

СОГЛАСОВАНО

19/8

Приложение к свидетельству  
№ 33317/2 об утверждении типа  
средств измерений

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32-ГВИИИ МО РФ



С.И. Донченко

2010 г.

Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-2402-01	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>41405-09</u> Взамен № _____
---	---

Изготовлена по техническим условиям ФТКС.411710.005 ТУ, заводской номер 0906005.

### Назначение и область применения

Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-2402-01 (далее по тексту – система) предназначена для измерений и воспроизведения электрических величин.

Система применяется в области 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:

- канала 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 сопротивления постоянному току;
- каналов анализа состояний датчиков дискретных сигналов;
- каналов формирования команд управления;
- каналов имитации интерфейсов передачи данных;
- каналов генерирования напряжений постоянного тока для питания объекта контроля.

*Канал 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 канала при измерении напряжения постоянного тока, или силы постоянного тока, или сопротивления постоянному току основан на аналого-цифровом преобразовании измеряемой величины.

Принцип действия канала 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 канала 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 сопротивления постоянному току*

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

*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 напряжением или током путем замыкания пары контактов реле соответствующего канала, на который подано напряжение или ток команды.

*Каналы имитации интерфейсов передачи данных*

Принцип действия каналов основан на программно-аппаратной реализации протоколов и сигналов обмена данными интерфейсов типа БИТС-2Т, интерфейса RS-422 и интерфейса по ГОСТ Р 52070 -2003 (MIL Std 1553B).

*Каналы генерирования напряжения постоянного тока для питания объекта контроля*

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

Конструктивно система представляет собой две стойки электронных (СЭ21 и СЭ22) и переносные блоки электронные БЭ52 и БЭ58. В стойку СЭ21 установлены два блока электронных - БЭ49 и БЭ50, в стойку СЭ22 установлен один блок электронный БЭ51. Блоки БЭ49 - БЭ52 и БЭ58 содержат модули VХI, выполняющие функции назначения, а блоки БЭ49, БЭ51 и БЭ52 - модульные ЭВМ, выполняющие управление системой. В каждой стойке электронной размещены видеомонитор и клавиатура в консольном исполнении. К модульной ЭВМ, установленной в переносной блок БЭ52, подсоединены видеомонитор и клавиатура в настольном исполнении.

По условиям эксплуатации система относится к группе 1.1 по ГОСТ РВ 20.39.304-98 климатического исполнения УХЛ с диапазоном рабочих температур от 5 до 35 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С без предъявления требований по механическим воздействиям и эксплуатируется в отапливаемых помещениях, не содержащих химически активных сред.

## **Основные технические характеристики**

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

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 100 мВ .....  $\pm (0,0040 + 0,0035|U_K/U_X|)$ ;

в диапазоне с верхним пределом 1 В .....  $\pm (0,0030 + 0,0007|U_K/U_X|)$ ;

в диапазоне с верхним пределом 10 В .....  $\pm (0,0020 + 0,0005|U_K/U_X|)$ ;

в диапазоне с верхним пределом 100 В .....  $\pm (0,0035 + 0,0006|U_K/U_X|)$ ;

в диапазоне с верхним пределом 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 10 мА .....  $\pm (0,050 + 0,010|I_K/I_X|)$ ;  
 в диапазоне с верхним пределом 100 мА .....  $\pm(0,040 + 0,005|I_K/I_X|)$ ;  
 в диапазоне с верхним пределом 1 А .....  $\pm (0,130 + 0,010|I_K/I_X|)$ ;  
 в диапазоне с верхним пределом 3 А .....  $\pm (0,720 + 0,021|I_K/I_X|)$ ,  
 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 100 Ом .....  $\pm (0,008 + 0,004R_K/R_X)$ ;  
 в диапазонах с верхними пределами 1, 10, 100 кОм, 1 МОм.....  $\pm (0,008 + 0,001R_K/R_X)$ ;  
 в диапазоне с верхним пределом 10 МОм.....  $\pm (0,035 + 0,001R_K/R_X)$ ;  
 в диапазоне с верхним пределом 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  $U_X$  – измеренное значение,  $U_K$  – верхний предел диапазона измерений. Значения коэффициентов  $a$  и  $b$  приведены в таблице 1.

Таблица 1

Верхний предел диапазона измерений среднеквадратических значений напряжения 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 до 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 до 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 до 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 до 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 до 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  $I_x$  – измеренное значение,  $I_k$  – верхний предел диапазона измерений. Значения коэффициентов  $a$  и  $b$  приведены в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон измерений, ( $I_k$ )	Диапазон частот	Значение коэффициентов	
		$a$	$b$
1 А	от 3 до 5 Гц	2,00	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	2,00	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..... 16.

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

Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока .....  $\pm 2$  мВ.

Диапазоны воспроизведения силы постоянного тока ..... от минус 10 мА до минус 20 мкА;

.....от 20 мкА до 10 мА.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока.....  $\pm 20$  мкА.

*Каналы измерений напряжения постоянного тока, изолированные друг от друга*

Количество каналов измерений, реализованных мезонинами МН4И..... 32.

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 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.

Количество каналов измерений, реализованных мезонинами МН8И-50В..... 64.

Диапазон измерений напряжения постоянного тока мезонинами МН8И-50В .....  $\pm 50$  В.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока при минимальном периоде семплирования (получения результатов измерения) мезонинами МН8И-50В .....  $\pm [0,020 + 0,025(U_m/U_x - 1)] \%$ ,

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

*Каналы измерений сопротивления постоянному току*

Количество каналов измерений по двухпроводной схеме ..... 96.

Диапазоны измерений сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме ..... 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 по двухпроводной схеме:

в диапазоне от 0 до 100 Ом .....  $\pm 0,5$  Ом;

в диапазоне от 0 до 1000 Ом .....  $\pm 5$  Ом;

в диапазоне от 0 до 10 кОм .....  $\pm 50$  Ом;

в диапазоне от 0 до 100 кОм .....  $\pm 500$  Ом.

Количество каналов измерений по четырёхпроводной схеме ..... 64.

Диапазон измерений сопротивления постоянному току по четырёхпроводной схеме ..... от 0 до 200 Ом.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току по четырёхпроводной схеме:

в диапазоне от 0 до 100 Ом .....  $\pm 0,1$  Ом;

в диапазоне от 100 до 200 Ом .....  $\pm 0,2$  Ом.

#### *Каналы анализа состояний датчиков дискретных сигналов*

Количество каналов ..... 256.

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 имитации интерфейсов передачи данных*

Количество каналов имитации интерфейса БИТС-2Т ..... 1.

Количество линий приёма данных ..... 2.

Количество линий передачи данных ..... 2.

Программно выбираемые значения периода тактовой частоты ..... 500; 122; 62,5; 15,62 мкс.

Волновое сопротивление линий передачи .....  $(50 \pm 5)$  Ом или  $(100 \pm 10)$  Ом.

Параметры входных и выходных импульсов:

амплитуда  $U_a$  импульса ..... от 3 до 10 В;

длительности импульса по уровню  $0,5U_a$  ..... от 0,7 до 6 мкс.

Количество каналов имитации интерфейса RS-422 ..... 4.

Объём буферного ОЗУ ..... 2 МБ.

Выходное напряжение ..... от  $\pm 2$  до  $\pm 5$  В.

Максимальное значение силы выходного тока ..... 150 мА.

Входное сопротивление, не менее ..... 4 кОм.

Диапазон установки пороговых уровней:

верхний порог ..... от 2 до 6 В,

нижний порог ..... от минус 6 до минус 2 В

Количество каналов имитации интерфейса по ГОСТ Р 52070-2003 (MIL Std 1553B) ..... 3.

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  $\pm 5$  до  $\pm 250$  нс.

Шаг имитации ошибок временной диаграммы ..... 5 нс.

#### *Каналы генерирования напряжения постоянного тока для питания объекта контроля*

Количество каналов ..... 1.

Максимальное значение выходного напряжения.....	40 В.
Максимальное значение силы выходного тока .....	19 А.
Максимальное значение выходной мощности .....	760 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*

Суммарная мощность, потребляемая СЭ21 и СЭ22, не более ..... 2800 В·А.

Мощность, потребляемая БЭ52, не более..... 500 В·А.

Мощность, потребляемая БЭ58, не более..... 50 В·А.

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

стойки СЭ21 ..... (600x1766x800) мм;

стойки СЭ22 ..... (600x1766x800) мм;

блока БЭ52 ..... (284x360x416) мм;

блока БЭ58 ..... (196x67x305) мм.

Масса, не более:

стойки СЭ21 ..... 260 кг;

стойки СЭ22 ..... 300 кг;

блока БЭ52 ..... 20 кг;

блока БЭ58 ..... 3,5 кг.

Параметры электропитания:

напряжение переменного тока ..... (220 ± 22) В;

частота переменного тока ..... (50 ± 1) 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 СЭ21 и СЭ22 в виде наклейки и на титульный лист формуляра методом компьютерной графики.

### **Комплектность**

В комплект поставки входят: система автоматизированная измерительная ТЕСТ-2402-01, комплект ЗИП-О, комплект эксплуатационной документации.

### **Поверка**

Поверка систем проводится по методике, согласованной начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ и приведенной в разделе 13 «Поверка» Руководства по эксплуатации ФТКС.411710.005 РЭ согласованным начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ в июле 2009 г. и входящим в комплект поставки.

Средства поверки: вольтметр универсальный В7-54/3 (УШЯИ.411182.001 ТУ); источник питания постоянного тока GPR-30H10D (диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 1 до 100 В, нестабильность выходного напряжения не более ± (0,01 % + 5 мВ)); генератор импульсов точной амплитуды Г5-75 (ЕХ 3.269.092 ТУ); калибратор универсальный 9100Е (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 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 сигналов низкочастотный ГЗ-123 (ЕХЗ.269.113 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 Р 52070-2003. «Интерфейс магистральный последовательный системы электронных блоков. Общие требования».

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

### **Заключение**

Тип системы автоматизированной измерительной ТЕСТ-2402-01 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации.

### **Изготовитель**

ООО «VXI-системы»

124482, Москва, г. Савёлкинский проезд, дом 4, этаж 6, помещ. XIV, ком. 3

Генеральный директор ООО «VXI-системы»

С. Н. Зайченко