

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы автоматизированные измерительные ТЕСТ-2402-01

Назначение средства измерений

Системы автоматизированные измерительные ТЕСТ-2402-01 (далее - системы) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току, частоты периодического сигнала, воспроизведения силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, цифрового осциллографирования сигналов.

Описание типа средства измерений

Конструктивно системы выполнены по модульному принципу на основе стандарта VXI и представляют собой набор функциональных модулей, размещенных в базовых блоках и объединенных в зависимости от функционального назначения в каналы, управляемые от модульной ЭВМ-VXI. Базовые блоки с установленными в них модулями образуют блоки электронные БЭ49, БЭ50, БЭ51, БЭ52, БЭ56, БЭ58, размещенные в зависимости от функционального назначения в стойки электронные СЭ21, СЭ22, СЭ23.

Функционально системы разделены на комплекс базовый, в состав которого входят стойки электронные СЭ21 и СЭ22 и комплект обеспечения самопроверки, в состав которого входит стойка электронная СЭ23.

Наличие комплекта обеспечения самопроверки (КОС) в составе систем определяется договором на поставку системы.

В системах реализованы следующие измерительные каналы (ИК):

В комплексе базовом:

- ИК напряжения постоянного тока, или силы постоянного тока, или сопротивления постоянному току, или напряжения переменного тока, или силы переменного тока, или частоты периодического сигнала;
- ИК напряжения постоянного тока;
- ИК сопротивления постоянному току;
- каналы воспроизведения напряжения постоянного тока или силы постоянного тока.

В КОС:

- ИК напряжения постоянного тока, или силы постоянного тока, или сопротивления постоянному току, или напряжения переменного тока, или силы переменного тока, или частоты периодического сигнала;
- каналы цифрового осциллографирования сигналов;
- каналы воспроизведения напряжения постоянного тока или силы постоянного тока;
- каналы воспроизведения сопротивления постоянному току.

ИК напряжения постоянного тока, или силы постоянного тока, или сопротивления постоянному току, или напряжения переменного тока, или силы переменного тока, или частоты периодического сигнала

ИК напряжения постоянного тока, или силы постоянного тока, или сопротивления постоянному току, или напряжения переменного тока, или силы переменного тока, или частоты периодического сигнала реализован модулем ЦММ1.

Принцип действия ИК при измерении напряжения постоянного тока, или силы постоянного тока, или сопротивления постоянному току основан на аналого-цифровом преобразовании измеряемой величины.

Принцип действия ИК при измерении напряжения переменного тока, или силы переменного тока основан на аналого-цифровом преобразовании измеряемой величины с после-

дующим вычислением среднего квадратического значения за время, равное периоду изменения периодической измеряемой величины.

Принцип действия ИК при измерении частоты периодического сигнала основан на измерении периода изменения периодического сигнала путем сравнения его с периодом эталонного сигнала со стабильной частотой изменения.

*Каналы воспроизведения напряжения постоянного тока
или силы постоянного тока*

Каналы воспроизведения напряжения постоянного тока или силы постоянного тока реализованы модулем ИПТН16.

Принцип действия каналов основан на воспроизведении по 16 независимым изолированным каналам напряжения постоянного тока или силы постоянного тока путем цифро-аналогового преобразования кодов управления в значения выходного напряжения или тока.

ИК напряжения постоянного тока

ИК напряжения постоянного тока реализованы мезонинными модулями МН4И и МН8И-50В.

Принцип действия ИК основан на аналого-цифровом преобразовании измеряемой по двухпроводным изолированным друг от друга каналам величины входного напряжения постоянного тока в двоичный цифровой код, доступный для чтения программой пользователя.

ИК сопротивления постоянному току

ИК сопротивления постоянному току реализованы мезонинными модулями МС8-2Л, обеспечивающими измерение величины сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме по 96 независимым каналам и МТ8-4Л, обеспечивающими измерение величины сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме по 64 независимым каналам.

Принцип действия ИК основан на аналого-цифровом преобразовании измеряемой величины активного сопротивления в двоичный цифровой код, доступный для чтения программой пользователя.

Дополнительно в системах реализованы каналы формирования импульсных команд, анализа дискретных сигналов, прием и преобразование телеметрической информации, генерирование напряжения питания постоянного тока.

Внешний вид системы с указанием места нанесения знака утверждения типа приведен на рисунке 1.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена в виде пломбировки функциональных модулей, установленных в базовый блок (рисунок 2).



Рисунок 1 – Внешний вид системы



Рисунок 2 – Пломбировка модуля

Программное обеспечение

Программное обеспечение системы разделено на метрологически значимую часть - специализированное программное обеспечение (СПО), поставляемое в комплекте с системой и метрологически незначимую часть - программное обеспечение верхнего уровня, которое поставляется заказчиком отдельно.

Метрологически значимая часть программного обеспечения представляет собой dll библиотеки, выделенные в драйверы на модули системы, которые работают под управлением СПО, выполняющего следующие функции:

- считывание из модулей измерительной информации;
- расшифровку полученной информации и приведение ее к виду, удобному для дальнейшего использования;
- визуализацию результатов измерений в цифровом и графическом представлении;
- передачу измерительной информации программному обеспечению верхнего уровня.

СПО работает в среде Windows 32-бит.

Идентификационные данные (признаки) СПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) СПО

Наименование СПО	Идентификационное наименование СПО	Номер версии (идентификационный номер) СПО	Цифровой идентификатор СПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора СПО
Библиотека математических функций	undmmc1.dll	1.07	6C82DBE8	CRC32
	uniptn16.dll	1.5.0	90995F47	
	unmn4i_math.dll	1.0	9191E686	
	unmn8i_math.dll	1.0	F1697EE3	
	unms8k2l_math.dll	1.0	C4645F32	
	unmt8k4l_math.dll	1.0	C3306405	
	unosc4m.dll	2.06	FAE7F452	
	unpc.dll	1.03	C84EC7F4	

Метрологически значимая часть программного обеспечения системы и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики комплекса базового

Измерительные каналы (ИК) напряжения постоянного тока, или силы постоянного тока, или сопротивления постоянному току, или напряжения переменного тока, или силы переменного тока, или частоты периодического сигнала, реализованные модулем ЦММ1

Количество каналов 1

Диапазоны измерений напряжения постоянного тока от минус 100 до плюс 100 мВ

..... от минус 1 до плюс 1 В

..... от минус 10 до плюс 10 В

..... от минус 100 до плюс 100 В

..... от минус 400 до плюс 400 В.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % $\pm (a + b \cdot |U_K/U_X|)$ 100 %, где значения коэффициентов а и b приведены в таблице 1.

Таблица 1

Верхний предел диапазона измерений ($ U_K $)	Конечные значения предела диапазона измерений ($\pm U_P$)	Значение коэффициентов			
		для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°C	
		a	b	a	b
100 мВ	$\pm 119,9999$ мВ	0,0040	0,0035	0,0005	0,0005
1 В	$\pm 1,199999$ В	0,0030	0,0007	0,0005	0,0001
10 В	$\pm 11,99999$ В	0,0020	0,0005	0,0005	0,0001
100 В	$\pm 119,9999$ В	0,0035	0,0006	0,0005	0,0001
400 В	$\pm 400,0000$ В	0,0035	0,0006	0,0005	0,0003

Примечания

1. U_K – верхний предел диапазона измерений, U_P – конечное значение предела диапазона измерений, U_X – измеренное значение.
2. Дополнительная погрешность в диапазоне температур от 18 до 28 °C равна нулю.
3. В диапазонах температур от 5 до 18 °C и от 28 до 35 °C допускаемая погрешность измерений равна сумме основной погрешности и результата произведения дополнительной погрешности на отклонение температуры окружающего воздуха от значения 18 °C (для диапазона температур от 5 до 18 °C) или от значения 28 °C (для диапазона температур от 28 до 35 °C)

Диапазоны измерений силы постоянного тока..... от минус 10 до плюс 10 мА
..... от минус 100 до плюс 100 мА
..... от минус 1 до плюс 1 А
..... от минус 3 до плюс 3 А
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % $\pm (a + b \cdot |I_K/I_X|)$ 100 %.
где значения коэффициентов а и b приведены в таблице 2.

Таблица 2

Верхний предел диапазона измерений ($ I_K $)	Конечные значения предела диапазона измерений ($\pm I_P$)	Значение коэффициентов			
		для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°C	
		a	b	a	b
10 мА	$\pm 11,99999$ мА	0,05	0,010	0,005	0,002
100 мА	$\pm 119,9999$ мА	0,04	0,005	0,006	0,001
1 А	$\pm 1,199999$ А	0,13	0,010	0,006	0,001
3 А	$\pm 3,000000$ А	0,72	0,021	0,006	0,002

Примечания

1. I_K – верхний предел диапазона измерений, I_P – конечное значение предела диапазона измерений, I_X – измеренное значение.
2. Дополнительная погрешность в диапазоне температур от 18 до 28 °C равна нулю.
3. В диапазонах температур от 5 до 18 °C и от 28 до 35 °C допускаемая погрешность измерений равна сумме основной погрешности и результата произведения дополнительной погрешности на отклонение температуры окружающего воздуха от значения 18 °C (для диапазона температур от 5 до 18 °C) или от значения 28 °C (для диапазона температур от 28 до 35 °C)

Диапазоны измерений сопротивления постоянному току по двухпроводной и четырёхпроводной схемам измерений с верхними пределами..... от 0 до 100 Ом
..... от 0,1 до 1 кОм
..... от 1 до 10 кОм
..... от 10 до 100 кОм

..... от 0,1 до 1 МОм
 от 1 до 10 МОм
 от 10 до 100 МОм
 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току $\pm (a + bR_K/R_X) \cdot 100 \%$,
 где значения коэффициентов а и b приведены в таблице 3.

Таблица 3

Верхний предел диапазона измерений (R _K)	Конечное значение предела диапазона измерений (R _P)	Значение коэффициентов			
		для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°C	
		a	b	a	b
100 Ом	119,9999 Ом	0,008	0,004	0,0006	0,0005
1 кОм	1,199999 кОм	0,008	0,001	0,0006	0,0001
10 кОм	11,99999 кОм	0,008	0,001	0,0006	0,0001
100 кОм	119,9999 кОм	0,008	0,001	0,0006	0,0001
1 МОм	1,199999 МОм	0,008	0,001	0,0010	0,0002
10 МОм	11,99999 МОм	0,035	0,001	0,0030	0,0004
100 МОм	100,0000 МОм	0,800	0,010	0,1500	0,0002

Примечания

1. R_K – верхний предел диапазона измерений, R_P – конечное значение предела диапазона измерений, R_X – измеренное значение.
2. Дополнительная погрешность в диапазоне температур от 18 до 28 °C равна нулю.
3. В диапазонах температур от 5 до 18 °C и от 28 до 35 °C допускаемая погрешность измерений равна сумме основной погрешности и результата произведения дополнительной погрешности на отклонение температуры окружающего воздуха от значения 18 °C (для диапазона температур от 5 до 18 °C) или от значения 28 °C (для диапазона температур от 28 до 35 °C)

Диапазоны измерений среднеквадратического значения (СКЗ) напряжения переменного тока в диапазоне частот от 3 Гц до 300 кГц..... от 0 до 100 мВ
 от 0,1 до 1 В
 от 1 до 10 В
 от 10 до 100 В
 от 100 до 300 В

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока $\pm (a + bU_K/U_X) 100 \%$,
 где значения коэффициентов а и b приведены в таблице 4.

Таблица 4

Верхний предел диапазона измерений (U _K)	Конечное значение предела диапазона измерений (U _P)	Диапазон частот	Значение коэффициентов			
			для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°C	
			a	b	a	b
100 мВ	119,9999 мВ	3 Гц - 5 Гц	2,00	0,06	0,100	0,004
		5 Гц - 10 Гц	0,45	0,04	0,035	0,004
		10 Гц - 20 кГц	0,05	0,04	0,005	0,004
		20 кГц- 50 кГц	0,11	0,05	0,011	0,005
		50 кГц - 100 кГц	0,60	0,08	0,060	0,008
		100 кГц - 300 кГц	5,00	0,50	0,200	0,020

Продолжение таблицы 4

1 В	1,199999 В	3 Гц - 5 Гц	2,00	0,06	0,100	0,004
		5 Гц - 10 Гц	0,45	0,04	0,035	0,004
		10 Гц - 20 кГц	0,05	0,03	0,005	0,004
		20 кГц - 50 кГц	0,11	0,05	0,011	0,005
		50 кГц - 100 кГц	0,60	0,08	0,060	0,008
		100 кГц - 300 кГц	5,00	0,50	0,200	0,020
10 В	11,99999 В	3 Гц - 5 Гц	2,00	0,06	0,100	0,004
		5 Гц - 10 Гц	0,45	0,04	0,035	0,004
		10 Гц - 20 кГц	0,05	0,03	0,005	0,004
		20 кГц - 50 кГц	0,11	0,05	0,011	0,005
		50 кГц - 100 кГц	0,60	0,08	0,060	0,008
		100 кГц - 300 кГц	5,00	0,50	0,200	0,020
100 В	119,9999 В	3 Гц - 5 Гц	2,00	0,06	0,100	0,004
		5 Гц - 10 Гц	0,45	0,04	0,035	0,004
		10 Гц - 20 кГц	0,05	0,03	0,005	0,004
		20 кГц - 50 кГц	0,11	0,05	0,011	0,005
		50 кГц - 100 кГц	0,60	0,08	0,060	0,008
		100 кГц - 300 кГц	5,00	0,50	0,200	0,020
300 В	300,0000 В	3 Гц - 5 Гц	2,00	0,09	0,100	0,004
		5 Гц - 10 Гц	0,45	0,09	0,035	0,004
		10 Гц - 20 кГц	0,05	0,09	0,005	0,004
		20 кГц - 50 кГц	0,12	0,15	0,011	0,005
		50 кГц - 100 кГц	0,60	0,24	0,060	0,008
		100 кГц - 300 кГц	5,00	1,50	0,200	0,020

Примечания

1. U_K – верхний предел диапазона измерений, U_P – конечное значение предела диапазона измерений, U_X – измеренное значение.
2. Дополнительная погрешность в диапазоне температур от 18 до 28 °С равна нулю.
3. В диапазонах температур от 5 до 18 °С и от 28 до 35 °С допускаемая погрешность измерений равна сумме основной погрешности и результата произведения дополнительной погрешности на отклонение температуры окружающего воздуха от значения 18 °С (для диапазона температур от 5 до 18 °С) или от значения 28 °С (для диапазона температур от 28 до 35 °С).
4. Значения погрешности измерений определяются при установке соответствующего частоте измеряемого напряжения значения полосы пропускания ФНЧ.
5. Для измеряемых сигналов с частотой более 50 кГц должно выполняться условие $U \cdot F \leq 1,5 \cdot 10^7$ В х Гц, где U – измеряемое напряжение, F – частота сигнала

Диапазоны измерений СКЗ силы переменного тока от 0 до 1 А
..... от 1 до 3 А
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКЗ силы переменного тока $\pm (a + b I_K / I_X) \cdot 100 \%$,
значения коэффициентов a и b приведены в таблице 5.

Таблица 5

Верхний предел диапазона измерений, (ИК)	Конечные значения предела диапазона измерений (IP)	Диапазон частот	Значение коэффициентов			
			для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°C	
			a	b	a	b
1 А	1,199999 А	3 Гц – 5 Гц	2,0	0,06	0,100	0,006
		5 Гц – 10 Гц	0,45	0,04	0,035	0,006
		10 Гц – 1 кГц	0,15	0,04	0,015	0,006
		1 кГц– 5 кГц	0,40	0,04	0,015	0,006
3 А	3,000000 А	3 Гц – 5 Гц	2,0	0,06	0,100	0,006
		5 Гц – 10 Гц	0,95	0,06	0,035	0,006
		10 Гц – 1 кГц	0,75	0,06	0,015	0,006
		1 кГц– 5 кГц	1,00	0,06	0,015	0,006

Примечания:

1. ИК – верхний предел диапазона измерений, IP – конечное значение предела диапазона измерений, IX – измеренное значение.
2. Дополнительная погрешность в диапазоне температур от 18 до 28 °C равна нулю.
3. В диапазонах температур от 5 до 18 °C и от 28 до 40 °C допускаемая погрешность измерений равна сумме основной погрешности и результата произведения дополнительной погрешности на отклонение температуры окружающего воздуха от значения 18 °C (для диапазона температур от 5 до 18 °C) или от значения 28 °C (для диапазона температур от 28 до 40 °C).
4. Значения погрешности измерений определяются при установке соответствующего частоте измеряемого тока значения полосы пропускания ФНЧ.

Диапазон измерений частоты периодического сигнала от 3 Гц до 300 кГц
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты периодического сигнала:

в диапазоне частот от 3 до 5 Гц $\pm 0,1$ %;
в диапазоне частот от 5 до 10 Гц $\pm 0,05$ %;
в диапазоне частот от 10 Гц до 40 кГц $\pm 0,03$ %;
в диапазоне частот от 40 до 300 кГц $\pm 0,01$ %.

Каналы воспроизведения напряжения постоянного тока или силы постоянного тока

Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока модулем ИПТН 16
..... от минус 10 В до минус 10 мВ
..... от 10 мВ до 10 В
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока ± 2 мВ
Диапазоны воспроизведения постоянного тока от минус 10 до минус 2 мА
..... от минус 2 мА до минус 20 мкА
..... от 20 мкА до 2 мА
..... от 2 до 10 мА
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного тока ...
..... ± 20 мкА
Количество каналов 16

ИК напряжения постоянного тока

Диапазоны измерений напряжения постоянного тока мезонинами МН4И
..... от минус 0,1 до 0,1 В
..... от минус 1,0 до 1,0 В
..... от минус 10,0 до 10,0 В

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока мезонинами МН4И в диапазонах:

- от минус 0,1 до 0,1 В	±0,4 мВ
- от минус 1 до 1 В	±3 мВ
- от минус 10 до 10 В	±20 мВ
Количество ИК, реализованных мезонинами МН4И	32

Диапазоны измерений напряжения постоянного тока мезонинами МН8И-50В.....
..... от минус 50 до 50 В

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока при минимальном периоде семплирования (получения результатов измерений) мезонинами МН8И-50В, %..... $\pm [0,025 + 0,025(U_m/U_x - 1)] 100 \%$,

где U_m – верхний предел диапазона,

U_x – измеренное значение.

Количество ИК, реализованных мезонинами МН8И-50В 64

ИК сопротивления постоянному току

Диапазоны измерений сопротивления постоянному току мезонинами МС8-2Л.....
..... от 0 до 100 Ом
..... от 0 до 1 кОм
..... от 0 до 10 кОм
..... от 0 до 100 кОм

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току:

в диапазоне от 0 до 100 Ом	± 0,5 Ом
в диапазоне от 0 до 1 кОм	± 5 Ом
в диапазоне от 0 до 10 кОм	± 50 Ом
в диапазоне от 0 до 100 кОм	± 500 Ом
Количество ИК, реализованных мезонинами МС8-2Л	96

Диапазоны измерений сопротивления постоянному току мезонинами МТ8-4Л.....
..... от 0 до 200 Ом.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току:

в поддиапазоне от 0 до 100 Ом	± 0,1 Ом
в поддиапазоне от 100 до 200 Ом	± 0,2 Ом
Количество ИК по четырёхпроводной схеме	64

Метрологические характеристики комплекса обеспечения самопроверки

ИК напряжения постоянного тока, или силы постоянного тока, или сопротивления постоянному току, или напряжения переменного тока, или силы переменного тока, или частоты периодического сигнала, реализованные модулем ЦММ1

Количество каналов

1

Диапазоны измерений напряжения постоянного тока..... от минус 100 до плюс 100 мВ
..... от минус 1 до плюс 1 В
..... от минус 10 до плюс 10 В
..... от минус 100 до плюс 100 В
..... от минус 400 до плюс 400 В

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % $\pm (a + b \cdot |U_K/U_X|) 100 \%$,

где значения коэффициентов a и b приведены в таблице 6.

Таблица 6

Верхний предел диапазона измерений (U _K)	Конечные значения предела диапазона измерений (±U _P)	Значение коэффициентов			
		для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/ °C	
		a	b	a	b
100 мВ	± 119,9999 мВ	0,0040	0,0035	0,0005	0,0005
1 В	± 1,199999 В	0,0030	0,0007	0,0005	0,0001
10 В	± 11,99999 В	0,0020	0,0005	0,0005	0,0001
100 В	± 119,9999 В	0,0035	0,0006	0,0005	0,0001
400 В	± 400,0000 В	0,0035	0,0006	0,0005	0,0003

Примечания:

1. U_K – верхний предел диапазона измерений, U_P – конечное значение предела диапазона измерений, U_X – измеренное значение.
2. Дополнительная погрешность в диапазоне температур от 18 до 28 °C равна нулю.
3. В диапазонах температур от 5 до 18 °C и от 28 до 35 °C допускаемая погрешность измерений равна сумме основной погрешности и результата произведения дополнительной погрешности на отклонение температуры окружающего воздуха от значения 18 °C (для диапазона температур от 5 до 18 °C) или от значения 28 °C (для диапазона температур от 28 до 35 °C)

Диапазоны измерений силы постоянного тока..... от минус 10 до плюс 10 мА
..... от минус 100 до плюс 100 мА
..... от минус 1 до плюс 1 А
..... от минус 3 до плюс 3 А
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % ± (a + b·|I_K/I_X|) 100 %.
где значения коэффициентов a и b приведены в таблице 7.

Таблица 7

Верхний предел диапазона измерений (I _K)	Конечные значения предела диапазона измерений (±I _P)	Значение коэффициентов			
		для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/ °C	
		a	b	a	b
10 мА	± 11,99999 мА	0,05	0,010	0,005	0,002
100 мА	± 119,9999 мА	0,04	0,005	0,006	0,001
1 А	± 1,199999 А	0,13	0,010	0,006	0,001
3 А	± 3,000000 А	0,72	0,021	0,006	0,002

Примечания

1. I_K – верхний предел диапазона измерений, I_P – конечное значение предела диапазона измерений, I_X – измеренное значение.
2. Дополнительная погрешность в диапазоне температур от 18 до 28 °C равна нулю.
3. В диапазонах температур от 5 до 18 °C и от 28 до 35 °C допускаемая погрешность измерений равна сумме основной погрешности и результата произведения дополнительной погрешности на отклонение температуры окружающего воздуха от значения 18 °C (для диапазона температур от 5 до 18 °C) или от значения 28 °C (для диапазона температур от 28 до 35 °C)

Диапазоны измерений сопротивления постоянному току по двухпроводной и четырёхпроводной схемам измерений..... от 0 до 100 Ом
..... от 0,1 до 1 кОм
..... от 1 до 10 кОм

..... от 10 до 100 кОм
 от 0,1 до 1 МОм
 от 1 до 10 МОм
 от 10 до 100 МОм
 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току $\pm (a + bR_K/R_X) \cdot 100 \%$
 где значения коэффициентов а и b приведены в таблице 8.

Таблица 8

Верхний предел диапазона измерений (R _K)	Конечное значение предела диапазона измерений (R _P)	Значение коэффициентов			
		для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°C	
		a	b	a	b
100 Ом	119,9999 Ом	0,008	0,004	0,0006	0,0005
1 кОм	1,199999 кОм	0,008	0,001	0,0006	0,0001
10 кОм	11,99999 кОм	0,008	0,001	0,0006	0,0001
100 кОм	119,9999 кОм	0,008	0,001	0,0006	0,0001
1 МОм	1,199999 МОм	0,008	0,001	0,0010	0,0002
10 МОм	11,99999 МОм	0,035	0,001	0,0030	0,0004
100 МОм	100,0000 МОм	0,800	0,010	0,1500	0,0002

Примечания:

1. R_K – верхний предел диапазона измерений, R_P – конечное значение предела диапазона измерений, R_X – измеренное значение.
2. Дополнительная погрешность в диапазоне температур от 18 до 28 °C равна нулю.
3. В диапазонах температур от 5 до 18 °C и от 28 до 35 °C допускаемая погрешность измерений равна сумме основной погрешности и результата произведения дополнительной погрешности на отклонение температуры окружающего воздуха от значения 18 °C (для диапазона температур от 5 до 18 °C) или от значения 28 °C (для диапазона температур от 28 до 35 °C)

Диапазоны измерений среднеквадратического значения (СКЗ) напряжения переменного тока в диапазоне частот от 3 Гц до 300 кГц..... от 0 до 100 мВ
 от 0,1 до 1 В
 от 1 до 10 В
 от 10 до 100 В
 от 100 до 300 В

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока $\pm (a + bU_K/U_X) 100 \%$,
 где значения коэффициентов а и b приведены в таблице 9.

Таблица 9

Верхний предел диапазона измерений (U _K)	Конечное значение предела диапазона измерений (U _P)	Диапазон частот	Значение коэффициентов			
			для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°C	
			a	b	a	b
100 мВ	119,9999 мВ	3 Гц - 5 Гц	2,00	0,06	0,100	0,004
		5 Гц - 10 Гц	0,45	0,04	0,035	0,004
100 мВ	119,9999 мВ	10 Гц - 20 кГц	0,05	0,04	0,005	0,004
		20 кГц - 50 кГц	0,11	0,05	0,011	0,005
		50 кГц - 100 кГц	0,60	0,08	0,060	0,008

Продолжение таблицы 9

		100 кГц - 300 кГц	5,00	0,50	0,200	0,020
1 В	1,199999 В	3 Гц - 5 Гц	2,00	0,06	0,100	0,004
		5 Гц - 10 Гц	0,45	0,04	0,035	0,004
		10 Гц - 20 кГц	0,05	0,03	0,005	0,004
		20 кГц - 50 кГц	0,11	0,05	0,011	0,005
		50 кГц - 100 кГц	0,60	0,08	0,060	0,008
		100 кГц - 300 кГц	5,00	0,50	0,200	0,020
10 В	11,99999 В	3 Гц - 5 Гц	2,00	0,06	0,100	0,004
		5 Гц - 10 Гц	0,45	0,04	0,035	0,004
		10 Гц - 20 кГц	0,05	0,03	0,005	0,004
		20 кГц - 50 кГц	0,11	0,05	0,011	0,005
		50 кГц - 100 кГц	0,60	0,08	0,060	0,008
		100 кГц - 300 кГц	5,00	0,50	0,200	0,020
100 В	119,9999 В	3 Гц - 5 Гц	2,00	0,06	0,100	0,004
		5 Гц - 10 Гц	0,45	0,04	0,035	0,004
		10 Гц - 20 кГц	0,05	0,03	0,005	0,004
		20 кГц - 50 кГц	0,11	0,05	0,011	0,005
		50 кГц - 100 кГц	0,60	0,08	0,060	0,008
		100 кГц - 300 кГц	5,00	0,50	0,200	0,020
300 В	300,0000 В	3 Гц - 5 Гц	2,00	0,09	0,100	0,004
		5 Гц - 10 Гц	0,45	0,09	0,035	0,004
		10 Гц - 20 кГц	0,05	0,09	0,005	0,004
		20 кГц - 50 кГц	0,12	0,15	0,011	0,005
		50 кГц - 100 кГц	0,60	0,24	0,060	0,008
		100 кГц - 300 кГц	5,00	1,50	0,200	0,020

Примечания:

1. U_K – верхний предел диапазона измерений, U_P – конечное значение предела диапазона измерений, U_X – измеренное значение.
2. Дополнительная погрешность в диапазоне температур от 18 до 28 °С равна нулю.
3. В диапазонах температур от 5 до 18 °С и от 28 до 35 °С допускаемая погрешность измерений равна сумме основной погрешности и результата произведения дополнительной погрешности на отклонение температуры окружающего воздуха от значения 18 °С (для диапазона температур от 5 до 18 °С) или от значения 28 °С (для диапазона температур от 28 до 35 °С).
4. Значения погрешности измерений определяются при установке соответствующего частоте измеряемого напряжения значения полосы пропускания ФНЧ.
5. Для измеряемых сигналов с частотой более 50 кГц должно выполняться условие $U \cdot F \leq 1,5 \cdot 10^7$ В х Гц, где U – измеряемое напряжение, F – частота сигнала.

Диапазоны измерений СКЗ силы переменного тока от 0 до 1 А
..... от 1 до 3 А
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКЗ силы переменного тока $\pm (a + b I_K / I_X) \cdot 100 \%$,
значения коэффициентов a и b приведены в таблице 10.

Таблица 10

Верхний предел диапазона измерений, (I _К)	Конечные значения предела диапазона измерений (I _Р)	Диапазон частот	Значение коэффициентов			
			для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°C	
			a	b	a	b
1 А	1,99999 А	3 Гц – 5 Гц	2,0	0,06	0,100	0,006
		5 Гц – 10 Гц	0,45	0,04	0,035	0,006
		10 Гц – 1 кГц	0,15	0,04	0,015	0,006
		1 кГц– 5 кГц	0,40	0,04	0,015	0,006
3 А	3,000000 А	3 Гц – 5 Гц	2,0	0,06	0,100	0,006
		5 Гц – 10 Гц	0,95	0,06	0,035	0,006
		10 Гц – 1 кГц	0,75	0,06	0,015	0,006
		1 кГц– 5 кГц	1,00	0,06	0,015	0,006

Примечания:

1. I_К – верхний предел диапазона измерений, I_Р – конечное значение предела диапазона измерений, I_Х – измеренное значение.
2. Дополнительная погрешность в диапазоне температур от 18 до 28 °C равна нулю.
3. В диапазонах температур от 5 до 18 °C и от 28 до 40 °C допускаемая погрешность измерений равна сумме основной погрешности и результата произведения дополнительной погрешности на отклонение температуры окружающего воздуха от значения 18 °C (для диапазона температур от 5 до 18 °C) или от значения 28 °C (для диапазона температур от 28 до 40 °C).
4. Значения погрешности измерений определяются при установке соответствующего частоте измеряемого тока значения полосы пропускания ФНЧ.

Диапазон измерений частоты периодического сигнала от 3 Гц до 300 кГц
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты периодического сигнала:

в диапазоне частот от 3 до 5 Гц ± 0,1 %
в диапазоне частот от 5 до 10 Гц ± 0,05 %
в диапазоне частот от 10 Гц до 40 кГц ± 0,03 %
в диапазоне частот от 40 до 300 кГц ± 0,01 %

Каналы воспроизведения напряжения постоянного тока или силы постоянного тока

Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока модулем ИПТН 16
..... от минус 10 В до минус 10 мВ
..... от 10 мВ до 10 В
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока. ± 2 мВ
Диапазоны воспроизведения постоянного тока от минус 10 до минус 2 мА
..... от минус 2 мА до минус 20 мкА
..... от 20 мкА до 2 мА
..... от 2 до 10 мА
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного тока ± 20 мкА
Количество каналов 16

Каналы цифрового осциллографирования сигналов

Количество ИК 2

Диапазоны измерений модулем ОСЦ-4М мгновенных значений напряжения по основному измерительному входу (ОВ) каждого ИК..... от минус 25 до 25 мВ
..... от минус 50 до 50 мВ
..... от минус 100 до 100 мВ
..... от минус 250 до 250 мВ
..... от минус 500 до 500 мВ
..... от минус 1 до 1 В
..... от минус 2,5 до 2,5 В
..... от минус 5 до 5 В
..... от минус 10 до 10 В
..... от минус 25 до 25 В
..... от минус 50 до 50 В

Пределы допускаемой приведенной (в верхнем пределе измерений (к ВП)) погрешности измерений мгновенных значений напряжения по входам ОВ:

- в диапазоне от минус 25 до 25 мВ, % ± 10
- в диапазоне от минус 50 до 50 мВ, от минус 100 до 100 мВ, % ± 6
- в диапазоне от минус 250 до 250 мВ, от минус 500 до 500 мВ, % ± 2
- в диапазонах от минус 1 до 1 В; от минус 2,5 до 2,5 В; от минус 5 до 5 В; от минус 10 до 10 В; от минус 25 до 25 В; от минус 50 до 50 В, % $\pm 1,2$

Диапазоны измерений мгновенных значений напряжения по входам синхронизации (СВ) каждого ИК..... от минус 5 до 5 В
..... от минус 10 до 10 В
..... от минус 25 до 25 В
..... от минус 50 до 50 В

Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений мгновенных значений напряжения по входам СВ, % ± 2

Диапазоны измерений модулем ОСЦ-4М интервалов времени по входам ОВ:

- в режиме двухканального осциллографа от 10,24 мкс до 687 с

Внутри диапазона время измерения T_i определяется по формуле:

$$T_i = N \cdot T_d,$$

где N – число отсчетов, записываемых в ОЗУ в течение одного цикла измерения,

T_d – период дискретизации;

- в режиме одноканального осциллографа от 5,12 мкс до 10,486 мс

Внутри диапазона время измерения T_i определяется по формуле:

$$T_i = N \cdot 5 \text{ нс},$$

где N – число отсчетов, записываемых в ОЗУ в течение одного цикла измерения;

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модулем ОСЦ4-М интервалов времени рассчитывается по формуле:

$$T_n = \pm [0,002 T_x + 2 T_d],$$

где T_x – измеряемый интервал времени,

T_d – период дискретизации.

Время нарастания, по входам ОВ каждого канала, нс, не более 3

Полоса пропускания аналогового тракта входа ОВ каждого канала при установленном входном сопротивлении 50 Ом, МГц не менее 170

5.2.4. Каналы воспроизведения сопротивления постоянному току

Диапазоны воспроизведения модулем ПС сопротивления постоянному току

..... от 10 Ом до 200 Ом

..... от 200 Ом до 17 кОм

..... от 17 кОм до 150 кОм

Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току в диапазонах от 10 до 200 Ом и от 200 Ом до 17 кОм

..... $\pm\{0,1+0,05\cdot[(R_m/R_x)-1]\}\cdot 100\%$,
где R_m - максимальное значение сопротивления диапазона,
 R_x – значение устанавливаемого сопротивления.

Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления
постоянному току в диапазоне от 17 кОм до 150 кОм, %
..... $\pm\{1+0,5[(R_m/R_x)-1]\}\cdot 100$,
где R_m - максимальное значение сопротивления диапазона,
 R_x – значение устанавливаемого сопротивления.

Общие характеристики

Потребляемая мощность, не более:

суммарная СЭ21 и СЭ22.....2800 В·А
БЭ52500 В·А
БЭ58..... 50 В·А
СЭ231000 В·А

Габаритные размеры (ширина х высота х длина), мм, не более:

СЭ21 (600 ×1766×800)
СЭ22 (600 ×1766×800)
СЭ23 (600 ×1411×800)
БЭ52.....(284 ×360×416)
БЭ58.....(196 ×67×305)

Масса, кг, не более:

СЭ21 260
СЭ22 300
СЭ23 160
БЭ52..... 20
БЭ58..... 3,5

Параметры электропитания:

- напряжение переменного тока, В.....(220 ± 22)
- частота переменного тока, Гц(50 ± 1)

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от 5 до 35;
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % от 45 до 80;
- атмосферное давление, кПа..... от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевые панели стоек электронных в виде наклеек и на титульный лист формуляра методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки системы приведен таблице 12.

Таблица 12

Обозначение	Наименование	Кол-во
ФТКС.411713.049	Комплекс базовый:	1
ФТКС.411187.024	СЭ21:	1
ФТКС.301422.023	Стойка	1
ФТКС.411259.058	БЭ49:	1
ФТКС.469133.003-01	INTE004-01 FC VXI 3.0 Mainframe	1
ФТКС.468260.011-08	VXI Embedded PC	1
UNC3.031.144	Мультиметр цифровой ЦММ1	1

Продолжение таблицы 12

ФТКС.411259.059	БЭ50:	1
ФТКС.469133.003-01	INTE004-01 FC VXI 3.0 Mainframe	1
ФТКС.468260.007	Источник постоянного тока или напряжения постоянного тока ИПТН16	1
ФТКС.468266.001	Измеритель напряжения постоянного тока МН4И	8
ФТКС.468266.004	Измеритель сопротивления постоянному току МС8-2Л	12
ФТКС.468266.005	Измеритель сопротивления постоянному току МТ8-4Л	8
ФТКС.468266.009	МДС32	8
ФТКС.468266.023	Измеритель мгновенных значений напряжения МН8И-50В	8
ФТКС.468269.002	НМ*	11
UNC3.031.086	VXI-VXB	1
ФТКС.687282.005	Панель питания	1
ФТКС.685621.060-05	Кабель	2
ФТКС.411187.025	СЭ22:	1
ФТКС.301422.024	Стойка	1
ФТКС.411259.060	БЭ51:	1
ФТКС.469133.003-01	INTE004-01 FC VXI Mainframe	1
ФТКС.468266.010	МФСК-24Э	8
ФТКС.468266.012-01	МФТК1Э	8
ФТКС.468269.002	НМ**	4
UNC3.031.055	ФСК40-10	3
UNC3.031.086	VXI-VXB	1
ФТКС.687282.006	Панель питания	1
	Источник питания N5746A	1
	Источник бесперебойного питания Powerware 9135 RM 6000VA	1
	Релейный адаптер код 103006828	1
	Консоль оператора SMK-920-17BPBLK	1
ФТКС.685621.060-01	Кабель	1
ФТКС.685621.060-05	Кабель	1
ФТКС.685621.127	Кабель K1.127	1
UNC4.853.504-01	Кабель	1
	Кабель USB 3 м	1
ФТКС.411259.061	БЭ52:	1
ФТКС.469133.005	INTE006 FC VXI 3.0 Mainframe	1
ФТКС.468260.011-08	VXI Embedded PC	1
	VM9000	1
	VM6068-1	1
	Источник бесперебойного питания Powerware 9130 1000VA	1
	Релейный адаптер код 1014018	1
	Монитор с размером экрана 17 дюймов	1
	Клавиатура	1
	Манипулятор типа «мышь» с ковриком	1
ФТКС.411259.064	БЭ58:	1
ФТКС.469133.006	MezaBOX	1
ФТКС.468266.034	МПКС	1

Продолжение таблицы 12

	OmniBusBox модель 162-555-555	1
UNC3.622.041	Терминатор VXB	1
UNC4.853.105-03	Кабель 1 VXB	1
UNC4.853.106-02	Кабель 2 VXB	1
	Кабель USB 3 м	1
	Провод заземления 5-10000 ГОСТ 18714-81	2
	Комплект ЗИП-О	1
	Операционная система Windows 7 (32 bit)	2
ФТКС.411713.050	Комплект обеспечения самопроверки***:	1
ФТКС.411187.026	СЭ23:	1
ФТКС.301422.025	Стойка	1
ФТКС.411259.062	БЭ56:	1
ФТКС.469133.003-01	INTE004-01 FC 3.0 VXI Mainframe	1
ФТКС.468260.007	ИПТН16	1
ФТКС.468260.016	USB CONTROLLER	1
UNC3.031.026	ПС	1
UNC3.031.110	Осциллограф цифровой ОСЦ4-М	1
UNC3.031.142	КМ50х8	1
UNC3.031.143	КМ100х4-М	6
UNC3.031.144	Мультиметр цифровой ЦММ1	1
	Системный блок ПЭВМ	1
	Консоль оператора SMK-920-17PBBLK	1
	Базовый блок N6700B	1
	Модуль питания N6744B	3
	Модуль питания N6746B	1
ФТКС.685621.060-05	Кабель	1
ФТКС.685621.131	Кабель K1.131	1
UNC4.853.504	Кабель	1
	Кабель USB 3 м	2
ФТКС.687282.007	Панель питания	1
ГОСТ 18714-81	Провод заземления 5-10000	1
	Комплект ЗИП-О	1
	Комплект эксплуатационных документов	1
	Операционная система ОС Windows 7 (32-бит)	1
* Вместо указанного наименования допускается применять МН-С ФТКС.468269.005 или МН-М ФТКС.468269.011.		
** Вместо указанного наименования допускается применять МНУ ФТКС.468269.003.		
*** При наличии в договоре на поставку.		

Поверка

осуществляется по документу ФТКС.411710.005 РЭ (Раздел 13) «Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-2402-01. Руководство по эксплуатации», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 25 июня 2013 года.

Основные средства поверки:

- источник питания постоянного тока GPR-30H10D (рег. № 20188-07): диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 300 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения выходного напряжения и тока $\pm 0,5$ %;

- установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-745A (рег. № 46633-11): испытательное напряжение до 1500 В; диапазон измерений сопротивления (в режиме измерения сопротивления изоляции) от 1 до 9999 МОм; пределы допускаемой относи-

тельной погрешности измерений сопротивления $\pm (5-20) \%$; диапазон измерений сопротивления (в режиме измерения сопротивления заземления) от 0,0001 до 0,6 Ом при испытательном токе до 32 А; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления $\pm (0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 0,003)$,

где $R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления, Ом;

- мультиметр 3458А (рег. № 25900-03): диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 мВ до 400 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,0008 \%$, диапазон измерений напряжения переменного тока от 10 мВ до 300 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm 0,01 \%$, диапазон измерений силы постоянного тока от 1 мА до 1 А, пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm 0,002 \%$, диапазоны измерений сопротивления от 1 Ом до 100 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления $\pm 0,001 \%$;

- генератор импульсов точной амплитуды Г5-75 с блоком выносным 2.035.110, нагрузкой 50 Ом 2.727.196 (.197) и кабелем ВЧ 4.85.081-26 Сп: (рег. № 7767-80): воспроизведение амплитуды импульсов в диапазоне от 0,01 до 9,999 В; пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения амплитуды импульсов $\pm 1 \%$; диапазон длительности импульсов от 50 нс до 1 с; период следования импульсов от 0,1 мкс до 9,99 с.;

- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123 (рег. № 11189-88): диапазон частот от 1 Гц до 300 кГц, пределы допускаемой основной относительной погрешности установки частоты от 1 до 1,5 %, уровень выходного напряжения $\pm [2 + (4V/U_n)]$, где U_n – установленный уровень сигнала;

- установка измерительная К2С-62А (рег. № 31434-06): режим работы калибратор ПХ: амплитуда 12 В; длительность фронта 140 пс; выброс 3 %; неравномерность 1 %;

- магазин электрического сопротивления Р4834 (рег. № 11326-90): диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,01 Ом до 1 МОм, класс точности 0,02;

- магазин сопротивления Р40108 (рег. № 9381-83): диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,1 до 1000 МОм, класс точности 0,05.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений систем приведены в документе «ФТКС.411710.005 РЭ. Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-2402-01. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам автоматизированным измерительным ТЕСТ-2402-01

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

ГОСТ 8.027-2001 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

ГОСТ 8.028-86 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.

ФТКС.411710.005 ТУ. «Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-2402-01. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «VXI-Системы» (ООО «VXI-Системы»)
Юридический (почтовый) адрес: 124482, г. Москва, Зеленоград, Савёлкинский проезд,
д. 4, этаж 6, помещ. XIV, ком. 1
Тел/Факс: (495) 983-10-73
E-mail: inftest@inftest.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытательных средств измерений
(ГЦИ СИ) ФГУП «ВНИИМС»
Аттестат аккредитации № 30004-08 действует до 01 июля 2013 г.
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66,
E-mail: office@vniims.ru, адрес в Интернет: www.vniims.ru

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«____» _____ 2013 г.