

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

23» ноября 2016 г.

Комплексы программно-технические DEWE2
Методика поверки

МП 201-021-2016

Москва
2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	6
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	6
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	6
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	7
8.1 Внешний осмотр.....	7
8.2 Опробование.....	7
8.3 Проверка основной погрешности.....	7
9 ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ДАННЫХ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	10
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	11
Приложение А.....	12

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает требования к проведению первичной и периодической поверок комплексов программно-технических DEWE2 (далее – комплексы).

Комплексы предназначены для измерительных преобразований аналоговых сигналов напряжения и силы постоянного и переменного электрического тока, сопротивления электрическому току, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления, а также преобразования цифрового сигнала в сигналы напряжения и силы постоянного электрического тока.

Интервал между поверками – 1 год.

Допускается проведение поверки отдельных модулей из состава комплексов, отдельных измерительных каналов и диапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Основные метрологические характеристики комплексов указаны в приложении А.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке комплексов, приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Операции, проводимые при поверке

Наименование операции	Раздел методики
1 Внешний осмотр	7.1
2 Опробование	7.2
3 Проверка основной погрешности	7.3
4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	8
5 Оформление результатов поверки	9

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Погрешность эталона не должна быть более $1/5$ предела контролируемого значения погрешности. Допускается использовать эталоны, имеющие предел допускаемого значения погрешности менее $1/5$, но не более $1/3$ предела контролируемого значения погрешности, в этом случае должен быть введен контрольный допуск, равный $0,8$ (см. МИ 187-86, МИ 188-86).

3.2 В таблице 9 приведены рекомендуемые основные средства поверки комплексов.

Таблица 9 – Рекомендуемые эталоны

Средство измерений	Тип	Основные характеристики
Мультиметр	3458А	<p>Измерение напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 В, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,5 \cdot 10^{-6} \cdot X + 0,05 \cdot 10^{-6} \cdot D)$, где X – установленное значение, D – диапазон измерений.</p> <p>Измерение силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 100 мА, пределы допускаемой погрешности $\pm(25 \cdot 10^{-6} \cdot X + 4 \cdot 10^{-6} \cdot D)$, где X – установленное значение, D – диапазон измерений.</p> <p>Измерение электрического сопротивления (X – установленное значение, D – диапазон измерений):</p> <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне от 0 до 10 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(5 \cdot 10^{-6} \cdot X + 3 \cdot 10^{-6} \cdot D)$; - в диапазоне от 0 до 100 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(3 \cdot 10^{-6} \cdot X + 3 \cdot 10^{-6} \cdot D)$; - в диапазоне от 0 до 1000 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(2 \cdot 10^{-6} \cdot X + 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$; - в диапазоне от 0 до 10 кОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(2 \cdot 10^{-6} \cdot X + 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$; - в диапазоне от 0 до 100 кОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(2 \cdot 10^{-6} \cdot X + 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$; - в диапазоне от 0 до 1000 кОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(1 \cdot 10^{-5} \cdot X + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$.
Термометр ртутный стеклянный лабораторный	ТЛ-4	<p>Диапазон измерений температуры от 0 до 55 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ °С</p>
Генератор импульсов	АКИП-3305	<p>Воспроизведение импульсов электрического тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - период (частота) в диапазоне от 20 нс до 10000 с (от 0,0001 Гц до 50 МГц), пределы допускаемой основной относительной погрешности установки частоты $\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot f)$ Гц; - длительность импульсов в диапазоне от 20 нс до 10000 с, пределы допускаемой основной относительной погрешности установки длительности импульса $\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot T + 5)$ нс.

Продолжение таблицы 9

Средство измерений	Тип	Основные характеристики
Калибратор многофункциональный с усилителем	Fluke 5700A Fluke 5725A	<p>Воспроизведение напряжения постоянного тока (X – установленное значение, мкВ):</p> <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне от 0 до 220 мВ, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(7,5 \cdot 10^{-6} \cdot X + 0,4)$ мкВ; - в диапазоне от 0 до 2,2 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(5,0 \cdot 10^{-6} \cdot X + 0,7)$ мкВ; - в диапазоне от 0 до 11 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(3,5 \cdot 10^{-6} \cdot X + 2,5)$ мкВ; - в диапазоне от 0 до 22 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(3,5 \cdot 10^{-6} \cdot X + 4,0)$ мкВ; - в диапазоне от 0 до 220 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(5,0 \cdot 10^{-6} \cdot X + 40)$ мкВ; - в диапазоне от 0 до 1100 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(6,5 \cdot 10^{-6} \cdot X + 400)$ мкВ. <p>Воспроизведение силы постоянного тока (X – установленное значение, нА):</p> <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне от 0 до 22 мА, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(35 \cdot 10^{-6} \cdot X + 40)$ нА; - в диапазоне от 0 до 220 мА, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(45 \cdot 10^{-6} \cdot X + 700)$ нА. <p>Воспроизведение напряжения переменного тока (X – установленное значение):</p> <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне от 0 до 22 мВ, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(1050 \cdot 10^{-6} \cdot X + 10)$ мкВ, на частоте 100 кГц, $\pm(80 \cdot 10^{-6} \cdot X + 4)$ мкВ на частоте 10 кГц, $\pm(90 \cdot 10^{-6} \cdot X + 4)$ мкВ на частоте 25 Гц; - в диапазоне от 0 до 220 мВ, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(1050 \cdot 10^{-6} \cdot X + 10)$ мкВ, на частоте 100 кГц, $\pm(80 \cdot 10^{-6} \cdot X + 7)$ мкВ на частоте 10 кГц, $\pm(90 \cdot 10^{-6} \cdot X + 7)$ мкВ на частоте 25 Гц; - в диапазоне от 0 до 220 мВ, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(900 \cdot 10^{-6} \cdot X + 20)$ мкВ, на частоте 100 кГц, $\pm(80 \cdot 10^{-6} \cdot X + 7)$ мкВ на частоте 10 кГц, $\pm(90 \cdot 10^{-6} \cdot X + 7)$ мкВ на частоте 25 Гц; - в диапазоне от 0 до 22 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(275 \cdot 10^{-6} \cdot X + 600)$ мкВ, на частоте 100 кГц, $\pm(45 \cdot 10^{-6} \cdot X + 50)$ мкВ на частоте 10 кГц, $\pm(90 \cdot 10^{-6} \cdot X + 150)$ мкВ на частоте 25 Гц.

Продолжение таблицы 9

Средство измерений	Тип	Основные характеристики
Магазин электрического сопротивления	278620	Воспроизведение электрического сопротивления: - в диапазоне от 1 до 10 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,002$ Ом; - в диапазоне от 10 до 100 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,005$ Ом; - в диапазоне от 100 до 1000 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,01$ Ом; - в диапазоне от 1 до 10 кОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ Ом; - в диапазоне от 10 до 100 кОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ Ом; - в диапазоне от 100 до 1000 кОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 10 Ом.

3.3 Допускается использовать эталоны, отличные от приведенных в таблице 3, если они удовлетворяют требованиям п. 3.1.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке комплексов допускают лиц, освоивших работу с ней и используемыми эталонами, изучившими настоящую методику и аттестованных в установленном порядке.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки комплексов соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по технике безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на комплексы и на эталонные средства измерений.

Персонал, проводящий поверку, должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу по технике электробезопасности не ниже 2-й.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Проверка комплексов проводится в нормальных условиях:

- температура окружающей среды от +21 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 50 до 80 % при +25 °С без конденсации;
- атмосферное давление (84 – 106,7) кПа.

6.2 Стабильность окружающих условий на период поверки контролируется.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Комплексы перед поверкой должны находиться в помещении при нормальных условиях в выключенном состоянии не менее 8 ч.

7.2 До проведения поверки комплексы должны быть выдержаны во включенном состоянии не менее 30 мин. Допускается кратковременное выключение проверяемого устройства и средств поверки устройства на время не более 3 мин.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

Проводят осмотр комплексов, проверяют отсутствие механических повреждений, обугливания изоляции.

8.2 Опробование

Опробование проводится в соответствии с технической документацией на комплексы и входящие в их состав модули. Проверяется работоспособность комплексов. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности.

8.3 Проверка основной погрешности комплексов.

Проверку основной погрешности следует выполнять не менее, чем в 5 точках $i = 1...5$, равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования модуля. Для модулей с программно настраиваемым диапазоном измерений проводят проверку основной погрешности на наименьшем и наибольшем из доступных диапазонов.

Частоту опроса для модулей TRION следует установить не менее 50 кГц для сигналов постоянного тока, а время усреднения: 0,5 с.

При оценке результатов измерений допускается делать заключение о годности (непригодности) комплексов по значению абсолютной погрешности модуля.

Комплексы считают годными, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство $|\Delta_{ki}| < |\Delta_i|$, где Δ_i – предел допускаемой основной абсолютной погрешности.

8.3.1 Проверка основной погрешности модулей комплексов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока.

Для каждой проверяемой точки $i = 1, \dots, 5$ выполняют следующие операции:

– устанавливают в соответствии с рисунком 1 значение входного сигнала X_i и делают 4 отсчета показаний выходного кода N_{ij} , $j = 1, 2, 3, 4$, соответствующие 4-м запускам преобразователя;

– за оценку абсолютной погрешности Δ_{ki} в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ki} = \max \{ |N_{ij} - X_i| \},$$

здесь N_{ij} выражено в единицах подаваемого входного сигнала.

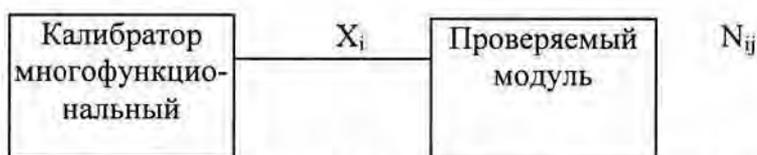


Рисунок 1 – Схема проверки модулей комплексов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного и переменного тока

8.3.2 Проверка основной погрешности модулей комплексов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения переменного тока.

Частоту входного сигнала устанавливают равной:

- 10 Гц, 4 кГц, 9 кГц для модулей, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения переменного тока частотой от 0,0001 Гц до 10 кГц;

- 10 Гц, 4 кГц, 9 кГц и 90 кГц для модулей, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения переменного тока частотой от 0,0001 Гц до 100 кГц;

Выполняют операции по п. 8.3.1 для каждой проверяемой частоты.

8.3.3 Проверка основной погрешности модулей комплексов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов электрического сопротивления.

Для каждой проверяемой точки $i = 1, \dots, 5$ выполняют следующие операции:

- устанавливают при помощи магазина сопротивлений в соответствии с рисунком 2 значение входного сигнала X_i , контролируя его при помощи мультиметра, и делают 4 отсчета показаний выходного кода $N_{ij}, j = 1, 2, 3, 4$, соответствующие 4-м запускам преобразователя;
- за оценку абсолютной погрешности Δ_{ki} в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ki} = \max \{ |N_{ij} - X_i| \},$$

здесь N_{ij} выражено в единицах подаваемого входного сигнала.

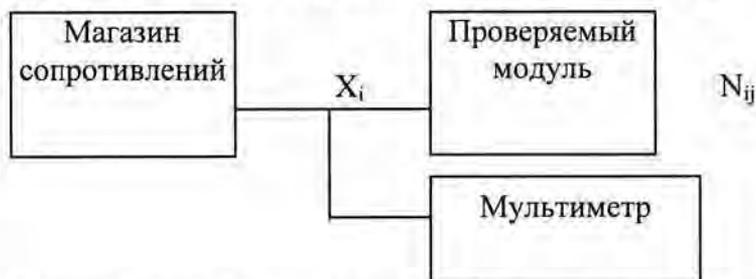


Рисунок 2 – Схема проверки модулей комплексов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов электрического сопротивления

8.3.4 Проверка основной погрешности модулей комплексов, реализующих линейное цифро-аналоговое преобразование силы и напряжения постоянного тока.

Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- устанавливают входной код N_i , соответствующий i -й проверяемой точке и в соответствии с рисунком 3 измеряют значение выходного сигнала Y_i ;
- за оценку абсолютной погрешности Δ_{ei} в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле

$$\Delta_{ei} = Y_i - Y(N_i),$$

где $Y(N_i)$ - номинальное значение выходного сигнала, соответствующее входному коду.

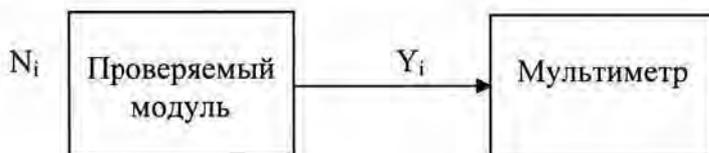


Рисунок 3 – Схема проверки модулей комплексов, реализующих линейное цифро-аналоговое преобразование силы и напряжения постоянного тока.

8.3.5 Проверка основной погрешности модулей комплексов, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопар.

В режиме измерения сигналов от термопар проверка погрешности проводится в следующей последовательности:

Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- собирают схему согласно рисунку 4;
- по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для проверяемого типа термопары находят напряжение U_i , соответствующее значению температуры (T_i) в i -ой проверяемой точке;
- измеряют температуру вблизи точки подключения холодного спая термопары $T_{хс}$;
- по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для проверяемого типа термопары находят напряжение $U_{хс}$, соответствующее значению температуры холодного спая $T_{хс}$;
- вычитают из каждого значения напряжения U_i значение $U_{хс}$:

$$U_{вxi} = U_i - U_{хс};$$

- устанавливают на входе значение входного сигнала $U_{вxi}$ от и делают не менее 4-х отсчётов $N_{ij}, j = 1, 2, 3, 4$;
- устанавливают на входе значение входного сигнала $U_{вxi}$ от и делают не менее 4-х отсчётов $N_{ij}, j = 1, 2, 3, 4$;

- за оценку абсолютной погрешности Δ_{ki} в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ki} = \max \{ |N_{ij} - T_i| \},$$

здесь N_{ij} выражено в «°C».

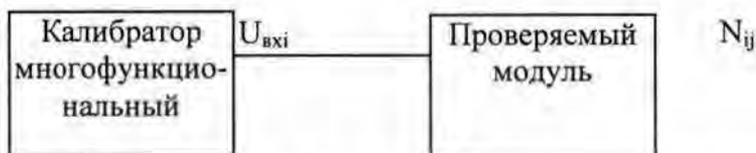


Рисунок 4 – Схема проверки модулей комплексов, реализующих преобразование сигналов от термопар

8.3.6 Проверка основной погрешности модулей комплексов, реализующих преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления.

- собирают схему согласно рисунку 5;
- находят для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 значения сопротивлений R_i в «Ом» для температур T_i ;
- устанавливают на входе значение входного сигнала R_i от калибратора и делают не менее 4-х отсчётов N_{ij} , $j = 1, 2, 3, 4$;
- за оценку абсолютной погрешности Δ_{ki} в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ki} = \max \{ |N_{ij} - T_i| \},$$

здесь N_{ij} выражено в «°C».

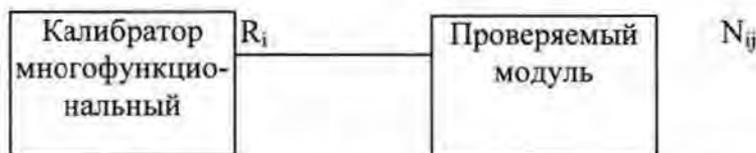


Рисунок 5 – Схема проверки модулей комплексов, реализующих измерение сигналов от термопреобразователей сопротивления

8.3.7 Проверка основной погрешности модулей комплексов реализующих измерение частоты, периода следования, ширины и скважности, а также счет импульсов переменного тока.

Для каждой проверяемой точки $i = 1, \dots, 5$ выполняют следующие операции:

- собирают схему согласно рисунку 6;
- устанавливают на генераторе сигналов режим формирования пачки импульсов для проверки режима счета или режим формирования импульсного сигнала для проверки режимов измерений частоты, периода следования, ширины и скважности сигнала;
- устанавливают значение входного сигнала X_i и делают 4 отсчета показаний выходного кода N_{ij} , $j = 1, 2, 3, 4$, соответствующие 4-м запускам преобразователя;
- за оценку абсолютной погрешности Δ_{ki} в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ki} = \max \{ |N_{ij} - X_i| \},$$

здесь N_{ij} выражено в единицах подаваемого входного сигнала.

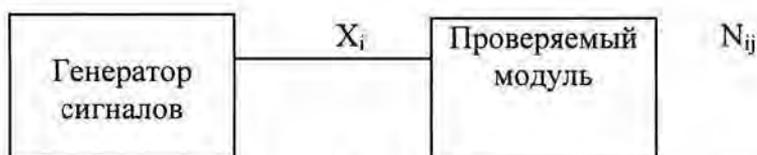


Рисунок 6 – Схема проверки модулей комплексов, реализующих измерение частоты, периода следования, ширины и скважности, а также счет импульсов

9 ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ДАННЫХ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (далее - ПО) указанных в таблице 3.

Идентификация ПО системы реализуется с использованием специальных протестированных (аттестованных, сертифицированных) аппаратно-программных средств и/или протестированного (аттестованного, сертифицированного) ПО.

ПО считается подтвержденным, если проверяемые идентификационные данные не противоречат приведенным в таблицах 9-10.

Сведения об идентификационных данных (признаках) ПО системы заносят в таблицу протокола поверки системы, выполненную по форме таблиц 10-11.

Таблица 10а - Идентификационные данные программного обеспечения модулей ввода/вывода

Идентификационные данные (признаки)	Значения				
	Идентификационное наименование ПО	TRION-2402-dACC Firmware	TRION-1620-ACC Firmware	TRION-1620-LV Firmware	TRION-2402-dSTG Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	x1119 и выше	x0030 и выше	x0030 и выше	x0A14 и выше	x1120 и выше
Цифровой идентификатор ПО	По номеру версии				

Таблица 10б - Идентификационные данные программного обеспечения модулей ввода/вывода

Идентификационные данные (признаки)	Значения				
	Идентификационное наименование ПО	TRION-2402-V Firmware	NI-DAQmx	TRION-BASE Firmware	TRION-TIMING Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	x1016 и выше	9.2.0 и выше	x1143 и выше		x1119
Цифровой идентификатор ПО	По номеру версии				

Таблица 10в - Идентификационные данные программного обеспечения модулей ввода/вывода

Идентификационные данные (признаки)	Значения				
	Идентификационное наименование ПО	TRION-MULTI Firmware	CPAD3-TH8 Firmware	CPAD3-V8 Firmware	xPAD2-TH8-P Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	x0A22 и выше	2.10 и выше	2.01 и выше	7.50 и выше	7.10 и выше
Цифровой идентификатор ПО	По номеру версии				

Таблица 10г - Идентификационные данные программного обеспечения модулей ввода/вывода

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
	Идентификационное наименование ПО	xPAD2-RTD8 Firmware	xPAD2-LA8 Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.50 и выше	7.50 и выше	1.00 и выше
Цифровой идентификатор ПО	По номеру версии		

Таблица 11 - Идентификационные данные программного обеспечения верхнего уровня

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
	Идентификационное наименование ПО	Oxygen	Nitrogen
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.1 и выше	2.6 и выше	7.1 и выше
Цифровой идентификатор ПО	По номеру версии		

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки системы оформляют свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга России № 1815 от 02.07.15 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности согласно приказу Минпромторга России № 1815 от 02.07.15 г.

Разработал:

Инженер 2 кат. отдела 201
ФГУП «ВНИИМС»



С.О. Штовба

Зам. начальника отдела 201
ФГУП «ВНИИМС»



И.Г. Средина

Приложение А

Таблица 1 – Метрологические характеристики модулей ввода/вывода комплексов

Модуль ввода/вывода	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности (X – измеренное значение; R – верхняя граница диапазона измерений)	Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур
	На входе	На выходе		
1	2	3	4	5
TRION-1620-LV	<p>Напряжение постоянного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> ±5 мВ ±10 мВ ±20 мВ ±50 мВ ±100 мВ ±200 мВ ±500 мВ ±1 В ±2 В ±5 В ±10 В ±20 В ±50 В ±70 В 	<p>24 бит при частоте опроса от 100 Гц до 1 МГц включ.</p> <p>16 бит при частоте опроса св. 1 до 2 МГц включ.</p>	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>(для диапазона ±70 В значение R = 100 В)</p>	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 15 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
	<p>Мгновенные значения напряжения переменного тока частотой от 0,0001 Гц до 100 кГц:</p> <ul style="list-style-type: none"> ±5 мВ ±10 мВ ±20 мВ ±50 мВ ±100 мВ ±200 мВ ±500 мВ ±1 В ±2 В ±5 В ±10 В ±20 В ±50 В ±70 В 	<p>24 бит при частоте опроса от 100 Гц до 1 МГц включ.</p> <p>16 бит при частоте опроса св. 1 до 2 МГц включ.</p>	<p>При частотах от 0,0001 Гц до 1 кГц включ.:</p> $\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>св. 1 кГц до 5 кГц включ.:</p> $\pm(0,002 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>св. 5 кГц до 10 кГц включ.:</p> $\pm(0,005 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>св. 10 кГц до 100 кГц включ.:</p> $\pm(0,01 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>(для диапазона ±70 В значение R = 100 В)</p>	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
TRION-1620-LV	<p>Сила постоянного тока (только для модификации с разъемом LEMO): от 0 до 10 мА от 0 до 20 мА от 0 до 50 мА от 0 до 100 мА</p>	<p>24 бит при частоте опроса от 100 Гц до 1 МГц включ. 16 бит при частоте опроса св. 1 до 2 МГц включ.</p>	$\pm(0,001 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 10) \text{ мкА}$	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 15 \text{ мкА}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
	<p>Мгновенные значения силы переменного тока частотой от 0,0001 Гц до 100 кГц (только для модификации с разъемом LEMO): ±10 мА ±20 мА ±50 мА ±100 мА</p>	<p>24 бит при частоте опроса от 100 Гц до 1 МГц включ. 16 бит при частоте опроса св. 1 до 2 МГц включ.</p>	<p>При частотах от 0,0001 Гц до 1 кГц включ.:</p> $\pm(0,001 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 10) \text{ мкА}$ <p>св. 1 кГц до 5 кГц включ.:</p> $\pm(0,002 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 10) \text{ мкА}$ <p>св. 5 кГц до 10 кГц включ.:</p> $\pm(0,005 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 10) \text{ мкА}$ <p>св. 10 кГц до 100 кГц включ.:</p> $\pm(0,01 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 10) \text{ мкА}$	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 15 \text{ мкА}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
TRION-1620-ACC	<p>Напряжение постоянного тока (в т.ч. от датчиков IERE): ±5 мВ ±10 мВ ±20 мВ ±50 мВ ±100 мВ ±200 мВ ±500 мВ ±1 В ±2 В ±5 В ±10 В ±20 В ±50 В ±70 В</p>	<p>24 бит при частоте опроса от 100 Гц до 1 МГц включ. 16 бит при частоте опроса св. 1 до 2 МГц включ.</p>	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>(для диапазона ±70 В значение R = 100 В)</p>	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 15 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
TRION-1620-ACC	<p>Мгновенные значения напряжения переменного тока частотой от 0,0001 Гц до 100 кГц (в т.ч. от датчиков IERE):</p> <p>±5 мВ ±10 мВ ±20 мВ ±50 мВ ±100 мВ ±200 мВ ±500 мВ ±1 В ±2 В ±5 В ±10 В ±20 В ±50 В ±70 В</p>	<p>24 бит при частоте опроса от 100 Гц до 1 МГц включ.</p> <p>16 бит при частоте опроса св. 1 до 2 МГц</p>	<p>При частотах от 0,0001 Гц до 1 кГц включ.:</p> $\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>св. 1 кГц до 5 кГц включ.:</p> $\pm(0,002 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>св. 5 кГц до 10 кГц включ.:</p> $\pm(0,005 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>св. 10 кГц до 100 кГц включ.:</p> $\pm(0,01 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>(для диапазона ±70 В значение R = 100 В)</p>	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 15 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
TRION-2402-MULTI	<p>Напряжение постоянного тока: диапазон измерений устанавливается пользователем программно в пределах от ±5 мВ до ±100 В и в т.ч. от датчиков IERE в пределах от ±100 мВ до ±10 В</p>	24 бит	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 2 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
	<p>Мгновенные значения напряжения переменного тока частотой от 0,0001 Гц до 10 кГц: диапазон измерений устанавливается пользователем программно в пределах от ±5 мВ до ±100 В и в т.ч. от датчиков IERE в пределах от ±100 мВ до ±10 В</p>	24 бит	<p>При частотах от 0,0001 Гц до 1 кГц включ.:</p> $\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>св. 1 кГц до 5 кГц включ.:</p> $\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>св. 5 кГц до 10 кГц включ.:</p> $\pm(0,01 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 2 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
TRION-2402-MULTI	<p>Сопротивление постоянному электрическому току: от 0 до 10 Ом от 0 до 30 Ом от 0 до 100 Ом от 0 до 300 Ом от 0 до 1 кОм от 0 до 3 кОм от 0 до 10 кОм от 0 до 30 кОм</p>	24 бит	$\pm(0,02 \cdot X + 4)$ мОм $\pm(0,02 \cdot X + 8)$ мОм $\pm(0,0025 \cdot X + 40)$ мОм $\pm(0,0025 \cdot X + 80)$ мОм $\pm(0,0025 \cdot X + 0,2)$ Ом $\pm(0,0025 \cdot X + 0,6)$ Ом $\pm(0,0045 \cdot X + 2)$ Ом $\pm(0,01 \cdot X + 6)$ Ом	$\pm(35 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 2 \text{ мкОм}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
	<p>Сигналы термопреобразователей сопротивления Pt100 Pt200 Pt500 Pt1000 Pt2000 в диапазоне от минус 200 до плюс 850 °С</p>	24 бит	$\pm(0,0033 \cdot X + 0,9)$ °С $\pm(0,0033 \cdot X + 0,7)$ °С $\pm(0,0033 \cdot X + 0,7)$ °С $\pm(0,004 \cdot X + 1,1)$ °С $\pm(0,004 \cdot X + 1,1)$ °С	$\pm 100 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot R$
TRION-1603-LV	<p>Напряжение постоянного тока: ± 5 мВ ± 10 мВ ± 20 мВ ± 50 мВ ± 100 мВ ± 200 мВ ± 500 мВ ± 1 В ± 2 В ± 5 В ± 10 В ± 20 В ± 50 В ± 70 В</p>	16 бит	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20)$ мкВ (для диапазона ± 70 В значение $R = 100$ В)	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 15 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
TRION-1603-LV	<p>Мгновенные значения напряжения переменного тока частотой от 0,0001 Гц до 10 кГц:</p> <p>±5 мВ ±10 мВ ±20 мВ ±50 мВ ±100 мВ ±200 мВ ±500 мВ ±1 В ±2 В ±5 В ±10 В ±20 В ±50 В ±70 В</p>	16 бит	<p>При частотах от 0,0001 Гц до 1 кГц включ.:</p> $\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>св. 1 кГц до 5 кГц включ.:</p> $\pm(0,002 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>св. 5 кГц до 10 кГц включ.:</p> $\pm(0,005 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>(для диапазона ±70 В значение R = 100 В)</p>	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 15 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
	<p>Сила постоянного тока (только для модификации с разъемом LEMO):</p> <p>от 0 до 10 мА от 0 до 20 мА от 0 до 50 мА от 0 до 100 мА</p>	16 бит	$\pm(0,001 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 10) \text{ мкА}$	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 15 \text{ мкА}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
	<p>Мгновенные значения силы переменного тока частотой от 0,0001 Гц до 10 кГц (только для модификации с разъемом LEMO):</p> <p>±10 мА ±20 мА ±50 мА ±100 мА</p>	16 бит	<p>При частотах от 0,0001 Гц до 1 кГц включ.:</p> $\pm(0,001 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 10) \text{ мкА}$ <p>св. 1 кГц до 5 кГц включ.:</p> $\pm(0,002 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 10) \text{ мкА}$ <p>св. 5 кГц до 10 кГц включ.:</p> $\pm(0,005 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 10) \text{ мкА}$	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 15 \text{ мкА}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
TRION-2402-dSTG	<p>Напряжение постоянного тока (отмеченные * диапазоны могут быть использованы для приема сигналов в т.ч. от датчиков IERE):</p> <p>±10 мВ ±30 мВ ±100 мВ* ±300 мВ* ±1 В* ±3 В* ±10 В*</p>	24 бит	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 2 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
	<p>Мгновенные значения напряжения переменного тока частотой от 0,0001 Гц до 10 кГц (отмеченные * диапазоны могут быть использованы для приема сигналов в т.ч. от датчиков IERE):</p> <p>±10 мВ ±30 мВ ±100 мВ* ±300 мВ* ±1 В* ±3 В* ±10 В*</p>	24 бит	<p>При частотах 0,0001 Гц до 1 кГц включ.:</p> $\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>св. 1 кГц до 5 кГц включ.:</p> $\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$ <p>св. 5 кГц до 10 кГц включ.:</p> $\pm(0,01 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 20) \text{ мкВ}$	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 2 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
	<p>Сопротивление постоянному электрическому току:</p> <p>от 0 до 10 Ом от 0 до 30 Ом от 0 до 100 Ом от 0 до 300 Ом от 0 до 1 кОм от 0 до 3 кОм от 0 до 10 кОм от 0 до 30 кОм</p>	24 бит	$\pm(0,0007 \cdot X + 4) \text{ мОм}$ $\pm(0,0007 \cdot X + 8) \text{ мОм}$ $\pm(0,0025 \cdot X + 40) \text{ мОм}$ $\pm(0,0025 \cdot X + 80) \text{ мОм}$ $\pm(0,0025 \cdot X + 0,2) \text{ Ом}$ $\pm(0,0025 \cdot X + 0,6) \text{ Ом}$ $\pm(0,0045 \cdot X + 2) \text{ Ом}$ $\pm(0,01 \cdot X + 6) \text{ Ом}$	$\pm(35 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 2 \text{ мкОм}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
	<p>Сигналы термопреобразователей сопротивления Pt100 Pt200 Pt500 Pt1000 Pt2000</p> <p>в диапазоне от минус 200 до плюс 850 °C</p>	24 бит	$\pm(0,0033 \cdot X + 0,9) \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\pm(0,0033 \cdot X + 0,7) \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\pm(0,0033 \cdot X + 0,7) \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\pm(0,004 \cdot X + 1,1) \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\pm(0,004 \cdot X + 1,1) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 150 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot R$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
TRION-2402-dACC	<p>Напряжение пост. тока (отмеченные * диапазоны могут быть использованы для приема сигналов в т.ч. от датчиков IERE):</p> <p>±30 мВ ±100 мВ* ±300 мВ* ±1 В* ±3 В* ±10 В* ±30 В ±100 В</p>	24 бит	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 200) \text{ мкВ}$	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 15 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
	<p>Мгновенные значения напряжения переменного тока частотой от 0,0001 Гц до 10 кГц (отмеченные * диапазоны могут быть использованы для приема сигналов в т.ч. от датчиков IERE):</p> <p>±30 мВ ±100 мВ* ±300 мВ* ±1 В* ±3 В* ±10 В* ±30 В ±100 В</p>	24 бит	<p>При частотах от 0,0001 Гц до 1 кГц включ.:</p> $\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 200) \text{ мкВ}$ <p>св. 1 кГц до 5 кГц включ.:</p> $\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 200) \text{ мкВ}$ <p>св. 5 кГц до 10 кГц включ.:</p> $\pm(0,01 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 200) \text{ мкВ}$	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 2 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 20 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
	<p>Сопротивление пост. электр. току:</p> <p>от 0 до 10 Ом от 0 до 30 Ом от 0 до 100 Ом от 0 до 300 Ом от 0 до 1 кОм от 0 до 3 кОм от 0 до 10 кОм от 0 до 30 кОм от 0 до 100 кОм от 0 до 300 кОм от 0 до 1 МОм</p>	24 бит	$\pm(0,0007 \cdot X + 4) \text{ мОм}$ $\pm(0,0007 \cdot X + 8) \text{ мОм}$ $\pm(0,0025 \cdot X + 40) \text{ мОм}$ $\pm(0,0025 \cdot X + 80) \text{ мОм}$ $\pm(0,0025 \cdot X + 0,2) \text{ Ом}$ $\pm(0,0025 \cdot X + 0,6) \text{ Ом}$ $\pm(0,0045 \cdot X + 2) \text{ Ом}$ $\pm(0,01 \cdot X + 6) \text{ Ом}$ $\pm(0,02 \cdot X + 20) \text{ Ом}$ $\pm(0,02 \cdot X + 60) \text{ Ом}$ $\pm(0,02 \cdot X + 200) \text{ Ом}$	$\pm 200 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot R$ $\pm 100 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot R$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
TRION-2402-V	Напряжение постоянного тока ±0,3 В ±1 В ±3 В ±10 В ±30 В ±100 В ±400 В ±1000 В	24 бит	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 200)$ мкВ для диапазонов ±10 В и менее $\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3)$ мВ для диапазонов более ±10 В	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 15 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 40 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$ для диап. ±10 В и менее $\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 500 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 40 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$ для диап. более ±10 В
	Мгновенные значения напряжения переменного тока частотой от 0,0001 Гц до 10 кГц: ±0,3 В ±1 В ±3 В ±10 В	24 бит	При частотах от 0,0001 Гц до 1 кГц включ.: $\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 200)$ мкВ св. 1 кГц до 5 кГц включ.: $\pm(0,003 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 200)$ мкВ св. 5 кГц до 10 кГц включ.: $\pm(0,01 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 200)$ мкВ	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 15 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 40 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
	Мгновенные значения напряжения переменного тока частотой от 0,0001 Гц до 10 кГц: ±30 В ±100 В ±400 В ±1000 В	24 бит	При частотах от 0,0001 Гц до 1 кГц включ.: $\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3)$ мВ св. 1 кГц до 5 кГц включ.: $\pm(0,003 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3)$ мВ св. 5 кГц до 10 кГц включ.: $\pm(0,01 \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3)$ мВ	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 500 \text{ мкВ}/^{\circ}\text{C} + 40 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
CPAD3-V8	Напряжение постоянного тока: ±100 мВ ±500 мВ ±1 В ±2,5 В ±5 В ±10 В ±50 В	20 бит	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 900)$ мкВ	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot R)$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
СРАД3-ТН8-z где z – тип термопары или UNIVERSAL (для универсальных модулей)	Сигналы от термопар типов: К (от минус 200 до плюс 1372 °С) J (от минус 210 до плюс 1200°С) Т (от минус 250 до плюс 400°С) R (от минус 50 до плюс 1760°С) S (от минус 50 до плюс 1760°С) N (от минус 200 до плюс 1300 °С) E (от минус 200 до плюс 1000°С) В (от 0 до плюс 1820 °С)	20 бит	см. табл. 2	$\pm(25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{X} + 25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{R})$
xPAD2-ТН8-z где z – тип термопары или UNIVERSAL (для универсальных модулей)	Сигналы от термопар типов: К (от минус 200 до плюс 1372°С) J (от минус 200 до плюс 1200°С) Т (от минус 200 до плюс 400 °С) R (от минус 50 до плюс 1760°С) S (от минус 50 до плюс 1760°С) N (от минус 200 до плюс 1300°С) E (от минус 200 до плюс 1000°С) L (от 0 до плюс 800 °С) В (от 0 до плюс 1820 °С)	24 бит	см. табл. 3	$\pm(25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{X} + 25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{R})$
xPAD2-LA	Сила пост. тока: от 0 до 20 мА $\pm 20 \text{ мА}$ $\pm 30 \text{ мА}$	24 бит	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot \text{X} + 0,3) \text{ мкА}$	$\pm(25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{X} + 25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{R})$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
xPAD2-V8	Напряжение постоянного тока ±100 мВ ±500 мВ ±1 В ±2,5 В ±5 В ±10 В ±50 В	24 бит	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot X + 900)$ мкВ	$\pm(20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 20 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot R)$
xPAD2-RTD8	Сопротивление постоянному току от 0 до 999,99 Ом	24 бит	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot X + 0,1)$ Ом	$\pm(25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot R)$
	Сигналы от термопреобразователей сопротивления (температурный коэф-т $0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$): Pt100 (от минус 200 до плюс 800 °С) Pt200 (от минус 200 до плюс 630 °С) Pt500 (от минус 200 до плюс 250 °С) Pt1000 (от минус 200 до плюс 600 °С) Pt2000 (от минус 200 до плюс 200 °С)	24 бит	см. табл. 4	$\pm(25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot R)$
xPAD2-TH8-P	±1,5 В	24 бит	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 15)$ мкВ	$\pm(25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot R)$
xPAD2-TH8-P с модулем расширения PAD-CB8-RTD	Сигналы от термопреобразователей сопротивления (темп. коэф-т $0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$): Pt100 (от минус 200 до плюс 800 °С) Pt200 (от минус 200 до плюс 630 °С) Pt500 (от минус 200 до плюс 250 °С) Pt1000 (от минус 200 до плюс 600 °С) Pt2000 (от минус 200 до плюс 600 °С)	24 бит	см. табл. 6	$\pm(25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot R)$
xPAD2-TH8-P с модулем расширения PAD-CB8-x, где x – тип термопары	Сигналы от термопар типов: J (от минус 200 до плюс 1200°С) K (от минус 200 до плюс 1372°С) T (от минус 200 до плюс 400 °С)	24 бит	см. табл. 5	$\pm(25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot X + 25 \text{ млн}^{-1}/^{\circ}\text{C} \cdot R)$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
EPAD2-AO4	12 бит	Напряже- ние пост. тока: от 0 до 5 В от 0 до 10 В ±5 В ±10 В	±0,1 % от верхнего значения диапазона преобразований	±40 млн ⁻¹ /°C·R
	12 бит	Сила пост. тока: от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,1 % от верхнего значения диапазона преобразований	±40 млн ⁻¹ /°C·R

Примечания:

1 В модулях TRION-2402-dSTG, TRION-2402-dACC, TRION-2402-V, TRION-2402-MULTI, TRION-1620-ACC, TRION-1620-LV, TRION-1603-LV предусмотрена возможность измерений силы постоянного электрического тока при помощи подключения внешнего шунта. Метрологические характеристики измерений силы постоянного электрического тока зависят от характеристик шунта и не нормированы.

2 Также в составе комплексов могут применяться цифроаналоговые преобразователи TRION-1628-AO-2, выполненные на базе преобразователей напряжения измерительных цифроаналоговых NI 6251 (регистрационный № 44245-10) с интерфейсом PXI. При этом никаких изменений в конструкцию или программное обеспечение NI 6251 не вносится.

3 Погрешность модулей, осуществляющих измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления нормирована для 4-х проводной схемы подключения.

4 Коэффициенты преобразований встроенных мостовых схем составляют:

- от 1 до 1000 мВ/В при напряжении возбуждения от 0 до 24 В постоянного тока и силе тока возбуждения от 0,1 до 60 мА постоянного тока для модулей TRION-2402-MULTI;

- 1; 3; 10; 30; 100; 300; 1000 мВ/В или 1; 3; 10; 30; 100; 300; 1000 мВ/мА при напряжении возбуждения от 0 до 13,5 В постоянного тока и силе тока возбуждения от 0,2 до 20 мА постоянного тока для модулей TRION-2402-dSTG.

5 IEPPE – класс пьезоэлектрических акселерометров со встроенными электронными усилителями.

6 Нормальные условия применения: температура окружающей среды (23±5) °C.

Таблица 2 – Метрологические характеристики модулей SPAD2-TH8-z

Сигнал на входе модуля	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, включая погрешность канала компенсации температуры холодного спая
Сигнал от термопар типа К	±1,0 °C в диапазоне от минус 200 до минус 25 °C включ. ±0,4 °C в диапазоне свыше минус 25 до плюс 1000 °C включ. ±0,5 °C в диапазоне свыше плюс 1000 до плюс 1372 °C включ.
Сигнал от термопар типа J	±1,0 °C в диапазоне от минус 210 до минус 100 °C включ. ±0,3 °C в диапазоне свыше минус 100 до плюс 760 °C включ. ±0,4 °C в диапазоне свыше плюс 760 до плюс 1200 °C включ.
Сигнал от термопар типа Т	±1,0 °C в диапазоне свыше минус 250 до минус 150 °C включ. ±0,4 °C в диапазоне свыше минус 150 до плюс 400 °C включ.
Сигнал от термопар типа R	±1,6 °C в диапазоне от минус 50 до 0 °C включ. ±1,0 °C в диапазоне свыше 0 до плюс 100 °C включ. ±0,4 °C в диапазоне свыше плюс 100 до плюс 1760 °C включ.

Продолжение таблицы 2

Сигнал на входе модуля	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, включая погрешность канала компенсации температуры холодного спая
Сигнал от термопар типа S	$\pm 1,6$ °С в диапазоне от минус 50 до 0 °С включ. $\pm 1,0$ °С в диапазоне свыше 0 до плюс 100 °С включ. $\pm 0,4$ °С в диапазоне свыше плюс 100 до плюс 1760 °С включ.
Сигнал от термопар типа N	$\pm 1,2$ °С в диапазоне свыше минус 200 до минус 100 °С включ. $\pm 0,5$ °С в диапазоне свыше минус 100 до плюс 1300 °С включ.
Сигнал от термопар типа E	$\pm 1,0$ °С в диапазоне свыше минус 200 до минус 50 °С включ. $\pm 0,4$ °С в диапазоне свыше минус 50 до плюс 1000 °С включ.
Сигнал от термопар типа B	± 20 °С в диапазоне от 0 до плюс 400 °С включ. $\pm 0,6$ °С в диапазоне свыше плюс 400 до плюс 1000 °С включ. $\pm 0,5$ °С в диапазоне свыше плюс 1000 до плюс 1800 °С включ.
Примечание – для модуля xPAD2-TH8-UNIVERSAL к значению указанной погрешности необходимо добавить 1 °С.	

Таблица 3 – Метрологические характеристики модулей xPAD3-TH8

Сигнал на входе модуля	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, включая погрешность канала компенсации температуры холодного спая					
	в диапазоне от минус 200 до минус 100 °С включ.	в диапазоне св. минус 100 до 0 °С включ.	в диапазоне св. 0 до плюс 100 °С включ.	в диапазоне св. плюс 100 до плюс 400 °С включ.	в диапазоне св. плюс 400 до плюс 1000 °С включ.	для измеряемой температуры св. 1000 °С
Сигнал от термопар типа K	$\pm 1,0$ °С	$\pm 0,5$ °С	$\pm 0,4$ °С	$\pm 0,5$ °С	$\pm 0,7$ °С	$\pm 1,0$ °С
Сигнал от термопар типа J	$\pm 1,0$ °С	$\pm 0,4$ °С	$\pm 0,3$ °С	$\pm 0,4$ °С	$\pm 0,6$ °С	$\pm 1,0$ °С
Сигнал от термопар типа T	$\pm 1,0$ °С	$\pm 0,5$ °С	$\pm 0,4$ °С	$\pm 0,4$ °С	-	-
Сигнал от термопар типа R	-	$\pm 2,6$ °С	$\pm 1,8$ °С	$\pm 1,3$ °С	$\pm 1,1$ °С	$\pm 1,3$ °С
Сигнал от термопар типа S	-	$\pm 2,4$ °С	$\pm 1,8$ °С	$\pm 1,4$ °С	$\pm 1,1$ °С	$\pm 1,5$ °С

Продолжение таблицы 3

Сигнал на входе модуля	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, включая погрешность канала компенсации температуры холодного спая					
	в диапазоне от минус 200 до минус 100 °С включ.	в диапазоне св. минус 100 до 0 °С включ.	в диапазоне св. 0 до плюс 100 °С включ.	в диапазоне св. плюс 100 до плюс 400 °С включ.	в диапазоне св. плюс 400 до плюс 1000 °С включ.	для измеряемой температуры св. 1000 °С
Сигнал от термопар типа N	±1,3 °С	±0,6 °С	±0,5 °С	±0,5 °С	±0,6 °С	±0,8 °С
Сигнал от термопар типа E	±0,8 °С	±0,4 °С	±0,3 °С	±0,3 °С	±0,5 °С	-
Сигнал от термопар типа L	-	-	±0,4 °С	±0,4 °С	±0,5 °С	-
Сигнал от термопар типа B	-	-	±9,2 °С	±9,0 °С	±2,3 °С	±1,2 °С

Примечание – для модуля xPAD2-TH8-UNIVERSAL к значению указанной погрешности необходимо добавить 1 °С, термопары типа L модулем xPAD2-TH8-UNIVERSAL не поддерживаются.

Таблица 4 – Метрологические характеристики модулей xPAD2-RTD8

Сигнал на входе модуля	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности
Сигнал от термопреобразователей сопротивления Pt100	±0,25 °С в диапазоне от минус 200 до плюс 100 °С включ. ±0,4 °С в диапазоне свыше плюс 100 до плюс 400 °С включ. ±0,8 °С в диапазоне свыше плюс 400 до плюс 800 °С включ.
Сигнал от термопреобразователей сопротивления Pt200	±0,25 °С в диапазоне от минус 200 до плюс 100 °С включ. ±0,4 °С в диапазоне свыше плюс 100 до плюс 400 °С включ. ±0,5 °С в диапазоне свыше плюс 400 до плюс 630 °С включ.
Сигнал от термопреобразователей сопротивления Pt500	±0,25 °С в диапазоне от минус 200 до плюс 100 °С включ. ±0,4 °С в диапазоне свыше плюс 100 до плюс 250 °С включ.
Сигнал от термопреобразователей сопротивления Pt1000	±0,25 °С в диапазоне от минус 200 до плюс 100 °С включ. ±0,4 °С в диапазоне свыше плюс 100 до плюс 400 °С включ. ±0,8 °С в диапазоне свыше плюс 400 до плюс 600 °С включ.
Сигнал от термопреобразователей сопротивления Pt2000	±0,25 °С в диапазоне от минус 200 до плюс 100 °С включ. ±0,4 °С в диапазоне свыше плюс 100 до плюс 200 °С включ.

Таблица 5 – Метрологические характеристики модулей xPAD2-TH8-P с модулем расширения PAD-CB8-x

Сигнал на входе модуля	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, включая погрешность канала компенсации температуры холодного спая
Сигнал от термопар типа J	±1,0 °C в диапазоне от минус 200 до минус 100 °C включ. ±0,3 °C в диапазоне свыше минус 100 до плюс 150 °C включ. ±0,4 °C в диапазоне свыше плюс 150 до плюс 400 °C включ. ±1,0 °C в диапазоне свыше плюс 400 до плюс 1200 °C включ.
Сигнал от термопар типа K	±1,0 °C в диапазоне от минус 200 до минус 25 °C включ. ±0,4 °C в диапазоне свыше минус 25 до плюс 120 °C включ. ±0,6 °C в диапазоне свыше плюс 120 до плюс 400 °C включ. ±1,0 °C в диапазоне свыше плюс 400 до плюс 1372 °C включ.
Сигнал от термопар типа T	±1,0 °C в диапазоне от минус 200 до минус 150 °C включ. ±0,4 °C в диапазоне свыше минус 150 до плюс 400 °C включ.

Таблица 6 – Метрологические характеристики модулей xPAD2-TH8-P с модулем расширения PAD-CB8-RTD

Сигнал на входе модуля	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности
Сигнал от термопреобразователей сопротивления Pt100	±0,25 °C в диапазоне от минус 200 до плюс 100 °C включ. ±0,4 °C в диапазоне свыше плюс 100 до плюс 400 °C включ. ±0,8 °C в диапазоне свыше плюс 400 до плюс 800 °C включ.
Сигнал от термопреобразователей сопротивления Pt200	±0,25 °C в диапазоне от минус 200 до плюс 100 °C включ. ±0,4 °C в диапазоне свыше плюс 100 до плюс 400 °C включ. ±0,5 °C в диапазоне свыше плюс 400 до плюс 630 °C включ.
Сигнал от термопреобразователей сопротивления Pt500	±0,25 °C в диапазоне от минус 200 до плюс 100 °C включ. ±0,4 °C в диапазоне свыше плюс 100 до плюс 250 °C включ.
Сигнал от термопреобразователей сопротивления Pt1000	±0,25 °C в диапазоне от минус 200 до плюс 100 °C включ. ±0,4 °C в диапазоне свыше плюс 100 до плюс 400 °C включ. ±0,8 °C в диапазоне свыше плюс 400 до плюс 600 °C включ.
Сигнал от термопреобразователей сопротивления Pt2000	±0,25 °C в диапазоне от минус 200 до плюс 100 °C включ. ±0,4 °C в диапазоне свыше плюс 100 до плюс 400 °C включ. ±0,8 °C в диапазоне свыше плюс 400 до плюс 600 °C включ.

Таблица 7 – Метрологические характеристики модулей ввода импульсных сигналов

Модуль ввода/вывода	Диапазоны преобразований импульсных сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой абсолютной погрешности в рабочих условиях применения (X – измеренное значение; R – верхняя граница диапазона измерений)
	На входе	На выходе	
TRION-BASE	Счет импульсов от 1 до 2^{32}	32 бит	± 1 имп.
	Период следования импульсов от 100 нс до 10000 с	32 бит	$\pm(12,5/X+10 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$ нс
	Частота следования импульсов от 0,0001 Гц до 10 МГц	32 бит	$\pm(X/80+10 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$ МГц
	Ширина импульса от 100 нс до <10000 с	32 бит	$\pm(12,5/X+10 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$ нс
	Скважность импульса св. 1 до $1 \cdot 10^{11}$	32 бит	$\pm(12,5/X+10 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$
TRION-CNT	Счет импульсов от 1 до 2^{32}	32 бит	± 1 имп.
	Период следования импульсов от 100 нс до 10000 с	32 бит	$\pm(12,5/X+10 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$ нс
	Частота следования импульсов от 0,0001 Гц до 10 МГц	32 бит	$\pm(X/80+10 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$ МГц
	Ширина импульса от 100 нс до <10000 с	32 бит	$\pm(12,5/X+10 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$ нс
	Скважность импульса от 100 нс до 10000 с	32 бит	$\pm(12,5/X+10 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$ нс
TRION-TIMING	Счет импульсов от 1 до 2^{32}	32 бит	± 1 имп.
	Период следования импульсов от 100 нс до 10000 с	32 бит	$\pm(12,5/X+10 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$ нс
	Частота следования импульсов от 0,0001 Гц до 10 МГц	32 бит	$\pm(X/80+10 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$ МГц
	Ширина импульса от 100 нс до <10000 с	32 бит	$\pm(12,5/X+10 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$ нс
	Скважность импульса от 100 нс до 10000 с	32 бит	$\pm(12,5/X+10 \text{ млн}^{-1} \cdot R)$ нс