

СОГЛАСОВАНО

Приложение к свидетельству
№ _____ об утверждении типа
средств измерений

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»



С.И. Донченко

2009 г.

Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-2402-02	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>41406-09</u> Взамен № _____
---	---

Изготовлена по техническим условиям ФТКС.411710.006 ТУ, заводской номер 0811001.

Назначение и область применения

Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-2402-02 (далее по тексту – система) предназначена для воспроизведения и измерения электрических величин и применяется в сфере обороны и безопасности при разработке, производстве и испытаниях электронных технических средств.

Описание

Система состоит из каналов, выполненных по модульному принципу на основе стандарта VXI и работающих под управлением модульной ЭВМ-VXI:

- каналов измерений напряжения постоянного тока, или силы постоянного тока, или сопротивления постоянному току, или напряжения переменного тока, или силы переменного тока, или частоты периодического сигнала;
- каналов воспроизведения напряжения постоянного тока или силы постоянного тока;
- каналов измерений напряжения постоянного тока, изолированных друг от друга;
- каналов измерений мгновенных значений напряжения;
- каналов цифрового осциллографирования;
- каналов анализа состояний датчиков дискретных сигналов;
- каналов формирования команд управления;
- каналов коммутации цепей питания и аналоговых сигналов;
- каналов имитации интерфейсов передачи данных;
- каналов генерирования напряжения постоянного тока для питания объекта контроля.

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

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

Принцип действия каналов при измерении напряжения переменного тока, или силы переменного тока основан на аналого-цифровом преобразовании измеряемой величины с последующим вычислением среднего квадратического значения за время, равное периоду изменения периодической измеряемой величины.

Принцип действия каналов 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

Принцип действия каналов основан на воспроизведении напряжения постоянного тока или силы постоянного тока путем цифро-аналогового преобразования.

Каналы измерений напряжения постоянного тока, изолированные друг от друга

Принцип действия каналов основан на аналого-цифровом преобразовании измеряемой величины.

Каналы измерений мгновенных значений напряжения

Принцип действия каналов основан на измерении мгновенных значений напряжения путём их аналого-цифровом преобразовании.

Каналы цифрового осциллографирования

Принцип действия каналов основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений напряжения с целью наблюдения формы сигнала и измерения его параметров.

Каналы анализа состояний датчиков дискретных сигналов

Принцип действия каналов основан на формировании тока опроса и анализе падения напряжения на опрашиваемом датчике.

Каналы формирования команд управления

Принцип действия каналов основан на формировании дискретных команд управления путем замыкания пары контактов реле соответствующего канала, на который поданы напряжение или ток команды.

Каналы коммутации цепей питания и аналоговых сигналов

Принцип действия каналов основан на соединении группы входных линий с группой выходных линий каналов путём замыкания контактов реле.

Каналы имитации интерфейсов передачи данных

Принцип действия каналов основан на программно-аппаратной реализации протоколов и сигналов обмена данными интерфейсов типа КИ-КИС и ТМ-КИС (ИКИС), интерфейса RS-422 и интерфейса по ГОСТ Р 52070 -2003 (MIL Std 1553B).

Тип интерфейса выбирается программно.

Каналы генерирования напряжения постоянного тока для питания объекта контроля

Принцип действия каналов основан на генерировании напряжения постоянного тока источниками питания постоянного тока для питания функциональных узлов объекта контроля.

Конструктивно система представляет собой две стойки электронных (СЭ19 и СЭ20) и переносной блок электронный (БЭ55). В СЭ19 и СЭ20 установлено по одному блоку электронному (БЭ53 и БЭ54). В БЭ53 и БЭ54 установлены модули VXI, выполняющие функции назначения. В каждой стойке размещены видеомонитор и клавиатура в консольном исполнении. К модульной ЭВМ, установленной в переносной блок БЭ55, подсоединены видеомонитор и клавиатура в настольном исполнении.

Основные технические характеристики

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

Количество каналов измерений 2.

Верхние пределы диапазонов измерений напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярностей 100 мВ; 1; 10; 100; 400 В.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока:

в диапазоне с верхним пределом измерений 100 мВ $\pm(0,004 + 0,0035|U_K/U_X|)$,

в диапазоне с верхним пределом измерений 1 В $\pm(0,003 + 0,0007|U_K/U_X|)$,

в диапазоне с верхним пределом 10 В $\pm(0,002 + 0,0005|U_K/U_X|)$,
в диапазонах с верхним пределом измерений 100 В $\pm(0,0035 + 0,0006|U_K/U_X|)$,
в диапазонах с верхним пределом измерений 400 В $\pm(0,0035 + 0,0006|U_K/U_X|)$,
где U_K – верхний предел диапазона измерений, U_X – измеренное значение;

Верхние пределы диапазонов измерений силы постоянного тока положительной и отрицательной полярностей 10; 100 мА; 1; 3 А.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока:

в диапазоне с верхним пределом измерений 10 мА $\pm(0,05 + 0,010|I_K/I_X|)$,

в диапазоне с верхним пределом измерений 100 мА $\pm(0,04 + 0,005|I_K/I_X|)$,

в диапазоне с верхним пределом измерений 1 А $\pm(0,13 + 0,010|I_K/I_X|)$,

в диапазоне с верхним пределом измерений 3 А $\pm(0,72 + 0,021|I_K/I_X|)$,

где I_K – верхний предел диапазона измерений, I_X – измеренное значение;

Верхние пределы диапазонов измерений сопротивления постоянному току по четырёхпроводной схеме измерения 100 Ом; 1; 10; 100 кОм; 1; 10; 100 МОм;

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току по четырёхпроводной схеме измерения:

в диапазоне с верхним пределом измерений 100 Ом $\pm(0,008 + 0,004R_K/R_X)$,

в диапазоне с верхними пределами измерений 1, 10, 100 кОм, 1 МОм

..... $\pm(0,008 + 0,001R_K/R_X)$,

в диапазоне с верхним пределом измерений 10 МОм $\pm(0,035 + 0,001R_K/R_X)$,

в диапазоне с верхним пределом измерений 100 МОм $\pm(0,800 + 0,010R_K/R_X)$,

где R_K – верхний предел диапазона измерений, R_X – измеренное значение.

Верхние пределы диапазонов измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 3 Гц до 300 кГц 100 мВ; 1; 10; 100; 300 В.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока определяются по формуле $\pm(a + bU_K/U_X)\%$, где U_K – верхний предел диапазона измерений; U_X – измеренное значение. Значения коэффициентов a и b приведены в таблице 1.

Таблица 1

Верхний предел диапазона измерений среднеквадратических значений напряжений переменного тока (U_K)	Диапазон частот	Значение коэффициентов	
		a	b
100 мВ	от 3 до 5 Гц	2,00	0,06
	от 5 до 10 Гц	0,45	0,04
	от 10 Гц - 20 кГц	0,05	0,04
	от 20 до 50 кГц	0,11	0,05
	от 50 до 100 кГц	0,60	0,08
	от 100 до 300 кГц	5,00	0,50
1 В	от 3 до 5 Гц	2,00	0,06
	от 5 до 10 Гц	0,45	0,04
	от 10 Гц - 20 кГц	0,05	0,03
	от 20 до 50 кГц	0,11	0,05
	от 50 до 100 кГц	0,60	0,08
	от 100 до 300 кГц	5,00	0,50
10 В	от 3 до 5 Гц	2,00	0,06
	от 5 до 10 Гц	0,45	0,04
	от 10 Гц - 20 кГц	0,05	0,03
	от 20 до 50 кГц	0,11	0,05
	от 50 до 100 кГц	0,60	0,08
	от 100 до 300 кГц	5,00	0,50
100 В	от 3 до 5 Гц	2,00	0,06
	от 5 до 10 Гц	0,45	0,04
	от 10 Гц - 20 кГц	0,05	0,03
	от 20 до 50 кГц	0,11	0,05
	от 50 до 100 кГц	0,60	0,08
	от 100 до 300 кГц	5,00	0,50
300 В	от 3 до 5 Гц	2,00	0,09
	от 5 до 10 Гц	0,45	0,09
	от 10 Гц - 20 кГц	0,05	0,09
	от 20 до 50 кГц	0,12	0,15
	от 50 до 100 кГц	0,60	0,24
	от 100 до 300 кГц	5,00	1,50

Верхние пределы диапазонов измерений среднеквадратических значений силы переменного тока 1; 3 А.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы переменного тока определяются по формуле: $\pm(a + bI_K/I_x)\%$, где I_K – верхний предел диапазона измерений, I_x – измеренное значение. Значения коэффициентов a и b приведены в таблице 2:

Таблица 2:

Верхний предел диапазона измерений силы переменного тока (I_K)	Диапазон частот	Значение коэффициентов	
		a	b
1 А	от 3 до 5 Гц	2,0	0,06
	от 5 до 10 Гц	0,45	0,04
	от 10 Гц до 1 кГц	0,15	0,04
	от 1 до 5 кГц	0,40	0,04
3 А	от 3 до 5 Гц	2,0	0,06
	от 5 до 10 Гц	0,95	0,06
	от 10 Гц до 1 кГц	0,75	0,06
	от 1 до 5 кГц	1,00	0,06

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

Количество каналов 32.

Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 10 В до 10 В;

Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока ± 2 мВ.

Диапазоны воспроизведения силы постоянного тока от минус 10 мА до минус 10 мкА;
..... от 10 мкА до 10 мА.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока ± 20 мкА.

Каналы измерений напряжения постоянного тока, изолированные друг от друга

Количество каналов измерений 8.

Диапазоны измерений напряжения постоянного тока 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:

в диапазоне от минус 0,1 до 0,1 В $\pm [0,4 + 0,4(U_m/U_x - 1)]$ %,

в диапазоне от минус 1,0 до 1,0 В $\pm [0,3 + 0,3(U_m/U_x - 1)]$ %,

в диапазоне от минус 10,0 до 10,0 В $\pm [0,2 + 0,2(U_m/U_x - 1)]$ %,

где U_m – верхний предел диапазона измерений, U_x – измеренное значение.

Каналы измерений мгновенных значений напряжения

Количество каналов измерений 16.

Диапазоны измерений напряжения постоянного тока ± 50 В.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm [0,020 + 0,025(U_m/U_x - 1)]$ %,

где U_m – верхний предел диапазона измерений, U_x – измеренное значение.

Каналы цифрового осциллографирования

Количество каналов 2.

Диапазоны измерений мгновенных значений напряжения по входам ОВ ± 25 ;

..... ± 50 ; ± 100 ; ± 250 ; ± 500 мВ; ± 1 ; $\pm 2,5$; ± 5 ; ± 10 ; ± 25 ; ± 50 В.

Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений мгновенных значений напряжения по входам ОВ:

в диапазоне ± 25 мВ ± 10 %;

в диапазонах ± 50 мВ и ± 100 мВ ± 6 %;

в диапазонах ± 250 мВ и ± 500 мВ ± 2 %;

в остальных диапазонах $\pm 1,2$ %.

Диапазоны измерений мгновенных значений напряжения по входам СВ ± 5 ; ± 10 ;

..... ± 25 ; ± 50 В.

Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений мгновенных значений напряжения по входам СВ ± 2 %.

Диапазон периода дискретизации измеряемого сигнала от 10 нс до 655,35 мкс.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени $\pm [0,002T_x + 2T_d]$,

где T_x – измеряемый интервал времени, T_d – период дискретизации.

Каналы анализа состояний датчиков дискретных сигналов

Количество каналов	64.
Значения силы тока опроса	от 1,1 до 1,5 мА.
Диапазон установки порога срабатывания компаратора	от 0,5 до 9,5 В.
Шаг установки порога срабатывания компаратора	0,1 В.

Каналы формирования команд управления

Максимальная сила тока команды	1 А.
Длительность команды	от 0,005 до 6 с.
Дискретность установки длительности команды, не более	0,005 с.
Максимальное напряжение команды	80 В.
Длительность команды	от 0,025 до 6 с.
Дискретность установки длительности команды, не более	0,025 с.

Каналы коммутации цепей питания и аналоговых сигналов

Количество каналов коммутации цепей питания	4.
Коммутируемое напряжение	от 3 до 42 В.
Сила коммутируемого тока	от 0,1 до 10 А.
Структура коммутатора аналоговых сигналов	400 входных линий к четырём выходным линиям.
Коммутируемое напряжение	от 1 мВ до 150 В.
Сила коммутируемого тока	от 1 мкА до 100 мА.
Коммутируемая мощность, не более	10 Вт.
Время замыкания/размыкания контактов, не более	0,5/0,5 мс.
Полоса пропускания каналов	10 МГц.
Напряжение шумов, наводимых на любой канал, нагруженный на эквивалентную нагрузку 50 Ом, не более:	
для частоты 100 кГц	минус 65 дБ,
для частоты 1 МГц	минус 50 дБ,
для частоты 10 МГц	минус 35 дБ.

Каналы имитации интерфейсов передачи данных

Количество каналов имитации интерфейса КИ-КИС или ТМ-КИС	2.
Количество каналов обмена данными в каждом имитаторе	2.
Объём ОЗУ в каждом канале имитатора	128 кБ.
Параметры выдаваемых имитаторами импульсов при сопротивлении эквивалентной нагрузки $R_n = (200 \pm 20)$ Ом и суммарной емкости C_n не более 1200 пФ:	
диапазон программной установки амплитуды U_a импульса	от 1 до 10 В;
шаг программной установки амплитуды импульса	0,5 В;
диапазон программной установки длительности импульса по уровню $0,5U_a$	от 1 до 10 мкс;
шаг программной установки длительности импульса	0,5 мкс;
диапазон программной установки периода следования импульсов в линии (период тактовой частоты)	от 4 мкс до 1 мс;
шаг программной установки периода следования импульсов при скважности импульсной последовательности не менее 4	0,1 мкс.
Параметры принимаемых имитаторами импульсов при сопротивлении эквивалентной нагрузки $R_n = 200$ Ом $\pm 10\%$ и суммарной емкости C_n не более 1200 пФ:	
диапазон амплитуды U_a импульса	от 4 до 10 В,
диапазон длительности импульса по уровню $0,5U_a$	от 1 до 10 мкс.
Количество каналов имитации интерфейса RS-422	4.
Объём буферного ОЗУ	2 МБ.
Выходное напряжение	от ± 2 до ± 5 В.
Максимальный выходной ток	150 мА.
Входное сопротивление, не менее	4 кОм.
Диапазон установки пороговых уровней:	
верхний	от 2 до 6 В,

нижний от минус 6 до минус 2 В
 Количество каналов имитации интерфейса по ГОСТ Р 52070 -2003 (MIL Std 1553B) .. 4.
 Время ожидания ответа в режиме контроллера магистрали от 0,1 до 102,4 мкс.
 Время ожидания ответа в режиме удалённого терминала от 0,1 до 25,5 мкс.
 Количество разрядов таймера 64.
 Диапазон имитации ошибок временной диаграммы от ± 5 до ± 250 нс.
 Шаг имитации ошибок временной диаграммы 5 нс.

Каналы генерирования напряжения постоянного тока для питания объекта контроля

Количество каналов 4,
 Максимальное выходное напряжение 35 В.
 Максимальная сила выходного тока 3 А.
 Максимальная выходная мощность 105 Вт.

Программное обеспечение

Включает общее и специальное программное обеспечение (ПО).

В состав общего ПО входит операционная среда Windows XP.

В состав специального ПО входят программы управления модулями системы, программа проверки работоспособности модулей в составе системы и программа поддержки процесса поверки системы.

Общие характеристики

Мощность, потребляемая СЭ19, не более 1000 В·А.
 Мощность, потребляемая СЭ20, не более 1000 В·А.
 Мощность, потребляемая БЭ55, не более 400 В·А.

Габаритные размеры (ширина x высота x длина), не более:

стойки СЭ19 (600x1766x800) мм;
 стойки СЭ20 (600x1766x800) мм;
 блока БЭ55 (206x412x569) мм.

Масса, не более:

стойки СЭ19..... 260 кг;
 стойки СЭ20 250 кг;
 блока БЭ55 18 кг.

Параметры электропитания:

напряжение переменного тока (220 \pm 22) В;
 частота переменного тока (50 \pm 2) Гц.

Рабочие условия эксплуатации:

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

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевые панели стоек СЭ19 и СЭ20 в виде наклейки и на титульный лист формуляра методом компьютерной графики.

Комплектность

В комплект поставки входят: система; комплект ЗИП-О; комплект эксплуатационной документации.

Поверка

Поверка системы проводится по методике, согласованной начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ и приведенной в разделе 13 Руководства по эксплуатации, входящего в комплект поставки.

Средства поверки: вольтметр универсальный В7-54/3 (УШЯИ.411182001 ТУ); источник питания постоянного тока GPR-30H10D (диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 1 до 100 В, нестабильность выходного напряжения не более $\pm (0,01 \% + 5 \text{ мВ})$); генератор импульсов точной амплитуды Г5-75 (ЕХ 3.269.092 ТУ); калибратор универсальный FLUKE 9100E (диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 10 мВ до 400 В, диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 10 мВ до 300 В, диапазон воспроизведения силы постоянного тока и переменного тока от 1 мА до 3 А, диапазон генерирования синусоидального сигнала с частотой от 3 Гц до 300 кГц); мультиметр 3458А (диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 мВ до 400 В, пределы допускаемой погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,0008\%$, диапазон измерений напряжения переменного тока от 10 мВ до 300 В, пределы допускаемой погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm 0,01 \%$, диапазон измерений силы постоянного тока от 1 мА до 1 А, пределы допускаемой погрешности измерений силы постоянного тока $\pm 0,002 \%$, диапазоны измерений сопротивления от 1 Ом до 100 МОм, пределы допускаемой погрешности измерений сопротивления $\pm 0,001 \%$); генератор сигналов низкочастотный Г3-123 (ЕХ3.269.092 ТУ); магазин электрического сопротивления Р4834 (ТУ25-7762.020-87); магазин сопротивления Р40108 (ТУ25-0434.011-84).

Межповерочный интервал – 1 год.

Нормативные и технические документы

ГОСТ РВ 20.39.304-98.

ГОСТ 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

ФТКС.411710.006 ТУ Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-2402-02. Технические условия.

Заключение

Тип систем автоматизированных измерительных ТЕСТ-2402-02 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации.

Изготовитель

ООО «Тест-компьютер»

124460, г. Москва, Зеленоград, проезд 4806, дом 6, а/я 46

Генеральный директор ООО «Тест-компьютер»  С. Н. Зайченко