ⁶⁾ Дополнительная абсолютная погрешность ПИ с выходным сигналом от 4 до 20 мА равна сумме дополнительной абсолютной погрешности измерения и преобразования в температуру сигналов измерительных преобразователей и дополнительной приведенной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока. Дополнительная приведенная погрешность преобразования цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока равна ±0,001 % от диапазона измерения первичного преобразователя. * t – значение измеряемой температуры, °C; t_{окр}– температура окружающей среды, °C				

Таблица 9 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	644	644 повышенной точности	3144Р	3144Р повышенной точности
Напряжение питания, В - от 4 до 20 мА, HART - Foundation fieldbus - Profibus PA	от 12,0 до 42,4 от 9,0 до 32,0 от 9,0 до 32,0		от 12,0 до 42,4 от 9,0 до 32,0 —	
Сопротивление нагрузки, Ом - от 4 до 20 мА - HART	от 0,1 до 1000 от 250 до 1100			
Вид взрывозащиты	«искробезопасная цепь» уровня «ia»; защита от воспламенения пыли “t” уровня “tb” «взрывонепроницаемая оболочка»			
Мощность, Вт, не более	1			
Устойчивость к воздействию внешнего переменного магнитного поля: - частота, Гц - напряженность, А/м, не более	от 49 до 51 400			
Устойчивость к воздействию синусоидальной вибрации - для всех исполнений кроме HART - для HART	группа GX частота от 10 до 60 Гц смещение 0,21 мм, частота 60 до 2000 Гц ускорение 3g; частота от 10 до 60 Гц смещение 0,35 мм, частота 60 до 2000 Гц ускорение 5g		группа GX частота от 10 до 60 Гц смещение 0,21 мм, частота 60 до 2000 Гц ускорение 3g	
Степень защиты от воды и пыли	IP66, IP68			
Габаритные размеры корпуса, ширина × высота × длина, мм, не более	110×117×117		123×123×135	
Масса, кг, не более	1,9		3,7	
Средний срок службы, лет, не менее	30			

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность ПИ Rosemount 644

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь измерительный Rosemount 644	Согласно заказу	1 шт.
Преобразователь измерительный Rosemount 644 с интерфейсом HART. Руководство по эксплуатации	00809-0207-4728	1 экз. на 10 шт. и меньшее количество при поставке в один адрес
Преобразователь измерительный Rosemount 644 с интерфейсом Foundation fieldbus. Руководство по эксплуатации	00809-0407-4728	
Преобразователь измерительный Rosemount 644 с интерфейсом Profibus PA. Руководство по эксплуатации	00809-0307-4728	
Преобразователи измерительные Rosemount 644, Rosemount 3144P. Методика поверки	МП 207-007-2018 с изменением №1	1 экз.
Преобразователь измерительный Rosemount 644. Паспорт	12.5314.001.00 ПС	
Лист технических данных. Преобразователи измерительные Rosemount 644	0813-0107-4728	По требованию заказчика

Таблица 11 – Комплектность ПИ Rosemount 3144P

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь измерительный Rosemount 3144P	Согласно заказу	1 шт.
Руководство по эксплуатации Преобразователи измерительные Rosemount 3144P	00809-0107-4021	1 экз. на 10 шт. и меньшее количество при поставке в один адрес
Преобразователи измерительные Rosemount 644, Rosemount 3144P. Методика поверки	МП 207-007-2018 с изменением №1	
Преобразователь измерительный Rosemount 3144P. Паспорт	12.5314.002.00 ПС	1 экз.
Лист технических данных. Преобразователи измерительные Rosemount 3144P	0813-0107-4021	По требованию заказчика

Сведения о методиках (методах) измерений

Приведены в п. 1.1.1 руководств по эксплуатации: Преобразователь измерительный Rosemount 3144P № 00809-0107-4021 и в п. 1.1.1 Преобразователь измерительный Rosemount 644 с интерфейсом HART № 00809-0207-4728.

Нормативные документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным Rosemount 644, Rosemount 3144P

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия;

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования;

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры;

ТУ 4211-021-51453097-2013 Преобразователи измерительные Rosemount 644, Rosemount 3144Р. Технические условия.

Изготовители

Фирма «Rosemount, Inc.», США

Адреса:

8200 Market Boulevard, Chanhassen, MN 55317, USA;

6021 Innovation Boulevard, Shakopee, MN 55379, USA;

12001 Technology Drive, Eden Prairie, Minnesota, MN 55344, USA

Производственная площадка:

Beijing Rosemount Far East Instrument Co. Ltd., Китай,

Адрес: Building № 1, South of Shengfang Road, Qian Gao Mi Dian, Economic Development Zone, Da Xing District, Beijing, 102600

Фирма «Emerson Process Management GmbH&Co. OHG», Германия

Адрес: Argelsrieder Feld, Wessling, D-82234, Germany

Фирма «Emerson Asia Pacific Private Limited», Сингапур

Адрес: 1 Pandan Crescent, Singapore, 128461, Republic of Singapore

Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»)

ИНН 7448024720

Адрес места осуществления деятельности: 454103, Челябинская обл., г. о. Челябинский, вн. р-н Центральный, г. Челябинск, Новоградский пр-кт, д. 15

Телефон: +7 (351) 799-51-52, факс: +7 (351) 799-55-88

E-mail: info.Metran@Emerson.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Челябинской области» (ФБУ «Челябинский ЦСМ»)

Адрес: 454020, г. Челябинск, ул. Энгельса, д. 101

Телефон/факс: (351) 232-04-01,

Web-сайт: www.chelcsm.ru

E-mail: stand@chelcsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311280.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М7

Назначение средства измерений

Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М7 (далее – прибор) предназначен для измерений технических характеристик высоковольтных выключателей, выведенных из-под высокого электрического напряжения, во время проведения периодического контроля и ремонта.

Прибор измеряет линейные и угловые перемещения элементов привода контактов высоковольтных выключателей, интервалы времени срабатывания выключателя на размыкание/замыкание.

Прибор применяется на предприятиях электроэнергетики, а также на других предприятиях, имеющих высоковольтное коммутационное оборудование.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов контроля высоковольтных выключателей основан на измерении линейных и угловых перемещений датчиков линейных и угловых перемещений и времени перемещений.

Прибор контроля высоковольтных выключателей состоит из измерительного блока, датчиков линейного и углового перемещения и соединительных кабелей. В измерительный блок входят: микро-ЭВМ; коммутатор электрического напряжения; канал запуска измерений; аналого-цифровые преобразователи напряжений, сопротивлений и токов; преобразователи сопротивлений замкнутого/разомкнутого положения контактов выключателя в соответствующие дискретные сигналы.

Датчик линейного перемещения состоит из специального стержня с калиброванной резьбой на его поверхности и втулки с чувствительным элементом, в котором при движении стержня возбуждаются электрические импульсы.

Датчик углового перемещения состоит из вращающегося градуированного диска и оптоэлектрической пары. Измерение перемещений осуществляется путем подсчета количества импульсов, поступающих от подключенного датчика, и умножения полученного результата на соответствующий шаг дискретизации.

Отсчет интервалов времени производится от момента появления напряжения на выходе коммутатора или от момента появления напряжения на входе канала запуска.

Общий вид средства измерений представлен на рисунке 1. Цвет кейса может отличаться от приведенного на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид средства измерений

Пломбирование прибора в целях предотвращения доступа к элементам конструкции осуществляется нанесением пломбы на верхний левый винт крепления передней панели.

Знак поверки в виде наклейки наносится на переднюю панель прибора.

Заводской номер в виде цифро-буквенного обозначения, состоящего из трех арабских цифр и буквы латинского алфавита, наносится на информационную табличку, расположенную на задней части кейса прибора.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) прибора управляет работой структурных элементов измерительного блока и обеспечивает: расчет электрического сопротивления, сохранение результатов измерений в энергонезависимой памяти прибора и их вывод на дисплей прибора.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО:

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Версия 3.1

Конструкция прибора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО средства измерений и измерительную информацию.

ПО не оказывает влияния на метрологические характеристики прибора.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений линейных перемещений, мм	от 1 до 550 от 1 до 700 от 1 до 900
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений линейных перемещений, мм	± 1
Диапазон измерений угловых перемещений, °	от 0,2 до 360
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угловых перемещений, °	$\pm [0,2 + 0,001 \cdot \alpha_x]$, где α_x – измеренное значение плоского угла, °
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, А	от –14 до +14
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, А	$\pm [0,2 + 0,01 \cdot I_x]$, где I_x – измеренное значение силы постоянного электрического тока, А
Диапазон измерений интервалов времени, с	от 0,001 до 5,2
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений интервалов времени, мс	$\pm 10^{-4} \cdot [1 + t_x]$, где t_x – измеренное значение интервала времени, с
Диапазон измерений электрического напряжения постоянного тока по каналу «Напряжение коммутатора», В	от –350 до +350
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока каналом «Напряжение коммутатора», В	$\pm [2 + 0,005 \cdot U_x]$, где U_x – измеренное значение электрического напряжения, В
Диапазоны измерений электрического напряжения постоянного тока по каналу «Вход аналоговый», В	от –1 до +1 от –6 до +6 от 0 до +12
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока по каналу «Вход аналоговый», В: – в диапазоне измерений от –1 до +1 В – в диапазонах измерений от –6 до +6 В и от 0 до +12 В	$\pm [0,01 + 0,005 \cdot U_x]$ $\pm [0,1 + 0,005 \cdot U_x]$, где U_x – измеренное значение электрического напряжения, В
Диапазоны измерений электрического сопротивления постоянному току канала «Вход аналоговый», Ом: – сила измерительного электрического тока 4 мА – сила измерительного электрического тока 60 мА	от 0 до 160 от 0 до 2500

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом: – в диапазоне от 0 до 160 Ом – в диапазоне от 0 до 2500 Ом	$\pm[2+0,015 \cdot R_x]$, $\pm[20+0,015 \cdot R_x]$, где R_x – измеренное значение электрического сопротивления, Ом

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов измерений силы электрического тока коммутатора, шт.	2
Количество контролируемых контактов выключателя, шт.	4
Количество каналов измерений перемещений, шт.	1
Количество каналов передачи данных, шт.	4
Электрическое напряжение питания, В: – переменного тока частотой 50 Гц – постоянного тока (любой полярности)	от 100 до 242 от 100 до 300
Потребляемая мощность, Вт, не более	60
Габаритные размеры, мм, не более: – измерительного блока – измерительного стержня в футляре – укладочного ящика с приспособлениями – транспортной тары	360×290×165 Ø25×1120 400×250×190 860×350×275
Защита от поражения электрическим током	Класс защиты I по ГОСТ 12.2.091-2012
Масса, кг, не более: – измерительного блока – укладочного ящика с приспособлениями – измерительного стержня в футляре – прибора в транспортной таре	7 12 0,5 24
Срок службы до списания, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	10000

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель прибора промышленной цифровой печатью на полиэфирной пленке, на титульный лист формуляра – печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Измерительный блок ПКВ/М7	026.00.00.000	1
Датчик линейного перемещения ДП12	012.00.00.000	1
Датчик углового перемещения ДП21	009.00.00.000	1
Стержень измерительный в футляре. Длина 700 мм	012.03.00.000-02	1
Стержень измерительный в футляре. Длина 1000 мм	012.03.00.000	1*

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Стержень измерительный в футляре. Длина 550 мм	012.03.00.000-01	1*
Кабель датчика	010.06.00.000-01	1
Кабель датчика	010.06.00.000-02	1*
Кабели полюсов. Полюс А, В, С, D	010.05.00.000 /-01/-02/-06	4
Кабель дистанционного пуска	021.26.00.000	1
Кабель местного пуска	021.16.00.000	1
Кабель входного напряжения коммутатора	021.15.00.000	1
Кабель измерения сопротивления	026.18.00.000	1
Кабель измерения напряжения	026.19.00.000	1*
Кабель сетевой	018.09.00.000	1
Кабель LAN	024.26.00.000	1
Провод заземления.	010.01.00.000	1
Сумка для крепежных изделий	126.06.00.000	1
Сумка для кабелей	126.06.02.000	1
Комплект крепежных приспособлений	—	1
Дополнительная комплектация	—	1*
Руководство по эксплуатации	126.00.00.000 РЭ	1
Формуляр	126.00.00.000 ФО	1
Датчик ДП21. Паспорт	009.00.00.000 ПС	1
Датчик ДП12. Паспорт	012.00.00.000 ПС	1
Сертификат калибровки	—	1*
Примечание: * по заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Описание и работа» документа 126.00.00.000 РЭ «Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М7. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла»;

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

ТУ 26.51.66-026-41770454-2022 (взамен ТУ 4221-026-41770454-2005) Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М7. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)
ИНН 3812045829

Юридический адрес: 196605, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. п. Шушары, п. Шушары, тер. Пулковское, ул. Кокколевская, д. 1, стр. 1, помещ. 42-Н

Адрес места осуществления деятельности: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226

Телефон: +7(812) 500-25-48

Факс: (3952) 42-89-21

Web-сайт: www.skbpribor.ru; skbep.rf

E-mail: skb@skbpribor.ru

Испытательный центр

Восточно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11

Адрес: 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, д. 57

Телефон: (3952) 46-83-03

Факс: (3952) 46-38-48

Web-сайт: www.vniiftri-irk.ru

E-mail: office@niiftri.irk.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-08.

в части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон/факс: (8412) 49-82-65

E-mail: info@penzacsm.ru

Web-сайт: www.penzacsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311197.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М6Н

Назначение средства измерений

Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М6Н (далее – прибор) предназначен для измерения перемещения, времени движения и скорости перемещения подвижных частей высоковольтных выключателей разных типов в процессе их переключения.

Прибор измеряет линейные и угловые перемещения элементов привода высоковольтного выключателя, а также интервалы времени.

Прибор предназначен для применения на предприятиях электроэнергетики и других предприятиях, эксплуатирующих высоковольтное коммутационное оборудование.

Описание средства измерений

Принцип действия прибора контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М6Н основан на преобразовании линейного или углового перемещения подвижных частей выключателя в последовательность электрических импульсов при помощи специальных накладных датчиков и подсчета количества этих импульсов в сопоставлении с текущим временем. По этим измерениям рассчитывается скорость перемещения подвижных частей. Результаты измерений и расчета отображаются на цифровом табло прибора и на ленте встроенного термопринтера.

Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М6Н состоит из измерительного блока, датчиков линейного и углового перемещений, комплекта крепежных приспособлений и комплекта соединительных кабелей.

В измерительный блок входят микроЭВМ, преобразователи сигналов от датчиков и от контактов контролируемого выключателя, устройства коммутации контактов, таймер, жидкокристаллический дисплей и термопринтер.

Датчик линейного перемещения состоит из специального стержня с калиброванной резьбой на его поверхности и втулки с чувствительным элементом, в котором, при движении стержня возбуждаются электрические импульсы.

Датчик углового перемещения состоит из вращающегося градуированного диска и оптоэлектрической пары.

Измерение перемещений осуществляется путем подсчета в измерительном блоке количества импульсов, поступающих от подключенного датчика.

Отсчет интервалов времени в измерительном блоке производится от момента получения сигнала запуска. Моменты замыкания и размыкания контактов выключателя определяются по изменению сопротивления в подключенной к ним контролируемой цепи. Текущая скорость частей выключателя вычисляется как отношение элемента перемещения ко времени прохождения этого элемента.

Общий вид прибора с указанием мест пломбировки, нанесения знака поверки в виде наклейки, знака утверждения типа, заводского номера приведен на рисунке 1.

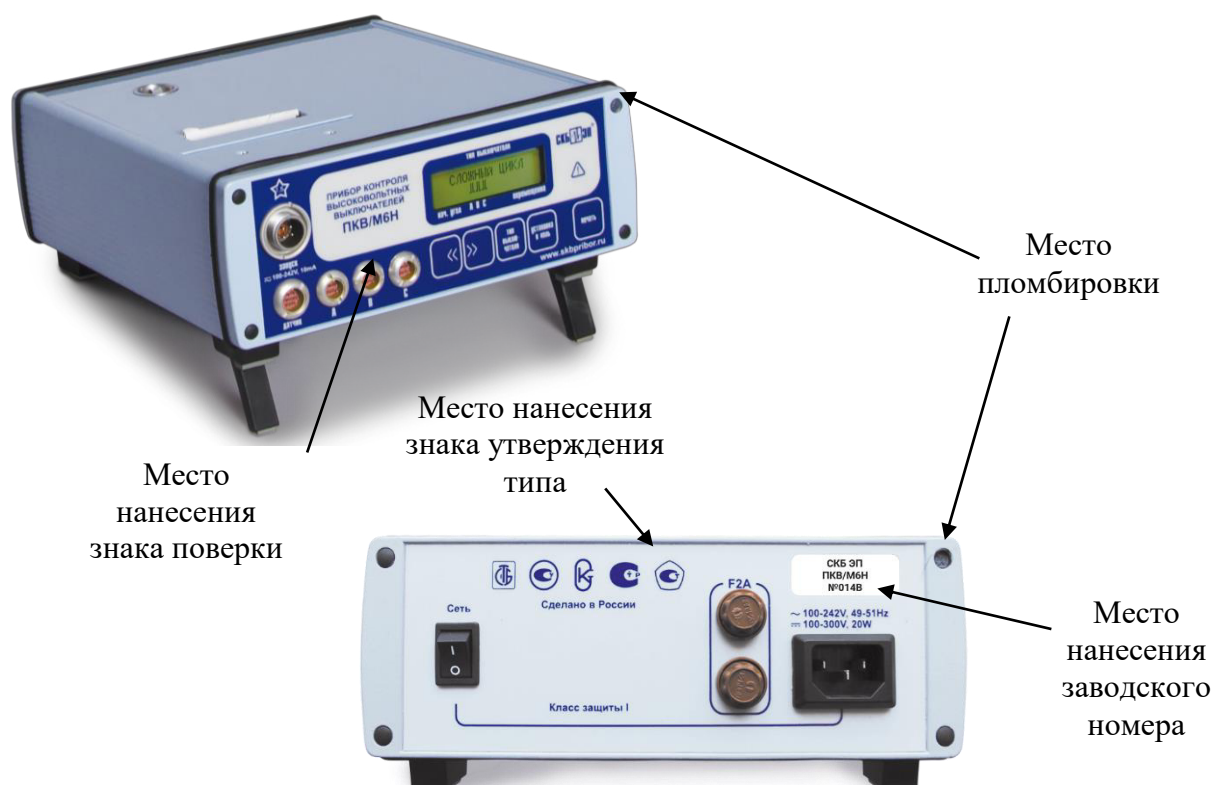


Рисунок 1 – Общий вид Прибора контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М6Н с указанием места пломбировки, мест нанесения знака утверждения типа, знака поверки, модификации и заводского номера

Пломбирование прибора в целях предотвращения доступа к элементам конструкции осуществляется нанесением пломбы в углубление под правый верхний винт крепления передней и задней панели прибора.

Знак поверки в виде наклейки наносится на переднюю панель прибора.

Заводской номер в виде цифро-буквенного обозначения, состоящего из трех арабских цифр и буквы латинского алфавита, расположен на информационной табличке.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) прибора осуществляет управление измерительным блоком, считывает результаты измерений из измерительного блока и выводит на термопринтер технические характеристики и графики изменения величин и положения контактов, зарегистрированных во время переключения выключателя.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PKV_M6n.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Версия 1.2

Конструкция прибора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

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

ПО не оказывает влияния на метрологические характеристики прибора.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения и регистрации интервалов времени, с	от 0,002 до 5,2
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения интервалов времени, с	$\pm 10^{-4} [1+t_x]$, где t_x – измеряемый интервал времени, мс
Диапазон измерения перемещений с датчиком ДП12, мм	от 1 до 550, от 1 до 700, от 1 до 900
Дискретность измерения перемещений с датчиком ДП12, мм	0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения перемещений с датчиком ДП12, мм	$\pm 1,0$
Диапазон измерения угловых перемещений с датчиком ДП21, °	от 0,09 до 360
Дискретность измерения угловых перемещений с датчиком ДП21, °	0,09
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения угловых перемещений с датчиком ДП21, °	$\pm [0,2+0,001\alpha]$, где α – измеряемое перемещение, градус
Диапазон измерения скорости, м/с	от 0,002 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения скорости, %	± 4

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Количество независимых каналов контроля контактов выключателя, шт.	3
Напряжение питания, В: – переменного тока с частотой 50 Гц – постоянного тока	от 100 до 242 от 100 до 340
Потребляемая мощность, Вт, не более	20
Средний срок службы, лет	10
Наработка на отказ, не менее, ч	10000
Масса, кг, не более: – измерительного блока – сумки с приспособлениями – стержня в футляре – прибора в транспортной таре	3 12 0,5 20
Габаритные размеры, мм, не более: – измерительного блока – стержня в футляре – транспортной тары	213×232×89 100×48×1120 860×350×275
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха (без конденсации влаги), %	от –20 до +45 от 10 до 95

Знак утверждения типа

наносится на панель прибора промышленной цифровой печатью на полиэфирной пленке; в эксплуатационных документах – на титульном листе печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Измерительный блок ПКВ/М6Н	015.00.00.000	1
Стержень измерительный в футляре. Длина 700 мм	012.03.00.000-02	1*
Стержень измерительный в футляре. Длина 1000 мм	012.03.00.000	1*
Стержень измерительный в футляре. Длина 550 мм	012.03.00.000-01	1*
Датчик перемещения ДП12	012.00.00.000	1*
Датчик перемещения ДП21	009.00.00.000	1*
ПКВ/М6Н. Руководство по эксплуатации	115.00.00.000 РЭ	1
ПКВ/М6Н. Формуляр	115.00.00.000 ФО	1
Сертификат о калибровке	—	1*
Свидетельство о поверке	—	1*
Датчик ДП12. Паспорт	012.00.00.000 ПС	1*
Датчик ДП21. Паспорт	009.00.00.000 ПС	1*
Сетевой кабель	015.14.00.000	1
Переходник к сетевому кабелю	010.25.00.000	1*
Кабель датчика	015.10.00.000-01	1
Кабель полюсов	015.11.00.000	1
Кабель дистанционного пуска	015.13.00.000	1
Наконечник	021.26.00.003	3
Предохранитель	ВП 2Б-1В 2А	2
Заглушка	015.12.00.000	1*
Термобумага для принтера	—	2 рулона
Комплект крепежных приспособлений для выключателей	—	1
Сумка	126.06.00.000	1
Сумка	126.06.02.000	1
Примечание: *по заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование прибора» документа 115.00.00.000 РЭ «Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М6Н. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ТУ 26.51.66-015-41770454-2022 Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М6Н. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)

ИНН 3812045829

Юридический адрес: 196140, г. Санкт-Петербург, п. Шушары, ул. Кокколевская (Пулковское), д. 1, лит. А, помещ. 42-Н

Адрес места осуществления деятельности: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226

Телефон: (3952) 719-148

Факс: (3952) 42-89-21

Web-сайт www.skbpribor.ru

E-mail: skb@skbpribor.ru

Испытательный центр

Восточно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

ИНН 5044000102

Юридический адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11

Адрес: 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, д. 57

Тел/факс: (3952) 46-83-03; факс: (3952) 46-38-48.

Web-сайт: www.vniiftri-irk.ru

E-mail: office@vniiftri-irk.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

в части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон/факс: (8412) 49-82-65

E-mail: info@penzacsm.ru

Web-сайт: www.penzacsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311197.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» сентября 2024 г. № 2107

Регистрационный № 64967-16

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроомметры МИКО-10

Назначение средства измерений

Микроомметры МИКО-10 (далее - микроомметры) предназначены для измерений электрического сопротивления постоянному току:

- переходного сопротивления контактов высоковольтных выключателей, размыкателей, соединителей, разъединителей, контакторов и реле;
- шин, проводов и кабелей;
- болтовых, заклепочных, сварных и паяных соединений токопроводов, трубопроводов, обшивок летательных аппаратов и т. п.

Описание средства измерений

Микроомметры измеряют электрическое сопротивление по четырехпроводной схеме. В этой схеме измерительный ток, протекая через токовые зажимы измерительного кабеля микроомметров и измеряемое сопротивление, создает на нем падение напряжения, которое через потенциальные зажимы кабеля поступает на вольтметр.

Электрическое сопротивление вычисляется по результатам измерения силы тока и напряжения.

Конструктивно микроомметры состоят из измерительного блока (рисунок 1) и комплекта кабелей с зажимами.

Расположение разъемов, органов управления и индикации соответствует рисунку 1.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку микроомметров в виде цифро-буквенного кода.

Общий вид микроомметров с указанием места пломбировки, места нанесения знака поверки, места нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид микроомметров с указанием места пломбировки, места нанесения знака поверки, места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) микроомметров управляет работой структурных элементов измерительного блока и обеспечивает: расчет электрического сопротивления, сохранение результатов измерений в энергонезависимой памяти микроомметров и их вывод на дисплей микроомметров.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО:1.1

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

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Программное обеспечение не оказывает влияния на метрологические характеристики микроомметров.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений электрического сопротивления, Ом: - в режиме «АВТО» - в режиме «ОДНОКРАТНЫЙ» - при силе измерительного тока 1 А - при силе измерительного тока 10 А	от 10^{-6} до $2 \cdot 10^{-2}$ от 10^{-5} до 10^{-1} от 10^{-6} до $2 \cdot 10^{-2}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления, %, не более: - при задании силы измерительного тока 1 А - при задании силы измерительного тока 10 А	$\pm \left(0,2 + 0,002 \cdot \left(\frac{10^{-1}}{R_{\text{изм.}}} - 1 \right) \right)$ где $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрического сопротивления, Ом $\pm \left(0,2 + 0,002 \cdot \left(\frac{2 \cdot 10^{-2}}{R_{\text{изм.}}} - 1 \right) \right)$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений электрического сопротивления в рабочих условиях, %, не более	основной погрешности

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальная мощность, потребляемая из сети электропитания, Вт, не более	15
Масса измерительного блока микроомметров, кг, не более:	0,5
Масса микроомметров в стандартной комплектации, кг, не более:	0,9
Габаритные размеры измерительного блока (длина×ширина×высота), мм, не более	165×100×60
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	3000
Входное напряжение переменного тока сетевого адаптера, В	от 176 до 264

Таблица 4 – Условия эксплуатации

Влияющая величина	Нормальные условия применения	Рабочие условия применения
температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25	от -15 до +55
относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80	от 10 до 95 без конденсации влаги
температура окружающего воздуха в режиме заряда аккумуляторной батареи, °С	от 0 до +40	

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную наклейку любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Измерительный блок	042.00.00.000	1
Кабель измерительный	042.04.00.000	2
Сетевой адаптер для заряда аккумулятора микроомметров	-	1
Кабель USB 2.0 A-B	-	1
Шунт 75ШСМ МЗ.75-0,5	-	1
Фиксирующие ремни	-	1
Ремень универсальный	142.06.00.000	по заказу
Кабели измерительные	-	по заказу
Защитный чехол для прибора	-	по заказу
Руководство по эксплуатации	142.00.00.000 РЭ	1
Формуляр	142.00.00.000 ФО	1
Сумка	118.01.00.000	по заказу

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1 руководства по эксплуатации 142.00.00.000 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ 26.51.45-142-41770454-2022 (взамен ТУ 4221-142-41770454-2016) «Микроомметр МИКО-10. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)

ИНН 3812045829

Юридический адрес: 196605, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. п. Шушары, п. Шушары, тер. Пулковское, ул. Кокколевская, д. 1, стр. 1, помещ. 42-Н

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)

ИНН 3812045829

Юридический адрес: 196605, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. п. Шушары, п. Шушары, тер. Пулковское, ул. Кокколевская, д. 1, стр. 1, помещ. 42-Н

Адрес места осуществления деятельности: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226

Испытательный центр

Восточно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)
Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11

Почтовый адрес: 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, д. 57

Тел.: (3952) 46-83-03; факс: (3952) 46-38-48.

E-mail: office@niiftri.irk.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. №№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314490.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» сентября 2024 г. № 2107

Регистрационный № 64967-16

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Миллиомметры МИКО-7М, МИКО-8М, МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток

Назначение средства измерений

Миллиомметры МИКО-7М, МИКО-8М, МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток (далее – миллиомметры) предназначены для:

измерения электрического сопротивления постоянному току обмоток силовых и измерительных трансформаторов, обмоток электродвигателей, генераторов, линейных компенсаторов и обмоток другого оборудования с большой индуктивностью;

измерения электрического сопротивления постоянному току резисторов, шин и других цепей, не содержащих индуктивность;

измерения переходного электрического сопротивления контактов высоковольтных выключателей, избирателей устройств РПН, заземлителей, разъединителей и других разъёмных и неразъёмных контактных соединений;

снятия осциллограммы переключения контактора быстродействующего устройства РПН как со вскрытием, путем прямого подключения к контактам контактора, так и без его вскрытия, путем подключения к вводам трансформатора (используется метод DRM – Dynamic Resistance Measurement) (кроме МИКО-7М (А));

размагничивания магнитопровода силового и измерительного оборудования (только МИКО-9 (А) Измеритель сопротивления обмоток).

Описание средства измерений

Принцип действия миллиомметров МИКО-7М, МИКО-8М, МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток основан на измерении электрического сопротивления постоянному току используя 4-х проводную схему. Конструктивно приборы состоят из измерительного блока и измерительного кабеля с зажимами для подключения к измеряемому электрическому сопротивлению.

Миллиомметры выпускаются в трех базовых вариантах исполнения: МИКО-7М, МИКО-8М, МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток, которые отличаются диапазонами измерения, аппаратными и программными опциями, и в следующих модификациях: МИКО-7МА, МИКО-8МА, МИКО-9А Измеритель сопротивления обмоток, которые отличаются от базовых вариантов наличием встроенного аккумулятора.

Аппаратные и программные различия базовых вариантов миллиомметров и их модификаций представлены в таблице 1.

Общий вид миллиомметров с указанием места пломбирования от несанкционированного доступа представлен на рисунке 1.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку миллиомметра в виде цифро-буквенного кода.

Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлено на рисунке 2. Нанесение знака поверки на миллиомметры в обязательном порядке не предусмотрено.

Таблица 1 – Аппаратные и программные различия миллиомметров

Аппаратные опции	МИКО-7М	МИКО-8М	МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток
Количество измерительных кабелей	1	1	2
Количество одновременно присоединяемых выводов трехфазной обмотки	2	2	4
Дисплей	Монохромный, буквенно-цифровой	Цветной графический	
Средства управления прибором	Механические кнопки на передней панели		
	-	Виртуальные кнопки на дисплее	
Разъем подключения к компьютеру	USB	USB	USB RS-485
Программные опции			
Безразборный метод снятия осциллограммы контактора	Нет	Да	Да
Испытание на нагрев	Нет	Нет	Да
Режим размагничивания	Нет	Нет	Да



а)

б)

в)

Рисунок 1 – Общий вид миллиомметров с указанием места пломбирования от несанкционированного доступа

а) МИКО-7М (МИКО-7МА)

б) МИКО-8М (МИКО-8МА)

в) МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток (МИКО-9А Измеритель сопротивления обмоток)

1 – Место пломбирования от несанкционированного доступа



Рисунок 2 – Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) миллиомметров управляет работой структурных элементов измерительного блока и обеспечивает: расчет электрического сопротивления обмотки, сохранение результатов измерений в энергонезависимой памяти прибора и их вывод на дисплей миллиомметров. Программное обеспечение не оказывает влияния на метрологические характеристики прибора.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

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

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО Миллиомметры МИКО-7М(А) Миллиомметры МИКО-8М(А) МИКО-9(А) Измеритель сопротивления обмоток	не ниже 1.0 не ниже rev.2.2.00.000 не ниже rev.2.2.00.000

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значение
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом МИКО-7М(А) МИКО-8М(А) МИКО-9(А)	от 10^{-6} до 2000 от 10^{-6} до 10000 от 10^{-6} до 30000

Наименование характеристик	Значение																
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току δ, % <table> <tr> <td>Поддиапазон, Ом</td><td>Сила тока, А</td></tr> <tr> <td>от 0,000001 до 0,25</td><td>10</td></tr> <tr> <td>от 0,001 до 10</td><td>1</td></tr> <tr> <td>от 0,01 до 100</td><td>0,1</td></tr> <tr> <td>от 0,1 до 1000</td><td>0,01</td></tr> <tr> <td>от 0,1 до 2000</td><td>0,005</td></tr> <tr> <td>от 1 до 10000 (кроме МИКО-7М (А))</td><td>0,001</td></tr> <tr> <td>от 10 до 30000 (только МИКО-9 (А))</td><td>0,0005</td></tr> </table>	Поддиапазон, Ом	Сила тока, А	от 0,000001 до 0,25	10	от 0,001 до 10	1	от 0,01 до 100	0,1	от 0,1 до 1000	0,01	от 0,1 до 2000	0,005	от 1 до 10000 (кроме МИКО-7М (А))	0,001	от 10 до 30000 (только МИКО-9 (А))	0,0005	$\pm[0,1+0,00003 \cdot (0,25/R - 1)]$ $\pm[0,1+0,000005 \cdot (10/R - 1)^{1,4}]$ $\pm[0,1+0,000005 \cdot (100/R - 1)^{1,4}]$ $\pm[0,1+0,000005 \cdot (1000/R - 1)^{1,4}]$ $\pm[0,1+0,000005 \cdot (2000/R - 1)^{1,4}]$ $\pm[0,1+0,000005 \cdot (10000/R - 1)^{1,4}]$ $\pm[0,1+0,000005 \cdot (30000/R - 1)^{1,4}]$ где R- измеренное значение электрического сопротивления, Ом
Поддиапазон, Ом	Сила тока, А																
от 0,000001 до 0,25	10																
от 0,001 до 10	1																
от 0,01 до 100	0,1																
от 0,1 до 1000	0,01																
от 0,1 до 2000	0,005																
от 1 до 10000 (кроме МИКО-7М (А))	0,001																
от 10 до 30000 (только МИКО-9 (А))	0,0005																
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений электрического сопротивления в рабочем диапазоне температуры окружающего воздуха	не более пределов основной погрешности																
Диапазон измерений силы электрического тока в режиме DRM, А	от 0,1 до 10																
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы электрического тока в режиме DRM, %	$\pm[1+0,04(10/I - 1)]$ где I – измеренное значение силы электрического тока, А																

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимально потребляемая мощность, Вт, не более	120
Параметры электрического напряжения питания: - напряжение переменного тока (действующее значение), В - напряжение постоянного тока, В	от 90 до 253 от 127 до 354
Продолжительность работы от аккумуляторной батареи в режиме ожидания или при выходной мощности 1 Вт, часов, не менее	8
Продолжительность заряда полностью разряженной аккумуляторной батареи, часов, не более	3
Габаритные размеры измерительного блока, мм	270×250×130
Степень защиты измерительного блока от окружающей среды в транспортном положении	IP67
Степень защиты измерительного блока от окружающей среды в рабочем положении (при открытой крышке)	IP40
Масса измерительного блока с блоком аккумулятора, кг, не более	4
Класс защиты от поражения электрическим током	I
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от -20 до +55 до 95 (без конденсации влаги)
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	10000

Знак утверждения типа

Наносится на титульные листы формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную наклейку любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Измерительный блок	в соответствии с заказом	1 шт.
Сетевой кабель	018.09.00.000	1 шт.
Провод заземления	010.01.00.000	1 шт.
Удлинитель измерительного кабеля ¹⁾	031.20.00.000	1 шт./2 ²⁾ шт.
Кабель измерительный ¹⁾	041.18.00.000	1 шт.
Кабель измерительный ^{1),2)}	041.18.00.000-01	1 шт.
Кабель измерительный ¹⁾	041.26.00.000	1 шт.
Кабель измерительный ^{1),2)}	041.26.00.000-01	1 шт.
Кабель измерительный ¹⁾	041.19.00.000	1 шт.
Кабель измерительный ¹⁾	041.21.00.000	1 шт.
Комплект из трёх кабелей закорачивания ^{1),3)}	035.31.00.000	1 шт.
Комплект из трёх кабелей закорачивания и соединения обмоток НН и ВН ^{1),3)}	041.23.00.000	1 шт.
Кабель USB 2.0 A–B ⁴⁾	—	1 шт.
Вилка KMDLAX-6P ^{1),2)}	—	1 шт.
Переходник для образцовой катушки ¹⁾	023.12.00.000	2 шт.
Эквивалент нулевого сопротивления	023.15.00.000	1 шт.
Шунт 75 ШСМ МЗ.75А-0,5	—	1 шт.
Резистор добавочный ^{1),3)}	032.25.00.000	1 шт.
Предохранитель на 2А	—	2 шт.
Руководство по эксплуатации	141.00.00.000 РЭ	1 экз.
Формуляр	141.00.00.000 ФО	1 экз.
Сумка для прибора ¹⁾	126.06.00.000	1 шт.
Сумка для прибора №2	126.06.02.000	1 шт.
¹⁾ по заказу ²⁾ только МИКО-9(А) Измеритель сопротивления обмоток ³⁾ кроме МИКО-7М(А) ⁴⁾ по заказу для МИКО-7М(А) и в основной комплектации для МИКО-8М(А), МИКО-9(А) Измеритель сопротивления обмоток		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 руководства по эксплуатации 141.00.00.000 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ ИЕС 61010-1-2014 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования»;

ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 «Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования»;

ТУ 26.51.66-141-41770454-2022 (взамен ТУ 26.51.43-141-41770454-2017) «Миллиомметры МИКО-7М, МИКО-8М, МИКО-9 Измеритель сопротивления обмоток и их модификации: МИКО-7МА, МИКО-8МА, МИКО-9А Измеритель сопротивления обмоток. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)

ИНН 3812045829

Юридический адрес: 196605, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. п. Шушары, п. Шушары, тер. Пулковское, ул. Кокколевская, д. 1, стр. 1, помещ. 42-Н

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)

ИНН 3812045829

Юридический адрес: 196605, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. п. Шушары, п. Шушары, тер. Пулковское, ул. Кокколевская, д. 1, стр. 1, помещ. 42-Н

Адрес места осуществления деятельности: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226

Телефон: 7 (812) 500-25-48

Факс: (3952) 42-89-21

Web-сайт: www.skbpribor.ru; skbep.rf

E-mail: skb@skbpribor.ru

Испытательный центр

Восточно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, д. 57

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11

Тел/факс: (3952) 46-83-03; факс: (3952) 46-38-48

Web-сайт: www.vniiftri-irk.ru

E-mail: office@vniiftri-irk.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. №№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314490.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» сентября 2024 г. № 2107

Регистрационный № 51888-12

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители электрического сопротивления Микромилликилоомметр МИКО-2.3

Назначение средства измерений

Измерители электрического сопротивления Микромилликилоомметр МИКО-2.3 (далее - микромилликилоомметры) предназначены для измерения электрического сопротивления контактов коммутационных устройств, контактных соединений, обмоток трансформаторов и электродвигателей, шунтирующих резисторов и других участков электрических цепей, а также температуры различных не агрессивных сред и частей электрооборудования.

Описание средства измерений

Измерение электрического сопротивления выполняется методом амперметра-вольтметра.

К исследуемому участку цепи подключаются токовые и потенциальные контакты измерительного кабеля. Через токовые контакты протекает постоянный стабилизированный ток, с помощью потенциальных контактов снимается падение напряжения на измеряемом сопротивлении.

Сила тока определяется с использованием измерительного шунта, расположенного внутри микромилликилоомметров, подключаемого последовательно с измеряемым сопротивлением.

Значения силы тока и напряжения в цифровом виде поступают в микропроцессор, который вычисляет значение измеряемого сопротивления.

В зависимости от режима работы микромилликилоомметра сила измерительного тока может задаваться автоматически или вручную.

Температура измеряется с помощью платинового датчика сопротивления.

Конструктивно микромилликилоомметры состоят из измерительного блока, комплекта кабелей с зажимами и датчика температуры.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку микромилликилоомметров в виде цифро-буквенного кода.

Общий вид микромилликилоомметров с указанием места нанесения знака поверки представлен на рисунке 1. Указание места нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлено на рисунке 2. Указание места пломбировки от несанкционированного доступа представлено на рисунке 3.

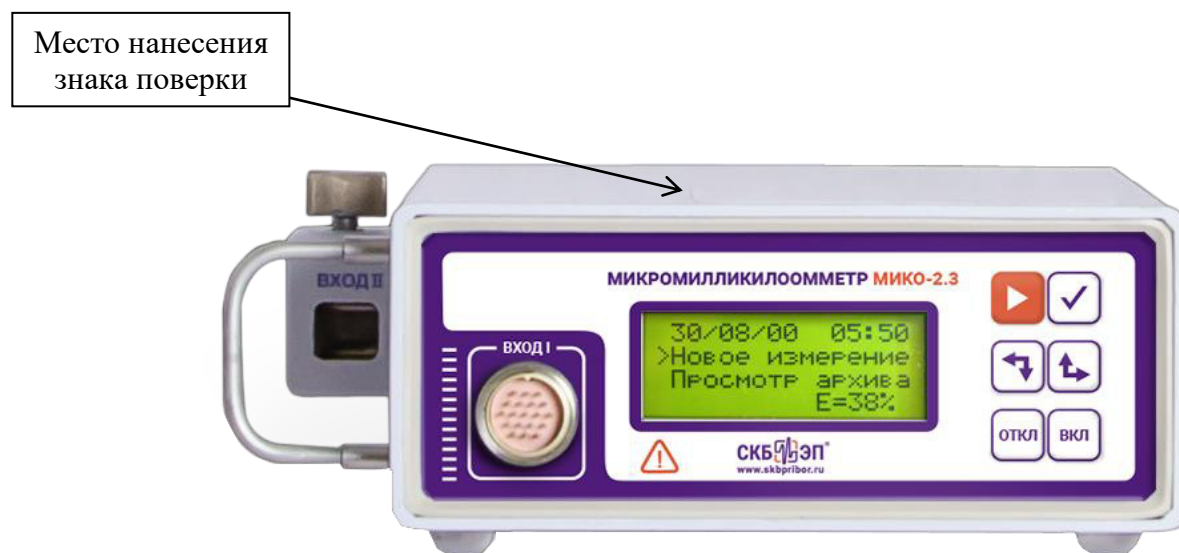


Рисунок 1 – Общий вид микромилликилоомметров с указанием места нанесения знака поверки

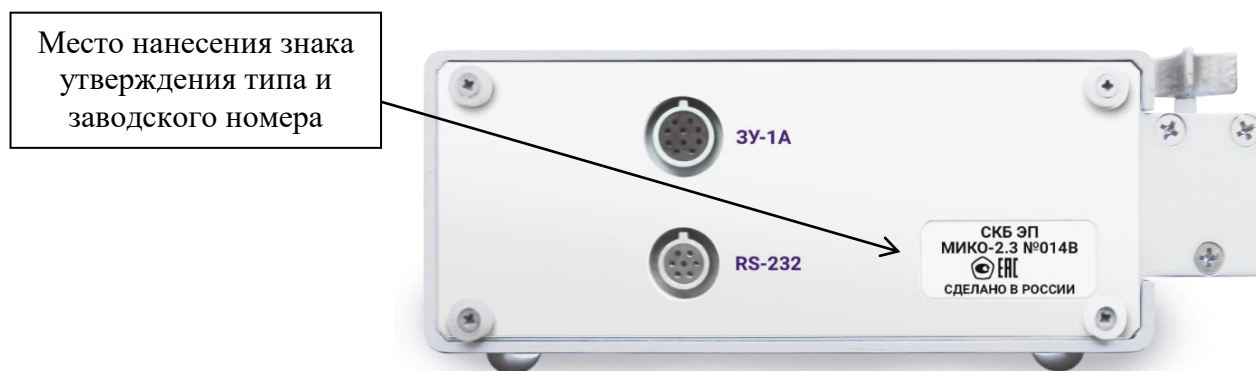


Рисунок 2 – Общий вид микромилликилоомметров с указанием места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

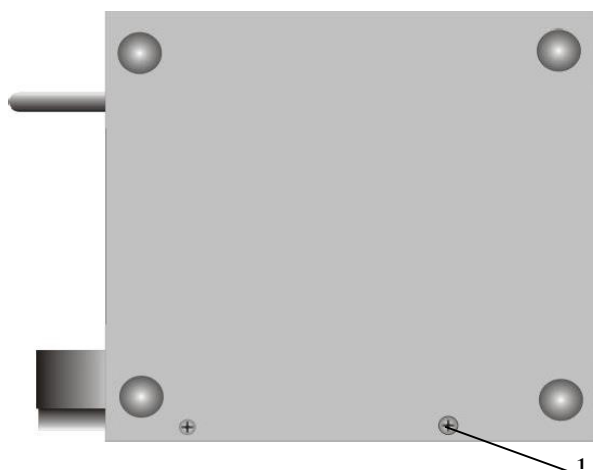


Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа микромилликилоомметров
1 – место для нанесения пломбы

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) микромилликилоомметров состоит из встроенного ПО, которое обеспечивает проверку работоспособности микромилликилоомметров в режиме тестирования; автоматический выбор режима работы микромилликилоомметров; автоматическое определение силы измерительного тока; расчет относительных разностей электрического сопротивления обмоток трансформаторов; пересчет электрического сопротивления линейных трехфазных обмоток в электрическое сопротивление фазных обмоток; пересчет электрического сопротивления обмотки, измеренного при любой температуре (в рабочем диапазоне), в электрическое сопротивление при базовой температуре (температура, при которой сопротивление обмотки измерялось на заводе-изготовителе); запись результатов измерений в память микромилликилоомметров и их вывод на дисплей микромилликилоомметров.

ПО является метрологически значимым.

Метрологические характеристики микромилликилоомметров нормированы с учетом влияния ПО.

Встроенное ПО заносится в защищенную от записи память микроконтроллера микромилликилоомметров предприятием-изготовителем и недоступно для потребителя.

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

Идентификационные данные ПО микромилликилоомметров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Наименование программного обеспечения	СКБ 1250002-01-34
Идентификационное наименование ПО	МИКО-2.3_1.hex
Номер версии (идентификационный номер ПО)	-
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значение
Режим «Микроомметр»	
Диапазон измерений электрического сопротивления, мкОм	от 1 до 10^5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления, % в диапазоне измерения: от 1 до 25 мкОм от 25 до 100000 мкОм	$\pm 5/R_x$ $\pm 0,2$
Длительность одного измерения, с, не более: в подрежиме «ТТ-нет» в подрежиме «ТТ-есть» в подрежиме «ТТ-есть Тмакс»	2 30 20
Режим «Миллиомметр»	
Диапазон измерений электрического сопротивления, мОм - в режиме «Автовыбор»: поддиапазон 1 (измерительный ток 5 А) поддиапазон 2 (измерительный ток 0,5 А) поддиапазон 3 (измерительный ток 50 мА) поддиапазон 4 (измерительный ток 0,5 мА) - в режиме «Ручной выбор»: поддиапазон 1 (измерительный ток 5 А) поддиапазон 2 (измерительный ток 0,5 А) поддиапазон 3 (измерительный ток 50 мА) поддиапазон 4 (измерительный ток 0,5 мА)	от 0,1 до 10^6 от 0,1 до 90 от 90 до 900 от 900 до 20000 от 20000 до 10^6 от 0,1 до 300 от 300 до 3000 от 3000 до 20000 от 20000 до 10^6
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления, % в диапазоне измерения: от 0,1 до 1 мОм от 1 мОм до 1000 Ом	$\pm 0,2/R_x$ $\pm 0,2$
Погрешность установки силы измерительного тока, %	± 10
Длительность одного измерения, с, не более	900
Режим «Килоомметр»	
Диапазон измерений электрического сопротивления, кОм	от 0,1 до 300
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления, %	$\pm 0,5$
Длительность одного измерения, с, не более	3,0
Режим «Термометр»	
Диапазон измерений температуры, °С	от -20 до +120
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 1,0$
Цена деления младшего разряда, °С	0,1
Время установления показаний, с, не более	100

Наименование характеристик	Значение
Для всех режимов	
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений электрического сопротивления в рабочем диапазоне влияющих величин, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры в рабочем диапазоне влияющих величин, °C	± 1

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристик	Значение
Диапазон электрического напряжения питания зарядного устройства ЗУ-1А, В постоянного тока переменного тока частотой 50 Гц	от 100 до 300 от 100 до 242
Потребляемая мощность ЗУ-1А в режиме заряда аккумулятора, Вт, не более	60
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	203×154×77
Время заряда аккумулятора, мин, не более	5
Диапазон силы измерительного тока при измерении электрического сопротивления в режиме «Микроомметр», А в подрежимах «ТТ-нет» и «ТТ-есть» в подрежиме «ТТ-есть Тмакс»	от 10 до 900 от 100 до 400
Дискретность задания силы измерительного тока в режиме «Микроомметр» (начиная со 100 А), А	50
Пределы погрешности установки силы измерительного тока, %	± 5
Количество измерений с максимальной силой тока при полностью заряженном аккумуляторе в режиме «Микроомметр»*, не менее в подрежиме «ТТ-нет» в подрежиме «ТТ-есть»	20 6
Время непрерывной работы при полностью заряженном аккумуляторе*, мин, не менее в режиме «Миллиомметр» в режиме «Килоомметр» в режиме «Термометр»	5 40 40
Масса измерительного блока, кг, не более	2,7
Масса прибора в стандартной комплектации, кг, не более	9,5
Климатические условия применения: температура окружающего воздуха, °C относительная влажность воздуха без конденсации влаги, % атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от -20 до +40 от 10 до 95 от 84 до 106 (от 630 до 795)
Средний срок службы прибора, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Срок службы аккумулятора, лет, не менее	5

Наименование характеристик	Значение
Количество циклов заряда аккумулятора, не менее	10 ⁴
Примечание - * - при подключении микромилликилоомметров к сети электропитания количество измерений и время непрерывной работы не ограничено	

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом, и на маркировочную наклейку любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
Измерительный блок МИКО-2.3	025.01.00.000	1
Зарядное устройство ЗУ-1А	023.20.00.000	1
Портативное зарядное устройство ЗУ-2А	025.20.00.000	по заказу
Кабель измерительный микроомметра К162	023.02.00.000-01	1
Кабель измерительный микроомметра К161	023.02.00.000	по заказу
Кабель измерительный микроомметра К163	023.02.00.000-02	по заказу
Кабель измерительный микроомметра К164	023.02.00.000-03	по заказу
Кабель измерительный микроомметра К165	023.02.00.000-04	по заказу
Кабель измерительный микроомметра К154	023.05.00.000	по заказу
Кабель измерительный микроомметра К155	023.13.00.000	по заказу
Кабель измерительный миллиомметра К233	023.07.00.000-02	1
Кабель измерительный микроомметра К121	023.09.00.000	по заказу
Кабель измерительный миллиомметра К236	023.07.00.000-04	по заказу
Кабель измерительный миллиомметра К238	023.07.00.000-06	по заказу
Кабель измерительный миллиомметра К239	023.25.00.000	по заказу
Кабель измерительный миллиомметра К235	023.23.00.000	по заказу
Удлинитель к кабелям миллиомметра	023.24.00.000	по заказу
Кабель измерительный килоомметра К322	023.06.00.000-01	1
Кабель измерительный килоомметра К321	023.06.00.000	по заказу
Датчик термометра с кабелем К411	023.08.00.000	1
Кабель интерфейса RS-232	023.11.00.000	1
Удлинитель сетевой	023.16.00.000	1
Проверочный эквивалент нулевого сопротивления	023.15.00.000	1
Шунт 75ШСМ 75-0,5 R _ш =1,0 мОм	-	1
Подставка под прибор	023.04.00.000	1
Контакт потенциальный пружинный ППК	023.21.00.000	2
Контакт потенциальный штыревой ПШК	023.22.00.000	2
Руководство по эксплуатации	125.00.00.000 РЭ	1
Формуляр	125.00.00.000 ФО	1
ЗУ-2А Паспорт	025.20.00.000	по заказу
Переносная сумка	123.02.01.000	1
Сумка для комплекта кабелей и зарядного устройства ЗУ-1А	123.02.02.000	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1 руководства по эксплуатации 125.00.00.000 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 52931-08 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия»;

ТУ 26.51.66-125-41770454-2022 (взамен ТУ 4221-125-41770454-2011) «Измеритель электрического сопротивления Микромиликилоомметр МИКО-2.3. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)

ИНН 3812045829

Юридический адрес: 196605, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. п. Шушары, п. Шушары, тер. Пулковское, ул. Кокколевская, д. 1, стр. 1, помещ. 42-Н

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)

ИНН 3812045829

Юридический адрес: 196605, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. п. Шушары, п. Шушары, тер. Пулковское, ул. Кокколевская, д. 1, стр. 1, помещ. 42-Н

Адрес места осуществления деятельности: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226

Почтовый адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, а/я 407

Испытательный центр:

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, д. 57

Тел/факс: (3952) 46-83-03 Факс: (3952) 46-38-48

E-mail: office@niiftri.irk.ru

Web-сайт: <http://www.vniiftri-irk.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-08.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. №№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314490.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроомметры МИКО-1

Назначение средства измерений

Микроомметры МИКО-1 (далее – приборы) предназначены для измерений электрического сопротивления постоянному току контактов высоковольтных коммутационных устройств, разборных и неразборных контактных соединений, шунтирующих резисторов и других участков электрических цепей.

Описание средства измерений

Измерение электрического сопротивления выполняется методом амперметра-вольтметра.

К исследуемому участку цепи подключаются токовые и потенциальные контакты измерительного кабеля. Через токовые контакты протекает постоянный стабилизированный измерительный ток; с помощью потенциальных контактов снимается падение напряжения на измеряемом сопротивлении. Источником электрической энергии является встроенная аккумуляторная батарея.

Значения силы измерительного тока и электрического напряжения через аналого-цифровые преобразователи поступают в микропроцессор, который вычисляет значение измеряемого электрического сопротивления. Результат вычисления выводится на экран электронной системы отображения (ЭСО).

Периодический заряд аккумуляторной батареи осуществляется с помощью встроенного зарядного устройства, подключаемого через сетевой кабель к сети электрического напряжения.

Прибор состоит из измерительного блока и комплекта кабелей.

Общий вид прибора и вид задней панели приведены на рисунках 1 и 2 соответственно.



Рисунок 1 – Общий вид

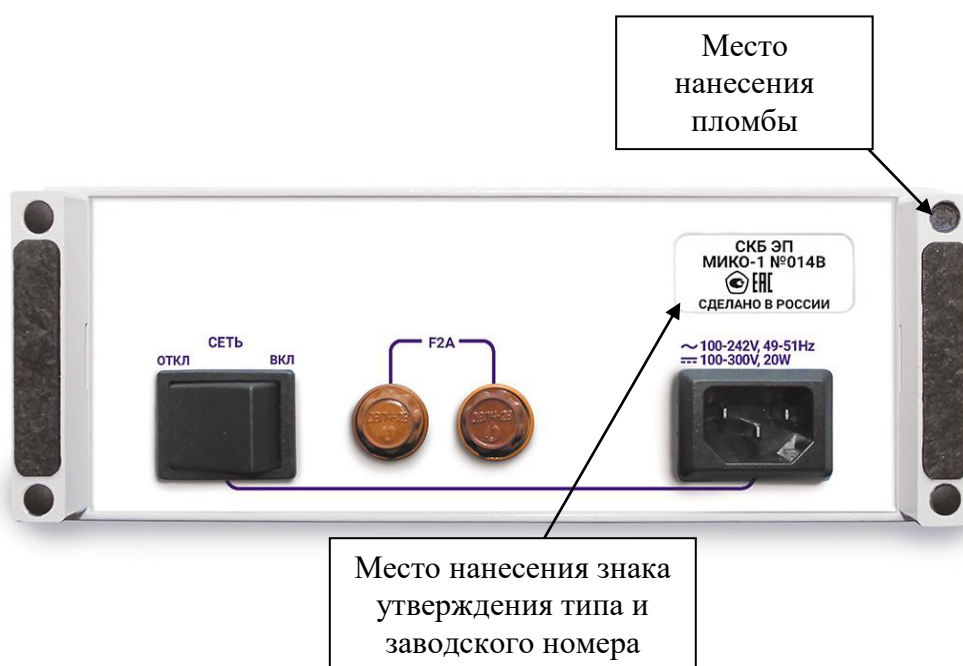


Рисунок 2 – Задняя панель прибора

Пломбирование прибора в целях предотвращения доступа к элементам конструкции осуществляется нанесением пломбы на верхний правый винт крепления передней и задней панели прибора.

Знак поверки в виде наклейки наносится на корпус прибора.

Заводской номер в виде цифро-буквенного обозначения, состоящего из трех арабских цифр и буквы латинского алфавита, наносится на заднюю панель прибора.

Программное обеспечение

Программное обеспечение прибора обеспечивает расчет и установку силы измерительного тока, индикацию уровня заряда аккумуляторной батареи, вычисление и вывод на экран ЭСО результат измерения.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
СКБ018.02.08-02-00	МИКО-1.hex	нет	CRC32=F634CCEE	Вычисление циклической контрольной суммы CRC32

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – А в соответствии с МИ 3286-2010.

Программное обеспечение не оказывает влияния на метрологические характеристики прибора.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приборов приведены в таблицах 2 и 3 соответственно.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений электрического сопротивления, мкОм	от 1 до 20000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления, мкОм	$\pm[1+0,01 \cdot R_x] *$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления в рабочем диапазоне влияющих величин, мкОм: – в диапазоне измерений от 1 до 2000 мкОм включ. – в диапазоне измерений св. 2000 до 20000 мкОм включ.	± 5 ± 50
Примечание: * R_x – измеренное значение электрического сопротивления.	

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Электрическое напряжение питания, В: – переменного тока частотой 50 Гц – постоянного тока	от 100 до 242 от 90 до 300
Потребляемая мощность при заряде аккумуляторной батареи, Вт, не более	20
Масса, кг, не более: – измерительного блока – прибора в стандартной комплектации	3,6 5,0
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность (без конденсации влаги), %, не более – атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от –15 до +40 от 10 до 95 от 84 до 106 (от 630 до 795)
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Срок службы аккумулятора, лет, не менее	3

Знак утверждения типа

наносится методом цифровой печати на пленке, приклеиваемой на панель прибора, в эксплуатационных документах – на титульном листе печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт./экз	Примечание
Измерительный блок МИКО-1	018.00.00.000	1	
Кабель измерительный	018.10.00.000	1	
Кабель сетевой	018.09.00.000	1	
Шунт	75ШСМ 75-0,5	1	R _ш = 1000 мкОм
Предохранитель	ВП2Б-1В-2А	2	
Микроомметр МИКО-1. Руководство по эксплуатации	118.00.00.000 РЭ	1	
Микроомметр МИКО-1. Формуляр	118.00.00.000 ФО	1	
Сумка укладочная	118.01.00.000	1	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование прибора» документа 118.00.00.000 РЭ «Микроомметр МИКО-1. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

ТУ 26.51.43-002-41770454-2022 Микроомметр МИКО-1. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)

ИНН 3812045829

Юридический адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, кв. 235

Адрес места осуществления деятельности: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226

Почтовый адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, а/я 407

Телефон: (3952) 719-148

Факс: (3952) 42-89-21

Web-сайт: www.skbpribor.ru

E-mail: skb@skbpribor.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, д. 57

Тел/факс: (3952) 46-83-03 Факс: (3952) 46-38-48

E-mail: office@niiftri.irk.ru

Web-сайт: <http://www.vniiftri-irk.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-08.

в части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон/факс: (8412) 49-82-65

E-mail: info@penzacsm.ru

Web-сайт: www.penzacsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311197.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы контроля высоковольтных выключателей ПКВ/УЗ.0 (модификация ПКВ/УЗ.1)

Назначение средства измерений

Приборы контроля высоковольтных выключателей ПКВ/УЗ.0 (модификация ПКВ/УЗ.1) (далее – приборы) предназначены для проверки технического состояния высоковольтных выключателей, выведенных из-под высокого электрического напряжения при плановых проверках и ремонте, а также при проведении ресурсных испытаний при выпуске из производства.

Прибор измеряет линейные и угловые перемещения элементов привода высоковольтного выключателя, силу тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление и интервалы времени.

Прибор предназначен для применения на предприятиях электроэнергетики и других предприятиях, эксплуатирующих высоковольтное коммутационное оборудование.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на измерении и сохранении в оперативной памяти измерительного блока, в течение заданного времени, отсчитываемого от момента его запуска на измерение, через каждые 100 мкс, значений физических величин и положений контролируемых контактов.

Запуск прибора на измерения происходит в момент появления напряжения на клеммах электромагнитов включения/отключения привода выключателя, формируемого прибором или штатными средствами управления выключателем. После прекращения измерений, полученные результаты передаются в ПК для последующего вывода на дисплей, обработки и хранения.

Прибор состоит из измерительного блока, датчиков линейного и углового перемещений, комплекта крепежных приспособлений, токовых клещей, комплекта соединительных кабелей и персонального компьютера.

Приборы ПКВ/УЗ.0 имеют три канала измерения линейных/угловых перемещений и канал подключения десяти реостатных датчиков. Модификация ПКВ/УЗ.1 имеет один канал измерения линейных/угловых перемещений и не имеет канала подключения реостатных датчиков.

Общий вид прибора с указанием мест пломбировки, нанесения знака поверки в виде наклейки, знака утверждения типа, заводского номера приведены на рисунке 1.

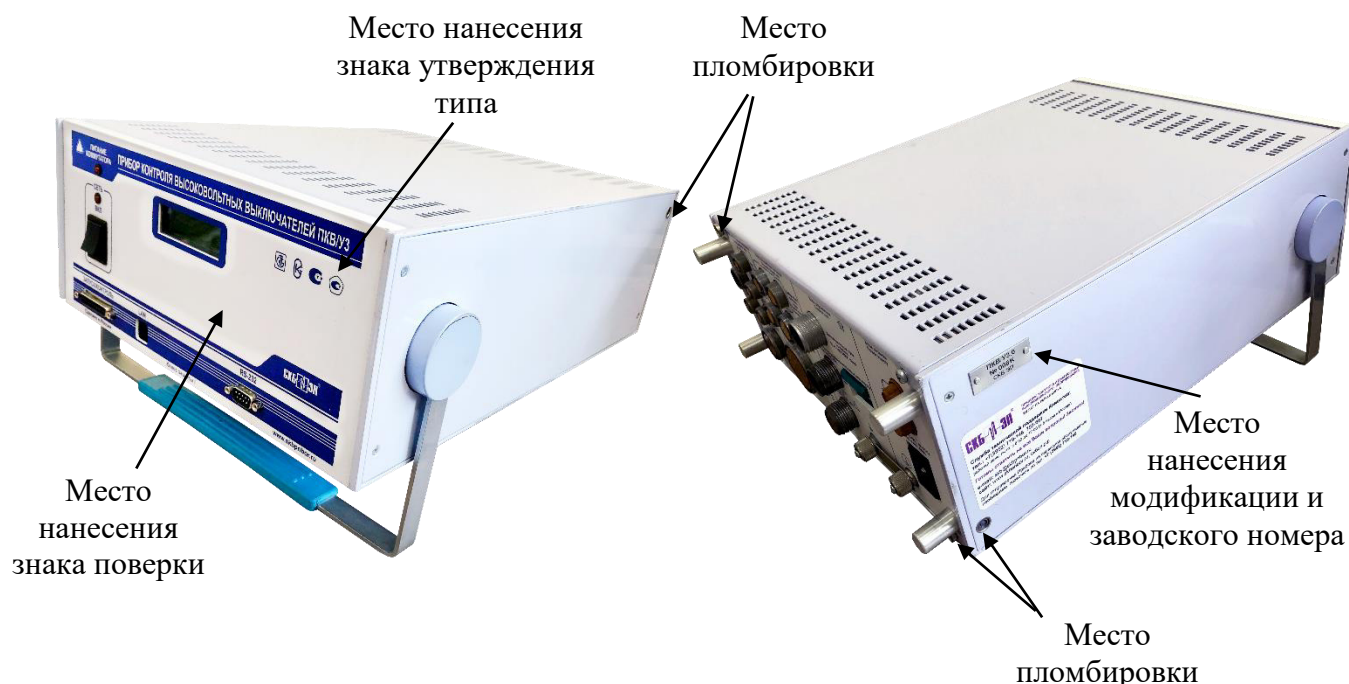


Рисунок 1 – Общий вид Прибора контроля высоковольтных выключателей ПКВ/У3.0 (модификация ПКВ/У3.1) с указанием места пломбировки, мест нанесения знака утверждения типа, знака поверки, модификации и заводского номера

Пломбирование прибора в целях предотвращения доступа к элементам конструкции осуществляется нанесением пломбы на верхний левый и нижний правый винты крепления задней панели прибора и на правый верхний и левый нижний винты крепления боковых панелей.

Знак поверки в виде наклейки наносится на переднюю панель прибора.

Заводской номер в виде цифро-буквенного обозначения, состоящего из трех арабских цифр и буквы латинского алфавита, расположен на информационной табличке.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) прибора осуществляет управление измерительным блоком, считывает результаты измерений из измерительного блока в ПК, рассчитывает и выводит на дисплей ПК нормируемые технические характеристики и графики изменения физических величин и положения контактов, зарегистрированных во время переключения выключателя. Программное обеспечение не оказывает влияния на метрологические характеристики прибора.

Конструкция прибора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения:

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PKV_U3.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Версия 24
Цифровой идентификатор ПО	нет
Другие идентификационные данные	нет

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Каналы контроля положений контактов выключателя	
Диапазон измерений интервалов времени, с	от 0,0004 до 8
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений интервалов времени в режиме контроля положения четырех контактов, мс	$\pm[0,1+0,0001 \cdot t_x]$, где t_x – измеряемый интервал времени, мс
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений интервалов времени в режиме контроля положения двадцати контактов, мс	$\pm[0,3+0,0001 \cdot t_x]$, где t_x – измеряемый интервал времени, мс
Каналы инкрементных датчиков перемещений	
Диапазоны измерений линейных перемещений датчиком ДП12, мм	от 1 до 550 от 1 до 700 от 1 до 900
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений линейных перемещений датчиком ДП12, мм	± 1
Диапазон измерений угловых перемещений датчиком ДП21, градус	от 0,09 до 360
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угловых перемещений датчиком ДП21, градус	$\pm 0,56$
Канал «Входное напряжение коммутатора»	
Диапазон измерений электрического напряжения постоянного тока, В	от –350 до +350
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока, %	$\pm \left[1,5 + \left(\frac{350}{ U } - 1 \right) \right]$, где U – измеренное значение электрического напряжения, В
Каналы местного пуска	
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока (амплитудное значение), А	от –50 до +50
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, %	$\pm \left[2 + 0,6 \cdot \left(\frac{50}{ I } - 1 \right) \right]$, где I – измеренное значение силы постоянного электрического тока, А
Диапазоны задания временных интервалов по каналам местного пуска, мс: – длительность импульса включения (T_B) – длительность импульса отключения (T_O) – длительность паузы (T_P) – длительность задержки импульса отключения (T_{30})	от 20 до 1280 от 20 до 1280 от 30 до 1280 от 10 до 1280
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности задания временных интервалов по каналам местного пуска, мс	± 3

Наименование характеристики	Значение
Канал «U шунта»	
Диапазон измерений электрического напряжения постоянного тока, мВ	от –75 до +75
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока, %	$\pm \left[0,6 + 0,25 \cdot \left(\frac{75}{ U } - 1 \right) \right],$ где U – измеренное значение электрического напряжения, мВ
Универсальные каналы («Вход 1», «Вход 2»)	
Диапазоны измерений электрического напряжения постоянного тока, В: – в унipoлярном режиме – в биполярном режиме	от 0 до +12 от –6 до +6
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока, %: – в унipoлярном режиме – в биполярном режиме	$\pm \left[0,6 + 0,6 \cdot \left(\frac{12}{U} - 1 \right) \right],$
	$\pm \left[1,5 + 1,5 \cdot \left(\frac{6}{ U } - 1 \right) \right],$ где U – измеренное значение электрического напряжения, В
Диапазоны измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	
– при силе измерительного тока 60 мА	от 0 до 160
– при силе измерительного тока 4 мА	от 0 до 2400
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, %: – при силе измерительного тока 60 мА	$\pm \left[2,5 + \left(\frac{160}{R} - 1 \right) \right],$
– при силе измерительного тока 4 мА	$\pm \left[1,5 + 0,2 \cdot \left(\frac{2400}{R} - 1 \right) \right]$ где R – измеренное значение электрического сопротивления, Ом
Канал «Токовые клещи»	
Диапазон измерений электрического напряжения постоянного тока, В	от –1 до +1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока, %	$\pm \left[1,0 + 0,6 \cdot \left(\frac{1}{ U } - 1 \right) \right],$ где U – измеренное значение электрического напряжения, В

Наименование характеристики	Значение
Каналы «Реостатные датчики» (только ПКВ/УЗ.0)	
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	от 0 до 160
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, %	$\pm \left[2,5 + \left(\frac{160}{R} - 1 \right) \right],$ где R – измеренное значение электрического сопротивления, Ом

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов контроля положений контактов выключателя, шт.	20
Количество каналов инкрементных датчиков перемещения, шт.:	
– ПКВ/УЗ.0	3
– ПКВ/УЗ.1	1
Количество каналов «Входное напряжение коммутатора», шт.	1
Количество каналов местного пуска, шт.	2
Количество каналов «U шунта», шт.	1
Количество каналов для подключения токовых клещей, шт.	2
Количество каналов реостатных датчиков, шт.:	
– ПКВ/УЗ.0	10
– ПКВ/УЗ.1	–
Количество каналов дистанционного пуска, шт.	2
Порог срабатывания защиты силового коммутатора от короткого замыкания и превышения силы тока (амплитудное значение), А	от 50 до 66
Порог запуска по каналу «Дистанционный пуск» (любой полярности), В	от 50 до 80
Потребляемая мощность, Вт, не более	60
Габаритные размеры измерительного блока, мм, не более	300×140×400
Масса измерительного блока, кг, не более	10
Средняя наработка на отказ, ч	10000
Электрическое напряжение питания, В:	
– переменного тока, частотой 50 Гц	от 100 до 242
– постоянного тока	от 100 до 340
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, °С	от –15 до +40
– относительная влажность (без конденсации влаги), %	от 10 до 95

Знак утверждения типа

наносится на панель прибора промышленной цифровой печатью на полиэфирной пленке; в эксплуатационных документах – на титульном листе печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Измерительный блок ПКВ/УЗ.0 или Измерительный блок ПКВ/УЗ.1	021.00.00.000-02 021.00.00.000-01	1 шт.
Датчик линейного перемещения ДП12	012.00.00.000	1 шт.
Датчик углового перемещения ДП21	009.00.00.000	1 шт.
Токовые клещи	021.31.00.000	1 шт.*
Стержень измерительный 700 мм	012.03.00.000-02	1 шт.
Стержень измерительный 1000 мм	012.03.00.000	1 шт.*
Стержень измерительный 550 мм	012.03.00.000-01	1 шт.*
Кабель сетевой	018.09.00.000	1 шт.
Кабель входного напряжения коммутатора	022.06.00.000	1 шт.
Кабель местного пуска	022.07.00.000	1 шт.
Кабель дистанционного пуска	021.26.00.000	1 шт.
Кабель датчика	014.25.00.000	1 шт.
Кабель полюсов	010.05.00.000/-01/-01/-06	4 шт.
Соединитель	021.29.00.000	1 шт.
Кабель измерения напряжения каналами «Вход 1» («Вход 2»)	021.28.00.000	1 шт.*
Кабель измерения напряжения шунта	014.27.00.000	1 шт.
Кабель измерения сопротивления каналами «Вход 1» («Вход 2»)	021.27.00.000	2 шт.
Кабель полюсов 20 каналов	021.23.00.000	1 шт.
Кабель на 10 реостатных датчиков	021.24.00.000	1 шт.
Кабель RS-232	024.25.00.000	1 шт.
Кабель LAN	024.26.00.000	1 шт.
Провод заземления	022.08.00.000	1 шт.
Предохранители ВП2Б-1В-2А	–	4 шт.
Комплект крепежных приспособлений	–	1 шт.
Клеммник для ВК-10	010.26.00.000	1 шт.*
Сумка для переноса прибора	121.06.00.000	1 шт.
Сумка для крепежных изделий	126.06.02.000	1 шт.
Руководство по эксплуатации	121.00.00.000 РЭ	1 экз.
Формуляр	121.00.00.000 ФО	1 экз.
Программное обеспечение. Руководство пользователя	1240002-01-34	1 экз.
Программное обеспечение для персонального компьютера	1210001-24	1 экз.
Датчик ДП12. Паспорт	012.00.00.000 ПС	1 экз.
Датчик ДП21. Паспорт	009.00.00.000 ПС	1 экз.
Примечание: *по заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование прибора» документа 121.00.00.000 РЭ «Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/УЗ.0 (модификация ПКВ/УЗ.1). Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла»;

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

ТУ 26.51.66-021-41770454-2022 Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/У3.0 (модификация ПКВ/У3.1). Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)

ИНН 3812045829

Юридический адрес: 196140, г. Санкт-Петербург, п. Шушары, ул. Кокколевская (Пулковское), д. 1, лит. А, помещ. 42-Н

Адрес места осуществления деятельности: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 226

Телефон: (3952) 719-148

Факс: (3952) 42-89-21

Web-сайт www.skbpribor.ru; skbep.pf

E-mail: skb@skbpribor.ru

Испытательный центр

Восточно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ») ИНН 5044000102

Юридический адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11

Адрес: 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, д. 57

Тел/факс: (3952) 46-83-03; факс: (3952) 46-38-48

Web-сайт: www.vniiftri-irk.ru

E-mail: office@vniiftri-irk.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

в части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон/факс: (8412) 49-82-65

E-mail: info@penzacsm.ru

Web-сайт: www.penzacsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311197.