

УТВЕРЖДАЮ

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

Н.И.Ханов

2015 г.



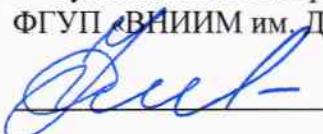
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ WT500

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

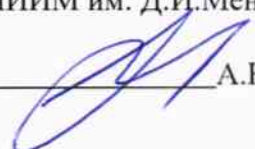
МП 2551-0109-2015

з.р. 61284-15

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

 В.П. Ковальков

Инженер лаборатории ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

 А.Ю. Левин

г. Санкт-Петербург
2014 г.

Преобразователи измерительные WT500 (далее - WT500) предназначены для измерения и преобразования аналоговых электрических сигналов (частота, ток, напряжение, сопротивление) от первичных измерительных преобразователей фирмы «Vaisala Oyj».

Интервал между поверками 1 год.

1. Операции поверки

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Операции проводимые при поверке	
		Первичной	Периодической
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	+	+
Определение метрологических характеристик:			
- канал измерений напряжения (входной сигнал по каналу измерений относительной влажности воздуха)	6.4.1	+	+
- канал измерений сопротивления (входной сигнал по каналу измерений температуры воздуха)	6.4.2	+	+
- канал измерений силы тока (входной сигнал по каналу измерений температуры воздуха)	6.4.3	+	+
- канал измерений частоты (входной сигнал по каналу измерений скорости воздушного потока)	6.4.4		
- канал измерений напряжения, соответствующего логической единице (входной сигнал по каналу измерений направления воздушного потока)	6.4.5	+	+

1.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2. Средства поверки

Таблица 2

Наименование средства поверки и вспомогательного оборудования	Метрологические характеристики	
	Диапазон воспроизведений	Погрешность, класс
Калибратор универсальный Н4-7	по напряжению: предел 20 В;	$\pm (0,004\%U_x + 0,0004\%U_p)$, где U_x – установленное значение, U_p – значение предела;
	по силе тока: предел 20 мА;	$\pm (0,004\%I_x + 0,0004\%I_p)$, где I_x – установленное значение, I_p – значение предела;
	предел 200 мА;	$\pm (0,005\%I_x + 0,0005\%I_p)$, где I_x – установленное значение, I_p – значение предела;

Продолжение таблицы 2

Генератор сигналов специальной формы AWG-4105	от 10 МГц до 5 МГц	основная относительная погрешность установки частоты: $\pm 1 \cdot 10^{-4}$, дополнительная погрешность установки частоты при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С в диапазоне рабочих температур: $\pm 1 \cdot 10^{-5}$.
Магазин сопротивления Р4831-М1	от 0,1 до 111111,1 Ом	класс 0,02

2.1 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.2 Допускается применение других средств поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

3. Требования к безопасности и квалификации поверителя

3.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие право на проведение поверки, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к WT500.

3.2. При проведении поверки должны соблюдаться:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.006;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей».

4. Условия проведения поверки

- температура воздуха, °С от 10 до 40;
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 90;
- атмосферное давление, гПа от 600 до 1100.

5. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1. Проверка комплектности WT500.

5.2. Проверка электропитания WT500.

5.3. Подготовка к работе и включение WT500. (перед началом проведения поверки WT500 должны работать не менее 5 минут).

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие WT500 следующим требованиям:

- 6.1.1. WT500 не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество работы.
- 6.1.2. Регулировочные винты и контровочные гайки должны быть надежно затянуты, крепления деталей и узлов должны быть жесткими.
- 6.1.3. Соединения в разъемах питания WT500 должны быть надежными.
- 6.1.4. Маркировка WT500 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

6.2. Опробование

Опробование WT500 должно осуществляться в следующем порядке:

- 6.2.1. Включить WT500, подключить калибратор Н4-7 согласно его эксплуатационной документации и схемам приведенным в приложении Б.

- 6.2.2. Провести проверку работоспособности всех компонентов WT500.
 6.2.3. Контрольная индикация должна указывать на работоспособность WT500.

6.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения.

- 6.3.1. Идентификация встроенного ПО «WT500» осуществляется путем проверки номера версии.
 6.3.1.1. Проверить опломбирование WT500 по схеме пломбирования, указанной в Формуляре (далее – ФО) «Преобразователи измерительные WT500».
 6.3.1.2. Определить номер версии встроенного ПО следующим образом: подключить ПК к WT500. С помощью программы HyperTerminal (параметры соединения указаны в формуляре) считать на экране номер версии ПО после ввода команды OPEN.
 6.3.2. Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если считанные данные о ПО не ниже приведенных в таблице 3.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	WT500.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 9.1
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (если имеются)	-

6.4. Определение метрологических характеристик

- 6.4.1. Поверка канала измерений напряжения (входной сигнал по каналу измерений относительной влажности воздуха) выполняется в следующем порядке:
 6.4.1.1. Включите преобразователь WT500.
 6.4.1.2. Подключите калибратор универсальный Н4-7 к входным клеммам канала измерений относительной влажности воздуха.
 6.4.1.3. Подключите ноутбук к WT500.
 6.4.1.4. Последовательно задавайте на калибраторе пять значений напряжения $U_{эmi}$, равномерно распределенных по всему диапазону измерений.
 6.4.1.5. Фиксируйте показания WT500 по каналу измерений относительной влажности воздуха $H_{изmi}$.
 6.4.1.6. Используя формулу (1), вычислите значение напряжения $U_{изmi}$, соответствующее измеренной влажности воздуха $H_{изmi}$:

$$U_{изmi} = \frac{H_{изmi}}{100} \quad (1)$$

- 6.4.1.7. Для каждого значения $U_{эmi}$ вычислите относительную погрешность измерений δU_i по формуле (2):

$$\delta U_i = \frac{(U_{изmi} - U_{эmi})}{U_{эmi}} \cdot 100\% \quad (2)$$

- 6.4.1.8. Критерием положительного результата является:
 $|\delta U_i| \leq 0,5\%$

6.4.2. Поверка канала измерений сопротивления (входной сигнал по каналу измерений температуры воздуха) выполняется в следующем порядке:

- 6.4.2.1. Включите преобразователь WT500.
 6.4.2.2. Подключите магазин сопротивления к входным клеммам канала измерений температуры воздуха.
 6.4.2.3. Подключите ноутбук к WT500.

6.4.2.4. Последовательно задавайте на магазине сопротивлений пять значений сопротивления $R_{эmi}$, равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

6.4.2.5. Фиксируйте показания WT500 по каналу измерений температуры воздуха $T_{изmi}$.

6.4.2.6. Используя формулу (3), вычислите значение сопротивления $R_{изmi}$, соответствующее измеренной температуре воздуха $T_{изmi}$:

$$R_{изmi} = 100 + 0,39083 \cdot T_{изmi} - 5,775 \cdot 10^{-5} \cdot T_{изmi}^2 - 4,183 \cdot 10^{-10} \cdot (T_{изmi} - 100) \cdot T_{изmi}^3$$

для $T_{изmi} \leq 0 \text{ } ^\circ\text{C}$;

$$R_{изmi} = 100 + 0,39083 \cdot T_{изmi} - 5,775 \cdot 10^{-5} \cdot T_{изmi}^2, \text{ для } T_{изmi} > 0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3)$$

6.4.2.7. Для каждого значения $R_{эmi}$ вычислите относительную погрешность измерений δRi по формуле (4):

$$\delta Ri = \frac{(R_{изmi} - R_{эmi})}{R_{эmi}} \cdot 100\% \quad (4)$$

6.4.2.8. Критерием положительного результата является:

$$|\delta Ri| \leq 0,5 \%$$

6.4.3 Поверка канала измерений силы тока (входной сигнал по каналу измерений температуры воздуха) выполняется в следующем порядке:

6.4.3.1 Подключите калибратор Н4-7 к входным клеммам канала измерений температуры воздуха.

6.4.3.2 Подключите ноутбук к WT500.

6.4.3.3 Последовательно задавайте на калибраторе пять значений силы тока $I_{эmi}$, равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

6.4.3.4 Фиксируйте показания WT500 по каналу измерений температуры воздуха $T_{изmi}$.

6.4.3.5 Используя формулу (5), вычислите значение силы тока $I_{изmi}$, соответствующее измеренной температуре воздуха $T_{изmi}$:

$$I_{изmi} = \frac{T_{изmi} - (-50)}{(80 - (-50))} \cdot (24 - 1) + 1 \quad (5)$$

6.4.3.6 Для каждого значения $I_{эmi}$ вычислите относительную погрешность измерений δI_i по формуле (6):

$$\delta I_i = \frac{(I_{изmi} - I_{эmi})}{I_{эmi}} \cdot 100\% \quad (6)$$

6.4.3.7 Критерием положительного результата является:

$$|\delta I_i| \leq 0,5 \%$$

6.4.4. Поверка канала измерений частоты (входной сигнал по каналу измерений скорости воздушного потока) выполняется в следующем порядке:

6.4.4.1. Включите преобразователь WT500.

6.4.4.2. Подключите генератор сигналов специальной формы AWG-4105 к входным клеммам канала измерений скорости воздушного потока.

6.4.4.3. Подключите ноутбук к WT500.

6.4.4.4. Последовательно задавайте генератором пять значений частоты $F_{эmi}$, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, амплитудой 12 В.

6.4.4.5. Фиксируйте показания WT500 по каналу измерений скорости воздушного потока $V_{изmi}$.

6.4.4.6. Используя формулу (7), вычислите значение частоты сигнала $F_{измi}$, соответствующее измеренной скорости воздушного потока $V_{измi}$:

$$F_{измi} = \frac{V_{измi} - 0,3278}{0,1007} \quad (7)$$

6.4.4.7. Для каждого значения $F_{эмi}$ вычислите относительную погрешность измерений δF_i по формуле (8):

$$\delta F_i = \frac{(F_{измi} - F_{эмi})}{F_{эмi}} \cdot 100\% \quad (8)$$

6.4.4.8. Критерием положительного результата является:

$$|\delta F_i| \leq 0,15 \%$$

6.4.5. Поверка канала измерений напряжения, соответствующего логической единице (входной сигнал по каналу измерений направления воздушного потока), В выполняется в следующем порядке:

6.4.5.1. Включите преобразователь WT500.

6.4.5.2. Подключите ноутбук к WT500.

6.4.5.3. Подключите калибратор Н4-7 отрицательным контактом к клемме 37.

6.4.5.4. Последовательно задавайте калибратором три значения $U_{эмi}$, соответствующих началу, середине и концу диапазона измерений, поочередно подключая положительный контакт калибратора к клеммам 30 - 35. Фиксируйте показания WT500 по каналу измерений напряжения соответствующего логической единице $U_{измi}$.

6.4.5.5. Для каждого значения $U_{эмi}$ вычислите относительную погрешность измерений δU_i по формуле (9):

$$\delta U_i = \frac{(U_{измi} - U_{эмi})}{U_{эмi}} \cdot 100\% \quad (9)$$

6.4.5.6. Критерием положительного результата является:

$$|\delta U_i| \leq 1 \%$$

7. Оформление результатов поверки

7.1. Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в Приложении А.

7.2. Преобразователи WT500, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признаются годными, и на них оформляется свидетельство о поверке установленного образца.

7.3. Преобразователи WT500, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, к эксплуатации не допускаются, на них оформляется извещение о непригодности с указанием причин.

Форма протокола поверки

Преобразователь измерительный WT500, заводской номер _____

Дата ввода в эксплуатацию «_____» _____ 20__ года

Место установки _____

Результаты поверки

1. Внешний осмотр

1.1 Замечания _____

1.2 Выводы _____

2. Опробование

2.1 Замечания _____

2.2 Выводы _____

3. Определение метрологических характеристик преобразователь измерительный WT500.

3.1 Погрешность измерений напряжения (входной сигнал по каналу измерений относительной влажности воздуха),

3.1.1 Замечания _____

3.1.2 Выводы _____

3.2 Погрешность измерений сопротивления (входной сигнал по каналу измерений температуры воздуха)

3.2.1 Замечания _____

3.2.2 Выводы _____

3.3 Погрешность измерений силы тока (входной сигнал по каналу измерений температуры воздуха)

3.3.1 Замечания _____

3.3.2 Выводы _____

3.4 Погрешность измерений частоты (входной сигнал по каналу измерений скорости воздушного потока)

3.4.1 Замечания _____

3.4.2 Выводы _____

3.5 Погрешность измерений напряжения, соответствующего логической единице (входной сигнал по каналу измерений направления воздушного потока)

3.5.1 Замечания _____

3.5.2 Выводы _____

3.6 Работоспособность разрядов параллельного кода Грея

3.6.1 Замечания _____

3.6.2 Выводы _____

4. Результаты идентификации программного обеспечения _____

На основании полученных результатов преобразователь измерительный WT500 признается: _____

Для эксплуатации до «_____» _____ 20__ года.

Поверитель _____

Подпись

ФИО.

Дата поверки «_____» _____ 20__ года.

Схема подключения калибратора Н4-7, генератора AWG-4105, магазина сопротивлений Р4831-М1 к преобразователям WT500.

