

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы вторичные цифровые серии 1500, модификации: 1502А, 1503, 1504, 1521, 1522, 1529, 1560

Назначение средства измерений

Приборы вторичные цифровые серии 1500, модификации: 1502А, 1503, 1504, 1521, 1522, 1529, 1560 (далее по тексту приборы) предназначены для измерений и линейаризации выходных электрических параметров сопротивления и термо-ЭДС от первичных преобразователей температуры, с последующим преобразованием их в цифровой код, выведения результата на встроенный цифровой дисплей и передачи по интерфейсу RS-232 на персональный компьютер.

Описание средства измерений

Приборы вторичные цифровые серии 1500 имеют 7 модификаций: 1502А, 1503, 1504, 1521, 1522, 1529, 1560, отличающихся пределами измерений, пределами допускаемой погрешности, характеристиками преобразования, рабочими условиями и дополнительными функциями, выполненными в виде законченных блоков с возможностью подключения первичных преобразователей температуры (термодатчиков). Сигнал от термометров (термопреобразователей) сопротивления (ТС) и термоэлектрических преобразователей (ТП), линейаризуется, масштабируется, преобразуется в цифровой код и индицируется на встроенном жидкокристаллическом дисплее. Сигнал также преобразуется в соответствии с протоколом RS-232 для последующей передачи на персональный компьютер. Обеспечена возможность конфигурации прибора, передачи, запоминания и обработки измерительной информации с использованием отдельного программного продукта. На встроенном дисплее сигнал может отображаться в °С, °F, R, Ом, кОм, мВ.

Приборы состоят из корпуса содержащего блоки электроники, дисплей, клеммы для подключения термодатчиков и разъемы для подключения питания и связи с компьютером.

Фотографии общего вида приборов представлены на рисунках 1-4.



Рис.1 Прибор мод.1502А (1503, 1504)



Рис.2 Прибор мод.1521 (1522)



Рис.3 Прибор мод.1560



Рис.4 Прибор мод.1529

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1. Основные характеристики прибора серии 1500. Модификации 1502А, 1503 и 1504.

Наименование характеристики	Модификации		
	1502А	1503	1504
Диапазон измерений сопротивлений датчика	от 0 до 400 Ом, автоматическое определение пределов	от 0 до 25 Ом, автоматическое определение пределов	от 0 до 1 МОм, автоматическое определение пределов
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления, Ом	от 0 до 20 Ом: $\pm 0,0005$ Ом	от 0 до 2,5 Ом: $\pm 0,0002$ Ом	от 0 до 5 кОм: $\pm 0,5$ Ом
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления, %	от 20 до 400 Ом: $\pm 0,0025$ %	от 2,5 до 25 Ом: $\pm 0,008$ %	от 5 до 200 кОм: $\pm 0,01$ % от 200 кОм до 1 МОм: $\pm 0,03$ %
Разрешение по сопротивлению	от 0 Ом до 20 Ом: 0,0001 Ом, от 20 Ом до 400 Ом:	от 0 Ом до 10 Ом: 0,00001 Ом, от 10 Ом до 25 Ом: 0,0001 Ом	от 0 Ом до 10 кОм: 0,01 Ом, от 10 кОм до 100 кОм: 0,1 Ом от 100 кОм до 1 МОм
Датчик	$R_{\text{ТТВ}}$ от 25 до 100 Ом; ТС, ПТС или ВТС	$R_{\text{ТТВ}}$ 0,25 Ом, 2,5 Ом, 3 Ом и 5 Ом; ПТС	Термисторы
Температурный диапазон ¹	от минус 200 °С до 962 °С	от минус 200 °С до 1200 °С	Любой диапазон, обеспечиваемый термистором
Пределы допускаемой абсолютной погрешности по температуре ¹	$\pm 0,004$ °С при минус 100 °С $\pm 0,006$ °С при 0 °С $\pm 0,009$ °С при 100 °С $\pm 0,012$ °С при 200 °С $\pm 0,018$ °С при 400 °С $\pm 0,024$ °С при 600 °С	<u>Для $R_{\text{ТТВ}}$</u> <u>от 2,5 Ом до 5 Ом</u> от -200 °С до 100 °С: $\pm 0,02$ °С от 100 °С до 400 °С: $\pm 0,05$ °С от 400 °С до 800 °С: $\pm 0,1$ °С от 800 °С до 1000 °С: $\pm 0,125$ °С от 1000 °С до 1200 °С: $\pm 0,15$ °С <u>Для $R_{\text{ТТВ}}$ 0,25 Ом</u> от 0 °С до 500 °С: $\pm 0,25$ °С от 500 °С до 1200 °С: $\pm 0,3$ °С	$\pm 0,002$ °С при 0 °С $\pm 0,002$ °С при 25 °С $\pm 0,004$ °С при 50 °С $\pm 0,010$ °С при 75 °С $\pm 0,020$ °С при 100 °С
Разрешение по температуре, °С	0,001	0,01	0,0001

Таблица 1 (продолжение). Основные характеристики прибора серии 1500. Модификации 1502А, 1503 и 1504.

Наименование характеристики	Модификации		
	1502А	1503	1504
Рабочий ток	0,5 и 1 мА, 2 Гц; Выбирается пользователем	3 и 5 мА; Выбирается пользователем	2 и 10 мкА; Выбирается пользователем
Диапазон температур окружающего воздуха	от 16 °С до 30 °С	от 13 °С до 33 °С	
Градуировочные характеристики преобразования сигнала	МТШ-90, поддиапазоны 4, 6, 7, 8, 9, 10 и 11 МПТШ-68: R_0 , α , δ , a_4 и c_4 Уравнение Каллендера – Ван Дюзена: R_0 , α , δ и β	МТШ-90, поддиапазоны 6, 7 и 8 Полиномиальная стандартная функция 7 степени для ВТС с функцией отклонения 2 степени; Уравнение Каллендера – Ван Дюзена: R_0 , α , δ и β	Полином Steinhart-Hart для термистора Уравнение Каллендера – Ван Дюзена: R_0 , α , δ и β
Период измерения, с	1		
Цифровой фильтр	Экспоненциальный, постоянная времени от 0 до 60 с (выбирается пользователем)		
Соединительные разъемы	4-проводной экранированный, 5-pin DIN разъем		
Коммуникационные выходы	RS-232 серийный стандартный IEEE-488 (GPIB) нестандартный		
Дисплей	8-разрядный, 7-сегментный, желто-зеленый LED; Текст 0,5 дюйма высоты		
Питание переменным напряжением	115 В ($\pm 10\%$), 50/60 Гц, 10 А, 230 В ($\pm 10\%$), 50/60 Гц, 10 А		
Размеры, мм	143×181×61		
Масса, кг	1,0		

¹ Диапазон температур и погрешность могут быть ограничены используемыми датчиками

Таблица 2. Основные характеристики прибора серии 1500. Модификации 1521 и 1522.

Наименование характеристики	Модификации	
	1521	1522
Диапазон сопротивлений	от 0 до 400 Ом	от 0 до 500 кОм
Температурный диапазон ¹	от минус 200 °С до 962 °С	от минус 50 °С до 150 °С
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений по температуре ¹	от минус 200 °С до 100 °С: ±0,025 °С от 100 °С до 400 °С: ±0,05 °С от 400 °С до 800 °С: ± 0,1 °С от 800 °С до 962 °С: ± 0,15 °С	от 0 °С до 50 °С: ±0,005 °С от 50 °С до 75 °С: ±0,01 °С от 75 °С до 100 °С: ±0,02 °С
Градуировочные характеристики преобразования сигнала	МТШ-90, МЭК60751, Уравнение Каллендера – Ван Дюзена	Полином Steinhart-Hart для термистора, YSI 400 (2252 Ом)
Тип датчика	ПТС 25 – ПТС 100	Термистор
Рабочий ток	0,5 мА	5 мкА
Разрешение по температуре, °С	0,001	
Период измерения, с	1	
Диапазон температур окружающего воздуха	от 0 до 40 °С	
Цифровой фильтр	Экспоненциальный, постоянная времени от 0 до 60 с	
Соединительные разъемы	INFO-CON разъем	
Коммуникационные выходы	RS-232 (модификация 1522 – инфракрасный интерфейс)	
Память	Модификация 1521 – 6 отсчетов Модификация 1522 – 10000 или 25 групп по 100 отсчетов	
Дисплей	6-разрядный, 7-сегментный LCD, 16×1 буквенно-цифровой; Текст 0,5 дюйма высоты	
Питание	NiMH аккумуляторы и зарядное устройство	
Размеры, см	20×11×4	
Масса, кг	0,4	

¹ Диапазон температур и погрешность могут быть ограничены используемыми датчиками.

Таблица 3. Основные характеристики прибора серии 1500. Модификация 1529.

Наименование	Термометр (термопреобразователь) сопротивления (ТС)	Термистор	Термопара (ТП)		
Диапазон измерений	от 0 до 400 Ом	от 0 до 500 кОм	от минус 10 до 100 мВ		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности (по сопротивлению/напряжению)	от 0 до 20 Ом: $\pm 0,0005$ Ом от 20 до 400 Ом: $\pm 0,0025$ % (от измеряемой величины)	от 0 до 5 кОм: $\pm 0,5$ Ом от 0 до 200 кОм: $\pm 0,01$ % от 200 до 500 кОм: $\pm 0,03$ % (от измеряемой величины)	от -10 до 50 мВ: $\pm 0,005$ мВ от 50 до 100 мВ: $\pm 0,01$ % (от измеряемой величины) При внутренней компенсации холодных спаев дополнительная погрешность $\pm 0,25$ °C		
Входы	Двухканальный ПТС/термистор и двухканальная термопара или четырехканальный ПТС/термистор, или четырехканальная термопара, или ПТС/термистор, включаемый по 2,3 или 4-проводной схеме; термопары типа В, Е, J, К, N, R, S, Т и Au-Pt				
Градуировочные характеристики преобразования сигнала	МТШ-90, МЭК60751, Уравнение Каллендера – Ван Дюзена	Полином Steinhart-Hart для термистора, YSI 400	Функция отклонения трехпроводной схемы NIST, полином 6 степени		
Температурный диапазон ¹	от минус 189 °C до 960 °C	от минус 50 °C до 150 °C	от минус 270 °C до 1800 °C		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности по температуре ¹	$\pm 0,004$ °C при минус 100 °C $\pm 0,006$ °C при 0 °C $\pm 0,009$ °C при 100 °C $\pm 0,012$ °C при 200 °C $\pm 0,018$ °C при 400 °C $\pm 0,024$ °C при 600 °C	$\pm 0,0025$ °C при 0 °C $\pm 0,0025$ °C при 25 °C $\pm 0,004$ °C при 50 °C $\pm 0,010$ °C при 75 °C $\pm 0,025$ °C при 100 °C	Тип ТП при значении	Компенсация холодных спаев	
			температуры	Внешн.	Внутр.
			В при 1000 °C Т при 200 °C Е при 600 °C N при 600 °C R при 1000 °C S при 1000 °C J при 600 °C К при 600 °C	$\pm 0,6$ °C $\pm 0,07$ °C $\pm 0,1$ °C $\pm 0,15$ °C $\pm 0,15$ °C $\pm 0,4$ °C $\pm 0,5$ °C $\pm 0,5$ °C $\pm 0,1$ °C	$\pm 0,6$ °C $\pm 0,25$ °C $\pm 0,35$ °C $\pm 0,4$ °C $\pm 0,3$ °C $\pm 0,5$ °C $\pm 0,6$ °C $\pm 0,3$ °C
Разрешение по температуре, °C	0,001	0,0001	от 0,01 до 0,001		
Рабочий ток	1 мА	2 и 10 мА, автоматический	-		

	выбор
Рабочий диапазон температуры	от 16 до 30 °С

Таблица 3 (продолжение). Основные характеристики прибора серии 1500. Модификация 1529.

Наименование	Термометр (термопреобразователь) сопротивления (ТС)	Термистор	Термопара (ТП)
Период измерений	от 0,1 секунды до 1 часа		
Дисплей	1,3"×5" LCD графический дисплей		
Отображаемые единицы	°С, °F, К, Ом, кОм, мВ		
Регистрация данных	Может быть зарегистрировано до 8000 измерений		
Интервалы регистрации	0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 30 или 60 секунд; 2, 5, 10, 30 или 60 минут		
Усреднение	Выбираемое пользователем число от 2 до 10 повторений с усреднением		
Коммуникационные выходы	RS-232, включая IR порты, IEEE-488 (GPIB) нестандартный		
Питание	Переменное напряжение от 100 до 240 В, 50-60 Гц, 0,4 А, Аккумулятор NiMH, 8 часов работы без подзарядки, 3 часа зарядки, 500 циклов		
Размеры, мм	102×191×208		
Масса, кг	2		

¹ Диапазон температур и погрешность могут быть ограничены используемыми датчиками

Таблица 4. Основные характеристики прибора серии 1500. Модификация 1560 с различными сменными модулями

Наименование характеристики	Модуль		
	2560	2561	2562
Диапазон сопротивлений термодатчика	от 0 Ом до 400 Ом	от 0 Ом до 25 Ом	от 0 Ом до 400 Ом
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления	±0,002 %	±0,005 %	±0,004 %
Температурный диапазон ¹	от минус 260 °С до 962 °С	от 0 °С до 1200 °С	от минус 260 °С до 850 °С
Пределы допускаемой погрешности по температуре ¹	±0,006 °С при 0 °С ±0,009 °С при 100 °С	±0,013 °С при 0 °С ±0,018 °С при 100 °С	±0,01 °С при 0 °С ±0,014 °С при 100 °С

Разрешение по температуре	0,0001 °С	0,0001 °С	0,0001 °С
Разрешение по сопротивлению	0,0001 Ом	0,00001 Ом	0,0001 Ом
Рабочий ток	1,0 и 1,4 мА, выбирается пользователем	3 и 5 мА, выбирается пользователем	1,0 и 1,4 мА, выбирается пользователем

¹ Диапазон температур и погрешность могут быть ограничены используемыми датчиками

Таблица 4 (продолжение). Основные характеристики прибора серии 1500. Модификация 1560 с различными сменными модулями.

Наименование характеристики	Модуль		
	2560	2561	2562
Градуировочные характеристики преобразования сигнала	МТШ-90, МПТШ-68: $R_0, \alpha, \delta, a_4, c_4$ Уравнение Каллендера – Ван Дюзена: R_0, α, δ и β	МТШ-90, Уравнение Каллендера – Ван Дюзена: R_0, α, β	Уравнение Каллендера – Ван Дюзена: $R_0, \alpha, \delta, \beta$
Число каналов измерений	2	2	8

Таблица 5. Основные характеристики прибора серии 1500. Модификация 1560 с различными сменными модулями

Наименование характеристики	Модуль			
	2563	2564	2567	2568
Диапазон сопротивлений датчика	от 0 Ом до 1 МОм	от 0 Ом до 1 МОм	от 0 Ом до 4 кОм	от 0 Ом до 4 кОм
Температурный диапазон ¹	от минус 60 °С до 260 °С	от минус 60 °С до 260 °С	от минус 260 °С до 962 °С	от минус 200 °С до 850 °С
Пределы допускаемой погрешности измерений сопротивления	±0,005 %	±0,01 %	±0,0025 %	±0,004 %
Пределы допускаемой погрешности по температуре ¹	±0,0013 °С при 0 °С ±0,0015 °С при 75 °С	±0,0025 °С при 0 °С ±0,003 °С при 75 °С	±0,006 °С при 0 °С ±0,009 °С при 100 °С	±0,01 °С при 0 °С ±0,014 °С при 100 °С
Разрешение по сопротивлению	0,0001 Ом	0,1 Ом	0,001 Ом	0,001 Ом
Разрешение по температуре	0,0001 °С	0,0001 °С	0,0001 °С	0,0001 °С
Рабочий ток	2 мкА и 10 мкА	2 мкА и 10 мкА	0,1 и 0,05 мА	0,1 и 0,05 мА
Число каналов измерений	2	8	8	8

Таблица 6. Основные характеристики прибора серии 1500. Модификация 1560 с различными сменными модулями

Наименование характеристики	Модуль	
	2565	2566
Диапазон термо-ЭДС датчика	от минус 10 мВ до 100 мВ	от минус 10 мВ до 100 мВ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений термоЭДС	±0,002 мВ	±0,004 мВ
Разрешение по напряжению	0,0001 мВ	0,0001 мВ
Разрешение по температуре	0,001 °С	0,001 °С
Число каналов измерений	2	12

Таблица 6. Основные характеристики прибора серии 1500. Модификация 1560 для применения со всеми сменными модулями

Максимальное число присоединяемых модулей	8
Максимальное число опрашиваемых каналов измерений	96
Период измерения, с	2
Напряжение аналогового выхода, В	1,25
Соединительные разъемы	4-проводный экранированный, 5-pin DIN разъем
Дисплей	4,25"×2,25" графический LCD, с регулировкой яркости и контрастности
Коммуникационные выходы	RS-232 серийный стандартный, IEEE-488 (GPIB) нестандартный
Питание переменным напряжением	от 100 до 230В, 50/60 Гц, 5 А
Градуировочные характеристики преобразования сигнала	МТШ-90, МПТШ-68, Уравнение Каллендера – Ван Дюзена
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	от 5 до 35
Диапазон значений относительной влажности, %	от 15 до 50
Диапазон значений атмосферного давления, кПа	от 75 до 106
Размеры, мм	143×181×61
Масса, кг	1,8 (без сменных модулей)
Срок службы всех модификаций, лет	8

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом, а также на корпус прибора в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Прибор вторичный цифровой серии 1500	- 1 шт.
Паспорт	- 1 экз.
Методика поверки МП 2411-0036-2008	- 1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 2411-0036-2008 «Приборы вторичные цифровые серии 1500, модификации: 1502А, 1503, 1504, 1521, 1522, 1529 и 1560 фирмы «Fluke Corporation, Hart Scientific Division», США. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в декабре 2008 г.

Основные средства поверки:

- компаратор напряжений Р3017, класс 0,0002
- мера электрического сопротивления Р3030, 10 Ом
- вольтметр постоянного тока, 10-30 В, класс 1,5
- мера электрического сопротивления Р3026-1 диапазон воспроизводимых сопротивлений 0..100000 Ом, класс 0,002/1, 5x10-6.

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в паспорте на прибор.

Нормативные документы, устанавливающие требования к приборам вторичным цифровым серии 1500, модификации: 1502А, 1503, 1504, 1521, 1522, 1529, 1560

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

Международный стандарт МЭК 60584-1 Термопары. Часть 1. Градуировочные таблицы.

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

Техническая документация фирмы-изготовителя.

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

ГОСТ Р 8.764-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

фирма «Fluke Corporation, Hart Scientific Division», США
Адрес: 799 E. Utah Valley Drive, American Fork, UT 84003-9775, USA
Телефон +18017631600, Факс +18017631010

Заявитель

ООО «НОУБЛ ХАУС БЕТА»
Адрес: 125040, г.Москва, ул. Скаковая, д.36

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»,
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19,
тел.: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14, E-mail: info@vniim.ru,
<http://www.vniim.ru>

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2014 г.