

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» ноября 2023 г. № 2529

Регистрационный № 74645-19

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Регистраторы электронные многоканальные Ф1772

Назначение средства измерений

Регистраторы электронные многоканальные Ф1772 (далее – регистраторы) предназначены для измерений, регистрации и визуального представления параметров технологических процессов, преобразованных в сигналы силы и напряжения постоянного тока, и электрического сопротивления постоянному току, сигналы термопар и термопреобразователей сопротивления; сигнализации и позиционного регулирования, а также воспроизведения выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока и обмену данными по интерфейсам.

Описание средства измерений

Принцип действия регистраторов основан на аналогово-цифровом преобразовании входных сигналов измерительными модулями ввода аналоговых сигналов. Данные измеренийчитываются модулем центрального процессора, который обеспечивает приведение сигналов к единицам измеряемых физических величин, архивирование данных в энергонезависимой памяти, вывод результатов измерений на дисплей регистраторов, выдачу команд модулям реле и аналогового выхода на формирование соответствующих типов сигналов.

Конструктивно регистраторы выполнены в щитовом исполнении. Лицевая панель регистраторов представляет собой жидкокристаллический экран с LED-подсветкой и сенсорным управлением. Кроме того, на лицевой панели регистраторов расположен USB-порт. К задней части регистраторов, располагающейся внутри щита, осуществляется подключение цепей питания, входных и выходных аналоговых и дискретных сигналов, электрической сигнализации, интерфейсов связи.

В состав регистраторов входят следующие узлы: модуль центрального процессора, блок питания, модуль интерфейса, набор модулей ввода-вывода, жидкокристаллический сенсорный экран.

Регистраторы позволяют измерять входные аналоговые сигналы следующих типов: силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, температуры с помощью термопар и термопреобразователей сопротивления (подключённых по двух-, трёх- и четырёхпроводной схеме). Регистраторы имеют два класса точности А и В в зависимости от заказа.

Регистраторы выполняют приём входных логических сигналов (12 входов). Регистраторы обеспечивают:

1) назначение входному сигналу шкалы требуемой разрядности в единицах измеряемой физической величины; присвоение договорных значений при превышении установленных пороговых значений, неисправности датчика или линий связи; интегрирование и другую математическую и статистическую обработку результатов измерений;

- 2) коммутацию внешних электрических цепей с помощью электромагнитных или твердотельных реле;
- 3) обмен данными по интерфейсам RS485, Ethernet;
- 4) вывод на экран результатов измерений в виде: цифрового отсчета, гистограмм, графиков (имитация самописца), имитации стрелочного указателя;
- 5) контроль пороговых значений входных сигналов и их комбинаций для сигнализации оператору, управления режимами работы регистраторов и замыкания внешних цепей;
- 6) архивирование результатов измерений в энергонезависимой памяти, а также запись в журнал событий состояний дискретных входов и выходов, превышение порогов и действия оператора;
- 7) просмотр архивов измерений и журналов на экране регистраторов, а также их копирование по цифровым интерфейсам связи или с помощью съемного носителя типа USB-Flash;
- 8) формирование выходных аналоговых сигналов постоянного тока.

Регистраторы имеют исполнения, отличающиеся следующими параметрами:

- диагональю и ориентацией экрана – 10,4" горизонтальный и вертикальный, 12,1" вертикальный и 15" горизонтальный;
- количеством аналоговых входных каналов – 0; 4; 8; 12; 16; 20; 24; 28; 32; 36; 40;
- количеством аналоговых выходных каналов – 0; 4; 8; 12; 16;
- количеством и типом выходных реле – 0; 8; 16; 24; 32 электромеханических или твердотельных реле;
- количеством портов последовательного интерфейса – 1 или 3;
- напряжением питания – 220 В переменного тока или 24 В постоянного тока.

Пломбирование регистраторов выполняется при помощи пломбировочных наклеек.

Заводской номер в числовом формате наносится на табличку на задней части регистратора, в формуляре – шариковой ручкой или печатным способом.

Общий вид регистраторов с указанием мест нанесения оттисков клейма поверителя и установки пломб представлен на рисунке 1.

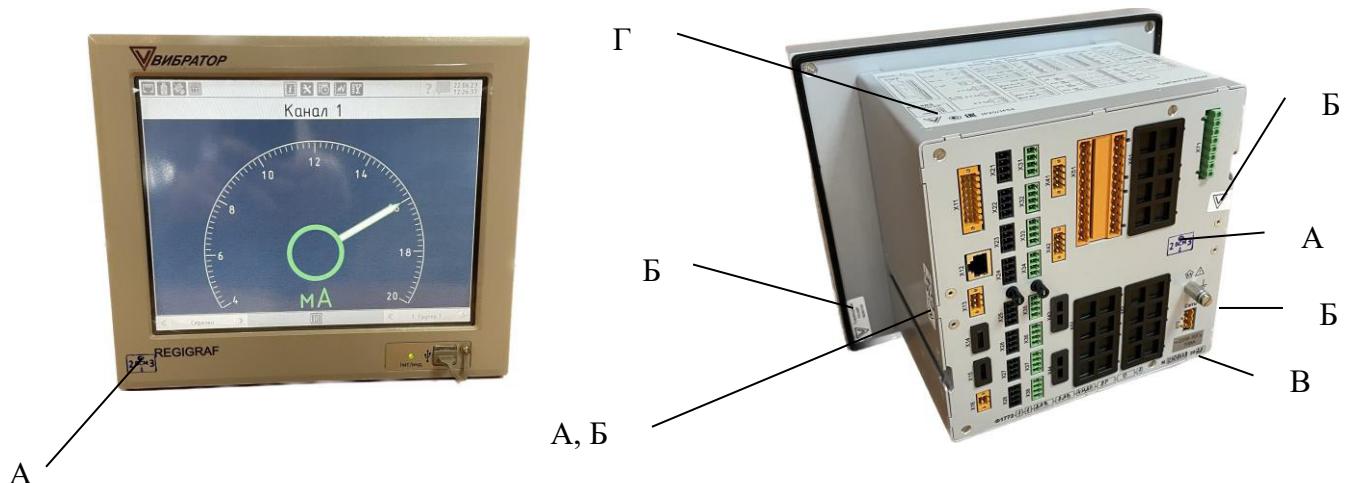


Рисунок 1 – Общий вид регистраторов, стрелками показаны места нанесения оттисков клейма поверителя (А), установки пломб (Б), завода-изделия (В), знака утверждения типа (Г)

При положительных результатах поверки оттиск клейма поверителя наносится на лицевую панель регистраторов и дублируется на задней крышке.

Программное обеспечение

Регистраторы имеют программное обеспечение (далее – ПО), разработанное производителем специально для задач управления его работой. Программное обеспечение регистраторов состоит из следующих элементов.

- 1) унифицированное программное обеспечение модулей ввода-вывода;
- 2) программа центрального процессора для управления работой регистраторов, связи с модулями ввода-вывода, архивирования данных и связи с устройствами верхнего уровня;
- 3) программное обеспечение для установки на персональный компьютер (далее – ПК) для копирования и просмотра архива, удалённой настройки и просмотра показаний регистраторов.

Разделение программного обеспечения с целью выделения метрологически значимой части выполняется для ПО центрального процессора и ПО для установки на ПК, всё ПО модулей ввода-вывода является метрологически значимым.

Идентификационные данные ПО представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО модулей ввода-вывода

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Regigraf_IO_program
Цифровой идентификатор ПО	v. 2.1.2
Идентификационные данные (признаки)	0x8EA3 (CRC16)

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО центрального процессора

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Regigraf_Core_program
Цифровой идентификатор ПО	v. 0.4.0
Идентификационные данные (признаки)	0xC64DE3F9 (CRC32)

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО для установки на ПК

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Regigraf_PC_program
Цифровой идентификатор ПО	v. 3.25
Идентификационные данные (признаки)	0xB4D95A17 (CRC32)

Уровень защиты ПО всех элементов от непреднамеренных и преднамеренных изменений по Р.50.2.077 – высокий.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики регистраторов приведены в таблицах 4-10.

Таблица 4 – Метрологические характеристики регистраторов при измерении входных сигналов силы постоянного тока

Диапазон входного сигнала, мА	Дискретность, мА	Пределы допускаемой приведенной погрешности $\gamma, \%, ^{1)}$ для к.т.	
		A	B
от 0 до +5 ²⁾	0,0001	±0,15	±0,3
от 0 до +20 ²⁾	0,0001	±0,1	±0,2
от +4 до +20 ²⁾	0,0001	±0,1	±0,2
от -5 до +5	0,0001	±0,15	±0,3
от -20 до +20	0,0001	±0,1	±0,2

1) за нормирующее значение принимается диапазон измерений;
 2) при назначении передаточной функции $y=\sqrt{x}$, пределы допускаемой погрешности измерений не превышает γ , при условии, что функция $y=\sqrt{x}$ линеаризована для отрезка от 0 до 5 % (или более) диапазона измерений.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений входных и выходных аналоговых сигналов, вызванной влиянием температуры окружающего воздуха на каждые 10 °C, составляют:

- в диапазоне рабочих температур: 0,5 · ОП
- в диапазоне предельных температур: ОП

Примечание – ОП – пределы основной погрешности измерений соответствующего диапазона входных (выходных) сигналов;

А, В – классы точности

Таблица 5 – Метрологические характеристики регистраторов при измерении входных сигналов напряжения постоянного тока

Диапазон входного сигнала, мВ	Дискретность, мВ	Пределы допускаемой приведенной погрешности $\gamma, \%, ^{1)}$ для к.т.	
		A	B
от -100 до +100	0,01	±0,1	±0,2
от -1000 до +1000	0,1	±0,1	±0,2
от -10000 до +10000 ²⁾	1	±0,1	±0,2

1) за нормирующее значение принимается номинальное значение диапазона измерений;
 2) с использованием внешнего делителя напряжения Ф1772ВД из комплекта поставки регистраторов.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений входных и выходных аналоговых сигналов, вызванной влиянием температуры окружающего воздуха на каждые 10°C , составляют:

- в диапазоне рабочих температур: $0,5 \cdot \text{ОП}$
- в диапазоне предельных температур: ОП

Таблица 6 – Метрологические характеристики регистраторов при измерении входных сигналов электрического сопротивления постоянному току

Диапазон входного сигнала, Ом	Дискретность, Ом	Пределы допускаемой приведенной погрешности $\gamma, \%^{1)}$ для к.т.	
		A	B
от -100 до $+100$	0,01	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
от -1000 до $+1000$	0,1	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
от -10000 до $+10000^{2)}$	1	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$

1) за нормирующее значение принимается номинальное значение диапазона измерений;

2) с использованием внешнего делителя напряжения Ф1772ВД из комплекта поставки регистраторов.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений входных и выходных аналоговых сигналов, вызванной влиянием температуры окружающего воздуха на каждые 10°C , составляют:

- в диапазоне рабочих температур: $0,5 \cdot \text{ОП}$;
- в диапазоне предельных температур: ОП .

Таблица 7 – Метрологические характеристики регистраторов при измерении сигналов термопар (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001

Тип термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон измерений, $^{\circ}\text{C}$	Дискретность, $^{\circ}\text{C}$	Пределы допускаемой погрешности измерений ЭДС термопары, $^{\circ}\text{C}^{*)}$, для к.т.	
			A	B
R	от 0 до $+400$	0,1	± 5	± 10
	от $+400$ до $+1768$		$\pm 2,5$	± 5
S	от 0 до $+400$	0,1	± 5	± 10
	от $+400$ до $+1768$		$\pm 2,5$	± 5
B	от $+500$ до $+1000$	0,1	± 6	± 10
	от $+1000$ до $+1820$		± 3	± 5
J	от -210 до -50	0,01	$\pm 1,5$	± 3
	от -50 до $+1200$		± 1	± 2
T	от -210 до -100	0,01	± 2	± 4
	от -100 до $+400$		± 1	± 2
E	от -200 до 0	0,01	± 1	± 2
	от 0 до $+1000$		$\pm 0,5$	± 1
K	от -200 до 0	0,01	$\pm 1,5$	± 3
	от 0 до $+1372$		± 1	± 2
N	от -200 до -50	0,1	± 2	± 4
	от -50 до $+1300$		± 1	± 2
A-1	от 0 до $+2000$	0,1	$\pm 2,5$	± 5
	от $+2000$ до $+2500$		± 4	± 8

Тип термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон измерений, °C	Дискретность, °C	Пределы допускаемой погрешности измерений ЭДС термопары, °C ^{*)} , для к.т.	
			A	B
A-2	от 0 до +1800	0,1	±3	±6
A-3	от 0 до +1800	0,1	±3	±6
L	от -200 до 0	0,01	±1	±2
	от 0 до +800		±0,5	±1
M	от -200 до 0	0,01	±2	±4
	от 0 до +100		±1	±2

^{*)} Предел допускаемой основной погрешности измерений сигналов термопар принимается равным арифметической сумме пределов погрешности измерений ЭДС ТП и погрешности компенсации температуры холодного спая ТП (). В зависимости от способа компенсации равна:

- нулю – если компенсация отключена;
- 1,5 °C – при компенсации с помощью встроенного датчика регистраторов;
- арифметической сумме пределов погрешностей первичного преобразователя и соответствующего входа регистраторов – при компенсации с помощью внешнего датчика температуры.

Таблица 8 – Метрологические характеристики регистраторов при измерении температуры с помощью термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009

Тип термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009	Номинальное сопротивление при 0 °C, Ом	Температурный коэффициент α , °C ⁻¹	Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемой погрешности, °C, для к.т.	
				A	B
Платиновый	46	0,00391	от -50 до +250	±0,3	±0,6
			от -200 до +650	±0,5	±1
	50	0,00385	от -50 до +250	±0,3	±0,6
			от -200 до +850	±0,5	±1
	100	0,00391	от -50 до +250	±0,3	±0,6
			от -200 до +850	±0,5	±1
	100	0,00385	от -50 до +250	±0,2	±0,4
			от -200 до +850	±0,3	±0,6
	500	0,00391	от -50 до +250	±0,2	±0,4
			от -200 до +850	±0,3	±0,6
	500	0,00385	от -50 до +250	±0,3	±0,6
			от -200 до +850	±0,5	±1
	500	0,00391	от -50 до +250	±0,3	±0,6
			от -200 до +850	±0,5	±1

	1000	0,00385	от -50 до +250	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$
			от -200 до +850	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$
	0,00391	от -50 до +250	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	
			от -200 до +850	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$
Медный	50	0,00428	от -180 до +200	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
	100		от -180 до +200	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$
	50	0,00426	от -180 до +200	$\pm 0,3$	± 1
	53		от -50 до +180	$\pm 0,3$	± 1
Никелевый	100	0,00617	от -60 до +180	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$
	500		от -60 до +180	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$
	1000		от -60 до +180	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$
Ступень квантования (дискретность) входного сигнала 0,01 °C.					

Таблица 9 – Метрологические характеристики регистраторов (прочие)

Наименование характеристики	Значение
Измерительный ток ТС, мА, не более:	
– для четырёхпроводной и двухпроводной схемы	0,42
– трёхпроводной схемы	0,21
Коэффициент подавления помех нормального вида, дБ, не менее	60
Дискретность (ступень квантования) при воспроизведении аналогового выходного сигнала силы постоянного тока, мА	0,002
Диапазон воспроизведения выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока, мА	от 0 до +20 от +4 до +20 0 до +5
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности воспроизведения выходных аналоговых сигналов, % от диапазона сигнала:	
– для диапазонов от 0 до +20 мА и от +4 до +20 мА	$\pm 0,2$
– для диапазона от 0 до +5 мА	$\pm 0,5$
Время реакции, определяемое по срабатыванию устройства коммутации внешних цепей или установлению аналогового выходного сигнала, с, не более	0,5
Пределы допускаемой основной погрешности срабатывания устройств для коммутации внешних цепей	ОП
Ход внутренних часов регистраторов, с/сутки	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений входных и выходных аналоговых сигналов, вызванной влиянием температуры окружающего воздуха на каждые 10 °C	
– в диапазоне рабочих температур	0,5·ОП
– в диапазоне предельных температур	ОП
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Примечание: ОП – пределы основной погрешности измерений соответствующего диапазона входных (выходных) сигналов	

Выполнение регистратором математических операций над значениями одного или нескольких каналов не вносит дополнительную погрешность в результат измерений.

Регистраторы должны обеспечивать непрерывную работу круглосуточно.

Таблица 10 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Период опроса входов (выходов), с	0,1
Параметры электропитания регистраторов	
а) исполнение для питания от сети переменного тока	
– напряжение питания, В	от 180 до 255
– частота питающего напряжения, Гц;	от 45 до 55
б) исполнение для питания от источника постоянного тока	
– напряжение питания, В	от 18 до 36
Мощность, потребляемая регистраторами от источника питания, В·А, не более	70
Габаритные размеры регистраторов в зависимости от исполнения, мм, (Ширина×Высота×Глубина):	
– горизонтальный экран диагональю 10,4"	270×220×190
– вертикальный экран диагональю 12,1"	250×330×190
– горизонтальный экран диагональю 15"	360×300×190
– вертикальный экран диагональю 10,4"	220×280×190
Масса регистраторов, кг, не более	6
Степень защиты от воздействий твёрдых тел и воды по ГОСТ 14254-2015:	
– по лицевой панели регистраторов	IP54
– по частям корпуса, располагающимся внутри щита	IP20
Нормальные условия измерений:	
– температура окружающего воздуха, °С	20±5
– относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Рабочие условия измерений:	
– температура окружающего воздуха, °С	от -10 до +55
– относительная влажность воздуха, % при температуре +35 °C	98
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Диапазон предельных рабочих температур, °C	от -10 до +70
Средняя наработка на отказ, часов	100 000
Средний срок службы, лет	12

Знак утверждения типа

наносится на заднюю крышку регистраторов методом сеткографии и типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра.

Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Регистратор электронный многоканальный Ф1772	–	1 шт. ¹⁾
Комплект внешних делителей	Ф1772ВД	1 комплект ¹⁾
Комплект ответных частей разъёмов	–	1 комплект ²⁾
Комплект элементов для крепления в щите	–	1 комплект
USB-накопитель	–	1 шт.
Внешнее ПО для ПК Regigraf_PC_program и на CD	05755097.00018-01-34-01 РО2	1 шт.
Руководство оператора и на CD	05755097.00017-01-34-01 РО	1 шт.
Формуляр	ВРМЦ.421453.001 ФО	1 экз.
Методика поверки	–	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ВРМЦ.421453.001 РЭ	1 экз.

¹⁾ исполнение регистраторов и состав комплекта – в зависимости от заказа;

²⁾ состав комплекта в зависимости от исполнения регистраторов.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Описание прибора и принципов его работы» и разделе 5 «Подготовка прибора к работе» документа ВРМЦ.421453.001 РЭ «Регистратор электронный многоканальный Ф1772. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 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»;

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

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

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

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

ВРМЦ.421453.001 ТУ Регистратор электронный многоканальный Ф1772. Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»
(АО «ВИБРАТОР»)
ИНН 7813028750
Адрес: 194292, г. Санкт-Петербург, 2-й Верхний пер., д.5, лит. А
Телефон (факс): (812) 622-04-82
E-mail: zavod@vibrator.spb.ru
Web-сайт: www.vbrspb.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)
Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35, 36
Телефон: +7 (495) 278-02-48
E-mail: info@ic-rm.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

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-site: www.penzacsm.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311197.