

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Н. И. ХАНОВ

2008 г.

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

Внесены в Государственный реестр средств  
измерений

Регистрационный № 25227-08  
Взамен № 25227-03

Выпускаются по технической документации фирмы «Fluke Corporation, Hart Scientific Division», США.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Приборы вторичные цифровые серии 1500 предназначены для линеаризации выходных электрических параметров сопротивления и термоЭДС от первичных преобразователей температуры, с последующим преобразованием в цифровой код, выведения результата на встроенный цифровой дисплей и передачи по интерфейсу RS 232 на персональный компьютер. Приборы применяются в промышленных технологиях, использующих термометры сопротивления, терморезисторы и термопары в качестве датчиков для измерения и контроля температуры, и управления исполнительными механизмами.

### О П И С А Н И Е

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 сопротивления (ТС) и термопар (ТП), линеаризуется, масштабируется, преобразуется в цифровой код и индицируется на встроенном жидкокристаллическом дисплее. Сигнал также преобразуется в соответствии с протоколом RS232, и имеется разъем для соединения прибора с персональным компьютером. Обеспечена возможность конфигурации прибора, передачи, запоминания и обработки измерительной информации с использованием отдельного программного продукта. На встроенном дисплее сигнал может отображаться как 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.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модификации приборов и технические характеристики приведены в таблицах.1 – 7.

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
Предел 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
Предел 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: 0,001 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: 1 Ом
Датчик	R <sub>ТТВ</sub> от 25 до 100 Ом; ТС, ПТС, или ВТС	R <sub>ТТВ</sub> 0,25 Ом, 2,5 Ом, 3 Ом и 5 Ом; ПТС	Термисторы
Температурный диапазон <sup>1</sup>	От минус 200 до 962 °С	От минус 200 до 1200 °С	Любой диапазон, обеспечиваемый термистором
Предел допускаемой абсолютной погрешности по температуре <sup>1</sup>	$\pm 0,004$ °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<sub>ТТВ</sub> 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<sub>ТТВ</sub> 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
Рабочий ток	0,5 и 1 мА, 2 Гц; Выбирается пользователем	3 и 5 мА; Выбирается пользователем	2 и 10 мкА; Автоматический выбор
Диапазон температур окружающего воздуха	От 16 °С до 30 °С	От 13 °С до 33 °С	

<sup>1</sup> Диапазон температур и погрешность могут быть ограничены используемыми датчиками

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

Наименование Характеристики	Модификации		
	1502А	1503	1504
Градуировочные характеристики преобразования сигнала	МТШ-90, поддиапазоны 4, 6, 7, 8, 9, 10, и 11 МПТШ-68: $R_0$ , $\alpha$ , $\delta$ , $a_4$ , и $c_4$ Уравнение Каллендера - Ван Дузена: $R_0$ , $\alpha$ , $\delta$ , и $\beta$	МТШ-90, поддиапазоны 6, 7, и 8 Полиномиальная стандартная функция 7 степени для ВТС с функцией отклонения 2 степени; Уравнение Каллендера - Ван Дузена: $R_0$ , $\alpha$ , и $\delta$	Полином Steinhart-Hart для термистора Уравнение Каллендера - Ван Дузена: $R_0$ , $\alpha$ , $\delta$ , и $\beta$
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 x 181 x 61		
Масса, кг	1,0		

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

Тип датчика	ПТС 25 – ПТС 100	Термистор
Диапазон сопротивлений	От 0 до 400 Ом	От 0 до 500 кОм
Температурный диапазон <sup>1</sup>	От минус 200 до 962 °С	От минус 50 до 150 °С
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений по температуре <sup>1</sup>	От минус 200 до 100 °С: $\pm 0,025$ °С	От 0 до 50 °С: $\pm 0,005$ °С
	От 100 до 400 °С: $\pm 0,05$ °С	От 50 до 75 °С: $\pm 0,01$ °С
	От 400 до 800 °С: $\pm 0,1$ °С	От 75 до 100 °С: $\pm 0,02$ °С
	От 800 до 962 °С: $\pm 0,15$ °С	
Градуировочные характеристики преобразования сигнала	МТШ-90, МЭК-751, DIN “385”, Уравнение Каллендер – Ван Дузена	Полином Steinhart-Hart для термистора, YSI 400 (2252 ohms)

<sup>1</sup> Диапазон температур и погрешность могут быть ограничены используемыми датчиками

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

Тип датчика	ПТС 25 – ПТС 100	Термистор
Рабочий ток	0,5 мА	5 мкА
Разрешение по температуре	0,001 °С	
Период измерений	1 с	
Диапазон температур окружающего воздуха	От 0 до 40 °С	
Цифровой фильтр	Экспоненциальный, постоянная времени от 1 до 60 с	
Соединительные разъемы	INFO-CON разъем	
Коммуникационные выходы	RS-232 (модификация 1522 - инфракрасный интерфейс)	
Память	Модификация 1521 - 6 отсчетов Модификация 1522 - 10 000 или 25 групп по 100 отсчетов	
Дисплей	6-разрядный, 7-сегментный LCD, 16x1 буквенно-цифровой	
Питание	NiMH аккумуляторы и зарядное устройство	
Размеры, см	20 x 11 x 4	
Масса, кг	0,4	

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

Наименование	Термометр сопротивления (ТС)	Термистор	Термопара (ТП)
Диапазон измерений	От 0 до 400 Ом	От 0 до 500 кОм	От минус 10 до 100 мВ
Предел 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 5 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 $\pm 0,25$ °С
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		

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

Наименование	Термометр сопротивления (ТС)	Термистор	Термопара (ТП)		
Градуировочные характеристики преобразования сигнала	МТШ-90, МЭК-751 (DIN '385'), уравнение Каллендера – Ван Дузена	Полином Steinhart-Hart для термистора, YSI-400	Функция отклонения трехпроводной схемы NIST, полином 6 степени		
Температурный диапазон <sup>1</sup>	От минус 189 до 960 °С	От минус 50 до 150 °С	От минус 270 до 1800 °С		
Предел допускаемой абсолютной погрешности по температуре <sup>1</sup>	±0,004 °С при минус 100 °С	±0,0025 °С при 0 °С ±0,0025 °С при 25 °С ±0,004 °С при 50 °С ±0,010 °С при 75 °С ±0,025 °С при 100 °С	Тип ТП при значении температуры	Компенсация холодных спаев	
	±0,006 °С при 0 °С			Внешн	Внутр
	±0,009 °С при 100 °С		В при 1000 °С		
	±0,012 °С при 200 °С		Т при 200 °С	±0,07 °С	±0,25 °С
	±0,018 °С при 400 °С		Е при 600 °С	±0,1 °С	±0,35 °С
	±0,024 °С при 600 °С		Н при 600 °С	±0,15 °С	±0,4 °С
			Р при 1000 °С	±0,15 °С	±0,3 °С
		С при 1000 °С	±0,4 °С	±0,5 °С	
		J при 600 °С	±0,5 °С	±0,6 °С	
		К при 600 °С	±0,1 °С	±0,3 °С	
Разрешение по температуре, °С	0,001	0,0001	от 0,01 до 0,001		
Рабочий ток	1мА	2 и 10 мА, автоматический выбор	-		
Рабочий диапазон температуры	от 16 до 30 °С				
Период измерений	От 0,1 секунды до 1 часа				
Дисплей	1,3" x 5" LCD графический дисплей				
Отображаемые единицы	°С, °F, К, Ом, кОм, мВ				
Регистрация данных	Может быть зарегистрировано до 8 000 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 x 191 x 208				
Масса, кг	2				

<sup>1</sup> 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
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления	$\pm 0,002 \%$	$\pm 0,005 \%$	$\pm 0,004 \%$
Температурный диапазон <sup>1</sup>	От минус 260 °С до 962 °С	От 0 °С до 1200 °С	От минус 260 °С до 850 °С
Предел допускаемой погрешности по температуре <sup>1</sup>	$\pm 0,006 \text{ °С}$ при 0 °С $\pm 0,009 \text{ °С}$ при 100 °С	$\pm 0,013 \text{ °С}$ при 0 °С $\pm 0,018 \text{ °С}$ при 100 °С	$\pm 0,01 \text{ °С}$ при 0 °С $\pm 0,014 \text{ °С}$ 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
Градуировочные характеристики преобразования сигнала	МТШ-90, МПТШ-68: $R_0, \alpha, \delta, a_4, c_4$ Уравнение Каллендера – Ван Дузена: $R_0, \alpha, \delta, \beta$	МТШ-90 Уравнение Каллендера – Ван Дузена: $R_0, \alpha, \delta$	Уравнение Каллендера – Ван Дузена: $R_0, \alpha, \delta, \beta$
Число каналов измерений	2	2	8

<sup>1</sup> Диапазон температур и погрешность могут быть ограничены используемыми датчиками

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

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 <sup>1</sup>	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
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления	±0,005 %	±0,01 %	±0,0025 %	±0,004 %
Предел допускаемой погрешности по температуре <sup>1</sup>	±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. Продолжение

Наименование характеристики	Модуль	
	2565	2566
Диапазон термоЭДС датчика	От минус 10 до 100 мВ	От минус 10 до 100 мВ
Предел 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

<sup>1</sup> Диапазон температур и погрешность могут быть ограничены используемыми датчиками

Таблица 7. Основные характеристики прибора серии 1500 модификации 1560 общие 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-проводной экранированный, 5-pin DIN разъем
Дисплей	4,25"х2,25" графический LCD, с регулировкой яркости и контрастности
Коммуникационные выходы	RS-232 серийный стандартный; IEEE-488 (GPIB) нестандартный
Питание переменным напряжением	От 100 до 230 В, 50/60 Гц, 5 А,
Градуировочные характеристики Преобразования сигнала	МТШ-90, МПТШ-68, уравнение Каллендера – Ван Дузена
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 x 181 x 61
Масса, кг	1,8 (без сменных модулей)
Срок службы всех модификаций, лет	8

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта типографическим способом и на прибор в виде наклейки.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

- прибор вторичный цифровой серии 1500 - 1 шт.
- паспорт - 1 экз.
- методика поверки № 2411-0036-2008 - 1 экз.

## ПОВЕРКА

Поверка приборов вторичных серии 1500 производится в соответствии с документом МП 2411-0036-2008 «Приборы вторичные цифровые серии 1500 модификаций 1502А, 1503, 1504, 1521, 1522, 1529 и 1560, фирмы «Fluke Corporation, Hart Scientific Division», США. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» в декабре 2008 г.

Основное поверочное оборудование:

- 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,  $5 \times 10^{-6}$

Межповерочный интервал – 2 года

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 12.2.007.0-75 “Изделия электротехнические. Общие требования безопасности”.
2. Техническая документация фирмы «Fluke Corporation, Hart Scientific Division», США

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип “Приборы вторичные цифровые серии 1500” утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при ввозе в Российскую Федерацию и эксплуатации.

Изготовитель:  
Фирма “Fluke Corporation, Hart Scientific Division”, США;  
799 East Utah Valley Drive,  
American Fork, UT, 84003-9775, USA  
Phone: +1(801) 763-1600  
Fax: +1(801) 763-1010

Заявитель:  
ООО «ТСМ Коммуникейшн ГесмбХ»  
(Австрия) г. Москва,  
119034, г. Москва, ул. Коровий вал, д.7  
Тел.(495) 937-3604, Факс (495) 937-3602

Руководитель отдела Государственных эталонов  
температурных и теплофизических измерений  
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.И.ПОХОДУН

Директор представительства  
ООО «ТСМ Коммуникейшн ГесмбХ» (Австрия) г. Москва

В.В.ДОЛГОВ

