

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-1401

Назначение средства измерений

Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-1401 (далее - система) предназначена для воспроизведения и измерений силы и напряжения постоянного тока, сопротивления, измерений напряжения переменного тока и интервалов времени.

Описание средства измерений

Конструктивно система представляет собой стойку СЭ91 ФТКС.301422.097, с установленными в нее блоками БЭ161 ФТКС.411259.177 и БЭ162 ФТКС.411259.178 с функциональными модулями и мезонинами, коммутатором Ethernet, промышленным компьютером, источником питания Keysight N6712A, коммутационными панелями КП-СК ФТКС.687287.165 и КП-И ФТКС.687287.166.

Функционально система выполнена по модульному принципу на основе стандарта VXI и включает в себя измерительные каналы (ИК):

- ИК воспроизведения напряжения и силы постоянного тока;
- ИК измерений силы и напряжения постоянного тока;
- ИК измерений напряжения переменного тока;
- ИК воспроизведения и измерений сопротивления;
- ИК измерений интервалов времени.

ИК воспроизведения напряжения и силы постоянного тока

ИК воспроизведения напряжения постоянного тока и силы постоянного тока реализованы модулями ИПТН16 и ГПТН.

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

ИК измерений силы и напряжения постоянного тока

ИК измерений напряжения постоянного тока реализованы на измерителях мгновенных значений напряжения МН8И-10В и МН6И-150В. Принцип действия ИК основан на аналого-цифровом преобразовании измеряемой величины входного напряжения постоянного тока в двоичный цифровой код, доступный для обработки программой пользователя.

ИК измерений силы постоянного тока реализованы модулем мультиметра цифрового ЦММ1.

ИК измерений напряжения переменного тока

ИК измерений напряжения переменного тока реализованы модулем ЦММ1.

Принцип действия ИК основан на аналого-цифровом преобразовании измеряемой величины входного напряжения переменного тока в двоичный цифровой код, доступный для обработки программой пользователя

ИК воспроизведения и измерений сопротивления

ИК воспроизведения сопротивления реализованы модулем МПС2-2. Принцип действия ИК основан на воспроизведении программно задаваемого значения сопротивления постоянному току путём суммирования параллельно стоящих сопротивлений, выбираемых программой из дискретного ряда значений.

ИК измерений сопротивления постоянного тока реализованы модулем мультиметра цифрового ЦММ1.

ИК измерений интервалов времени

ИК измерения интервалов времени реализованы модулем осциллографа цифрового ОСЦ5.

По условиям эксплуатации система относится к группе 2 по ГОСТ 22261-94 климатического исполнения УХЛ с диапазоном рабочих температур от 5 до 35 °С и относительной влажностью воздуха до 80 % при температуре 25 °С без предъявления требований по механическим воздействиям и эксплуатируется в отапливаемых помещениях, не содержащих химически активных сред.

Внешний вид системы с указанием места нанесения знака утверждения типа и знака поверки приведен на рисунке 1. Защита от несанкционированного доступа предусмотрена в виде опломбирования функциональных модулей, установленных в базовый блок, этикеткой с клеймом ОТК, закрепленной клеем на боковой стенке модуля поверх головки одного из винтов крепления стенки к корпусу и сверху закрытой прозрачной липкой лентой, обеспечивающей контроль целостности этикетки с клеймом.



Рисунок 1 - Внешний вид систем



Рисунок 2 - Схема пломбировки функциональных модулей

Программное обеспечение

Система работает под управлением программного обеспечения (ПО), которое выполняет следующие функции:

- считывание из модулей измерительной информации;
- передачу измерительной информации ПО верхнего уровня.

Метрологически значимая часть ПО выделена в файл библиотеки математических функций: Povcalc.dll.

Метрологически значимая часть ПО 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 «высокий» по Р 50.2.077 - 2014.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Povcalc.dll
Номер версии ПО (идентификационный код)	1.0
Цифровой идентификатор ПО	957294D4
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<i>ИК воспроизведения напряжения и силы постоянного тока</i>	
Диапазоны воспроизведения напряжения постоянного тока модулем ГПТН, В	от 1 до 10; от 10,1 до 50
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, %	$\pm[0,4 + 0,06 \cdot (A_m/A_x - 1)]^1$
Количество ИК, шт.	1
Диапазоны воспроизведения силы постоянного тока модулем ГПТН, мА	от 1 до 10; от 10,1 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, %	$\pm[0,4 + 0,06 \cdot (A_m/A_x - 1)]$
Количество ИК, шт.	1
Диапазоны воспроизведения напряжения постоянного тока модулем ИПТН16, В	от минус 10 до минус 0,1; от 0,1 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, мВ	± 5
Количество ИК, шт.	16
Диапазоны воспроизведения силы постоянного тока модулем ИПТН16, мА	от минус 10 до минус 0,2; от 0,2 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, мкА	± 20
Количество ИК, шт.	16

Наименование характеристики	Значение
<i>ИК измерений силы и напряжения постоянного тока</i>	
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока модулем ЦММ1, В	$\pm 0,1; \pm 1; \pm 10; \pm 100; \pm 50$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm(a + b \cdot A_m/A_x)^2$
Количество ИК, шт.	1
Диапазоны измерений силы постоянного тока модулем ЦММ1, мА	$\pm 10; \pm 100; \pm 1000$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока, %	$\pm(a + b \cdot A_m/A_x)^3$
Количество ИК, шт.	1
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока модулем МН8И-10В, В	± 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm[0,05 + 0,05 \cdot (A_m/A_x - 1)]$
Количество ИК, шт.	8
Диапазон измерений напряжения постоянного тока модулем МН6И-150В, В	± 150
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm[0,05 + 0,03 \cdot (A_m/A_x - 1)]$
Количество ИК, шт.	6
<i>ИК измерений напряжения переменного тока</i>	
Верхние пределы диапазонов измерений среднеквадратических значений (СКЗ) напряжения переменного тока, В	0,1; 1; 10; 100; 150
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока, %	$\pm(a + b \cdot A_m/A_x)^4$
Количество ИК, шт.	1
<i>ИК воспроизведения и измерений сопротивления</i>	
Диапазоны измерений сопротивления постоянному току модулем ЦММ1, Ом	от 10 до $1 \cdot 10^2$ вкл.; св. $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^3$ вкл.; св. $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^4$ вкл.; св. $1 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^5$ вкл.; св. $1 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^6$ вкл.; св. $1 \cdot 10^6$ до $1 \cdot 10^7$ вкл.; св. $1 \cdot 10^7$ до $1 \cdot 10^8$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току, %	$\pm(a + b \cdot A_m/A_x)^5$
Количество ИК, шт.	1
Диапазоны воспроизведения сопротивления постоянному току модулем МПС2-2, Ом	от 10 до 100 вкл.; св. 100 до 400 вкл.; св. 400 до 600 вкл.; св. 600 до 1000 вкл.; св. 1000 до 1500 вкл.; св. 1500 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току, %: в диапазоне воспроизведения от 10 до 100 Ом включительно в диапазонах воспроизведения свыше 100 Ом	$\pm[0,05 + 0,05 \cdot (A_m/A_x - 1)]$ $\pm[0,06 + 0,01 \cdot (A_m/A_x - 1)]$
Количество ИК, шт.	8

Наименование характеристики	Значение
<i>ИК измерений интервалов времени</i>	
Диапазон измерений интервалов времени, с	от 0,00512 до 13743,686
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени, с	$\pm [2,5 \cdot 10^6 \cdot T_x + T_d]^6$
Количество ИК, шт.	2

Примечания:

- где A_m - значение верхней границы диапазона воспроизведения (измерений) величины; A_x - воспроизводимое (измеренное) значение величины;
- Значения коэффициентов «а» и «b» для расчета погрешности измерений напряжения постоянного тока:

Таблица 3

Диапазон измерений	Значения коэффициентов	
	a	b
± 100 мВ	0,04	0,04
± 1 В	0,02	0,01
± 10 В	0,02	0,005
± 100 В	0,02	0,005
± 150 В	0,02	0,015

- Значения коэффициентов «а» и «b» для расчета погрешности измерений силы постоянного тока:

Таблица 4

Диапазон измерений	Значение коэффициентов	
	a	b
± 10 мА	0,15	0,039
± 100 мА	0,12	0,019
± 1 А	0,25	0,039

- Значения коэффициентов «а» и «b» для расчета погрешности измерений напряжения переменного тока:

Таблица 5

Верхний предел диапазона измерений	Диапазон частот	Значение коэффициентов	
		a	b
100 мВ	3 Гц - 5 Гц	4,00	0,15
	5 Гц - 10 Гц	1,00	0,12
	10 Гц - 20 кГц	0,20	0,12
	20 кГц - 50 кГц	0,33	0,15
	50 кГц - 100 кГц	1,30	0,24
	100 кГц - 300 кГц	11,00	1,50

Верхний предел диапазона измерений	Диапазон частот	Значение коэффициентов	
		a	b
1 В	3 Гц - 5 Гц	4,00	0,15
	5 Гц - 10 Гц	1,00	0,12
	10 Гц - 20 кГц	0,20	0,12
	20 кГц - 50 кГц	0,33	0,15
	50 кГц - 100 кГц	1,30	0,24
	100 кГц - 300 кГц	11,00	1,50
10 В	3 Гц - 5 Гц	4,00	0,15
	5 Гц - 10 Гц	1,00	0,12
	10 Гц - 20 кГц	0,20	0,12
	20 кГц - 50 кГц	0,33	0,15
	50 кГц - 100 кГц	1,30	0,24
	100 кГц - 300 кГц	11,00	1,50
100 В	3 Гц - 5 Гц	4,00	0,15
	5 Гц - 10 Гц	1,00	0,12
	10 Гц - 20 кГц	0,20	0,12
	20 кГц - 50 кГц	0,33	0,15
	50 кГц - 100 кГц	1,30	0,24
	100 кГц - 300 кГц	11,00	1,50
150 В	3 Гц - 5 Гц	4,00	0,15
	5 Гц - 10 Гц	1,00	0,12
	10 Гц - 20 кГц	0,20	0,12
	20 кГц - 50 кГц	0,33	0,15
	50 кГц - 100 кГц	1,30	0,24
	100 кГц - 300 кГц	11,00	1,50

5. Значения коэффициентов «а» и «b» для расчета погрешности измерений сопротивления постоянному току:

Таблица 6

Верхний предел диапазона измерений	Значение коэффициентов	
	a	b
100 Ом	0,05	0,025
1 кОм	0,05	0,015
10 кОм	0,05	0,015
100 кОм	0,05	0,015
1 МОм	0,15	0,03
10 МОм	1,5	0,05
100 МОм	6	0,06

6. где T_x - измеренное значение интервала времени, с; T_d - период дискретизации, с.

Таблица 7 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Сопротивление защитного заземления, Ом, не более	0,1
Сопротивление изоляции цепи сетевого питания относительно корпуса, МОм, не менее	20
Электрическая прочность изоляции цепи сетевого питания, В, не менее	1500
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 50±1
Максимальная потребляемая мощность, кВт·А, не более	5
Габаритные размеры стойки СЭ91, мм, не более: - ширина - высота - длина	650 1910 940
Масса без учета ЗИП-О, эксплуатационных документов и ПЭВМ, кг, не более	400
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от 5 до 40 от 45 до 80 от 86 до 106

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель стойки электронной СЭ91 в виде наклейки и на титульный лист формуляра методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки системы приведен в таблице 8.

Таблица 8

Обозначение	Наименование	Кол.
	Монитор	2
	Клавиатура	1
	Манипулятор типа «мышь»	1
	МФУ	1
ФТКС.411187.100	Стойка СЭ91:	1
ФТКС.301422.097	Стойка:	1
ФТКС.685621.060-10	Кабель	
	Модуль вентиляторный	
ФТКС.411259.177	Блок БЭ161:	1
ФТКС.468260.041	ETHERNET CONTROLLER	1
ФТКС.468269.011	НМ-М	2
ФТКС.469133.003-01	INTE004-01 FC VXI 3.0 Mainframe	1
UNC3.031.142	КМ50×8	10
UNC3.031.150	Осциллограф цифровой ОСЦ5	2
ФТКС.411259.178	Блок БЭ162:	1
ФТКС.468260.007	ИПТН16	1
ФТКС.468260.041	ETHERNET CONTROLLER	1
ФТКС.468266.009	МДС32	1
ФТКС.468266.010	МФСК-24	1

Обозначение	Наименование	Кол.
ФТКС.468266.012-01	МФТК1	1
ФТКС.468266.015-02	Электронный магазин сопротивлений постоянному току МПС2-2	4
ФТКС.468266.023-01	Измеритель мгновенных значений напряжения МН8И-10В	1
ФТКС.468266.035	Измеритель мгновенных значений напряжения МН6И-150В	1
ФТКС.468269.003	НМУ	2
ФТКС.468269.011	НМ-М	1
ФТКС.469133.003-01	INTE004-01 FC VXI 3.0 Mainframe	1
UNC3.031.036	ГПТН	1
UNC3.031.142	КМ50x8	1
UNC3.031.144	Мультиметр цифровой ЦММ1	1
UNC3.031.153	ФЦП	1
UNC3.031.161	ОЛС	1
	Формирователь сигналов вращающегося трансформатора 65CS4-A2210E0-A2210E0-N	1
ФТКС.687420.153	Панель питания	1
	Источник питания Keysight N6712A:	1
	Keysight N6702A, option 908	1
	Keysight N6777A, option 761	4
	Компьютер промышленный:	1
	Адаптер RS-232 на четыре порта	1
	Адаптер RS422/RS485	1
	Адаптер TN1-PCI	2
ФТКС.685621.060-05	Кабель	2
ФТКС.685621.220-04	Кабель	1
	Patch Cord 1 м	2
	Patch Cord 1,5 м	2
	Блок розеток	1
	Коммутатор Ethernet	1
ФТКС.685621.362	Кабель сетевой	1
ФТКС.685621.458	Кабель ИП-ВХОД	1
ФТКС.685621.459	Кабель СК	2
ФТКС.685621.460	Кабель СК-И	1
ФТКС.685621.460-01	Кабель СК-И	1
ФТКС.685629.026	Соединитель контрольный МКО-R-Z	1
ФТКС.685661.009	Кабель SMB-SMB	2
ФТКС.687287.165	КП-СК	1
ФТКС.687287.166	КП-И	1
UNC5.282.123	Соединитель контрольный ТК 3,3В-И	1
UNC5.282.124	Соединитель контрольный ТК 3,3В	1
UNC5.282.125	Соединитель контрольный ТК 5В-И	1
UNC5.282.126	Соединитель контрольный ТК 5В	1
	Кабель для подключения монитора 5 м	2
	Провод заземления 5-10000 ГОСТ 18714-81	1
	Сетевой фильтр	1

Обозначение	Наименование	Кол.
	Удлинитель кабеля клавиатуры 3 м	1
	Удлинитель кабеля манипулятора типа «мышь» 3 м	1
	Операционная система Windows (32-bit)	1
ФТКС.34003-01	Informtest VISA	2
ФТКС.52064-01	Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-1401. Система проверки функций	2
ФТКС.85001-01	Комплект ПО модулей Информтест	2
ФТКС.305635.161	Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-1401. Комплект ЗИП одиночный	1
	Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-1401. Комплект эксплуатационных документов	1

Поверка

осуществляется в соответствии с документом ФТКС.411713.195 РЭ «Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-1401. Руководство по эксплуатации» раздел 13 «Поверка», утвержденным ООО «КИА» 26.05.2016 г.

Знак поверки наносится на лицевую панель стойки электронной СЭ91 в виде наклейки.

Основные средства поверки:

- установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-745A (рег. № 46633-11): испытательное напряжение до 1500 В; диапазон измерений сопротивления (в режиме измерений сопротивления изоляции) от 1 до 9999 Мом, пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления $\pm(5 - 20) \%$; диапазон измерений сопротивления (в режиме измерений 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;

- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123 (рег. № 11189-88): диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 190 В частотой до 300 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока $\pm 2 \%$;

- калибратор 9100E (рег. № 25985-09): диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,05 мВ до 400 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm(0,01 + 0,003|U_K/U_X|)$, где U_K - верхний предел диапазона, U_X - установленное значение напряжения постоянного тока; диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 10 мВ до 300 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока $\pm 0,5 \%$; диапазон воспроизведения силы постоянного и переменного тока от 0,05 мА до 3 А, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm(0,1 + 0,015|I_K/I_X|)$, где I_K - верхний предел диапазона, I_X - установленное значение постоянного тока;

- установка измерительная К2С-62А (рег № 31434-06): в режиме работы калибратор Y (KY): диапазоны установки напряжения постоянного тока от минус 0,005 до минус 150 В и от плюс 0,005 до плюс 150 В; пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока $\pm(1,5 \times 10^{-3} \cdot U_K + 1,5 \text{ мкВ})$; в режиме работы калибратор X (KX): амплитуда $(1 \pm 0,2)$ В; период следования от 1 мкс до 2 мс; длительность на уровне 0,5 амплитуды импульса в зависимости от периода следования импульсов (T_K) не более $0,1 \cdot T_K$; пределы допускаемой абсолютной погрешности установки периода следования $\pm(1 \times 10^{-6} \cdot T_K)$

- мультиметр цифровой ЦММ1 (рег № 50927-12): диапазоны измерений постоянного тока от 0,1 до 100 мА и от 0 до 3 А, пределы допускаемой приведенной погрешности измерений $\pm 0,1\%$ в диапазоне от 0,1 до 100 мА и $\pm 0,5\%$ в диапазоне от 0 до 3 А, диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 50 В, пределы допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,05\%$.

- мультиметр 3458А (рег. № 25900-03): диапазон измерений напряжения постоянного тока от минус 100 до 100 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm(2,5 \cdot 10^{-6} U_x + 0,3 \cdot 10^{-6} U_d)$, где U_x - измеренное значение напряжения, U_d - верхний предел диапазона измерений.

Сведения о методиках (методах) измерений

ФТКС.411713.195 РЭ. «Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-1401. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной измерительной ТЕСТ-1401

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

2 ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

3 ГОСТ Р 52070-2003 «Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. Общие требования».

4 ГОСТ Р 8.764-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления».

5 ГОСТ 8.129-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».

6 ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

7 ГОСТ Р 8.648-2015 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц».

8 ФТКС.411713.195 ТУ «Система автоматизированная измерительная ТЕСТ-1401. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Фирма «Информтест»

(ООО Фирма «Информтест»), ИНН 7735075319

Юридический (почтовый) адрес: 124482, г. Москва, Зеленоград, Савёлкинский проезд, д. 4, этаж 6, помещ. XIV, ком. 8

Тел/Факс: (495) 983-10-73; E-mail: infctest@infctest.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Координационно-информационное агентство» (ООО «КИА»)

Юридический (почтовый) адрес: 107066, г. Москва, ул. Доброслободская, д. 10, стр. 5 (109029, г. Москва, Сибирский проезд, д. 2, стр. 11)

Телефон/факс: (495) 737-67-19

Аттестат аккредитации ООО «КИА» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310671 от 22.05.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2016 г.