

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы автоматизированные измерительные ПТ МКПД

#### Назначение средства измерений

Системы автоматизированные измерительные ПТ МКПД (далее - системы) предназначены для измерений мгновенных значений напряжения и временных интервалов, воспроизведения напряжения постоянного и переменного тока, а также для регистрации и отображения результатов измерений.

#### Описание средства измерений

Конструктивно системы выполнены по модульному принципу на основе стандарта LXI и представляют собой электронную стойку СЭ-ПТ с установленными измерительными приборами и устройствами, которые взаимодействуют с ПЭВМ по интерфейсу ETHERNET 10/100/1000 Base-T (IEEE-802.3ab) посредством коммутатора Ethernet. К стойке электронной СЭ-ПТ прикреплена коммутационная панель КП-ПТ, на которую выведены входные и выходные каналы измерительных приборов, устройств и управляющей ПЭВМ.

Функционально системы включают в себя следующие измерительные каналы:

- каналы осциллографа;
- каналы генератора.

#### *Каналы осциллографа*

Каналы реализуются блоком электронным БЭ-ОСЦ, выступающим в качестве LXI осциллографа, состоящего из устройства MezaBOX с установленным мезонинным модулем осциллографа цифрового МОСЦб. Подключение мезонинного модуля осциллографа цифрового МОСЦб к контролируемым точкам магистрали осуществляется с помощью активных дифференциальных пробников.

LXI осциллограф содержит три канала:

- один канал измерения мгновенных значений напряжений «ОСЦ-1К» (далее «ОСЦ-1К»);
- два канала измерения мгновенных значений напряжений с дифференциальными пробниками «ОСЦ-ВХ ПР» и «ОСЦ-2К» (далее «ОСЦ-ВХ ПР» и «ОСЦ-2К»).

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

#### *Каналы генератора*

Каналы реализуются блоком электронным БЭ-МГВЧ, выступающим в качестве LXI генератора, состоящего из устройства MezaBOX и мезонинного модуля генератора сигналов высокочастотного цифрового МГВЧ.

LXI генератор содержит два независимых друг от друга канала:

- один канал генератора сигналов произвольной формы (далее «ГЕН – ГСПФ ВЫХ»);
- один канал функционального генератора (далее «ГЕН – ГФ ВЫХ»).

«ГЕН – ГСПФ ВЫХ» обеспечивает цифро-аналоговое преобразование кодов, из установленной на мезонине памяти, в значения напряжения выходного сигнала с заданной частотой дискретизации.

«ГЕН – ГФ ВЫХ» обеспечивает воспроизведение гармонического синусоидального сигнала, и различные виды модулированных сигналов по одному каналу методом прямого цифрового синтеза (цифро-аналоговое преобразование кодов значений напряжения синусоидального сигнала с заданной частотой дискретизации).

По условиям эксплуатации системы относятся к группе 3 по ГОСТ 22261-94 климатического исполнения УХЛ с диапазоном рабочих температур от 10 до 35 °С и относительной влажности воздуха от 45 до 80 % при температуре 25 °С без предъявления требований по механическим воздействиям и эксплуатируются в отапливаемых помещениях, не содержащих химически активных сред.

Внешний вид систем с указанием места нанесения знака утверждения типа приведен на рисунке 1. Защита от несанкционированного доступа предусмотрена в виде пломбировки устройств MezaBox с установленными в них мезонинными модулями (рисунок 2).

Место нанесения знака



Рисунок 1 – Внешний вид системы

Место пломбировки



Рисунок 2 – Внешний вид устройства MezaBox с установленным мезонинным модулем

### 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.

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

Таблица 1

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

Влияние ПО на метрологические характеристики системы учитывается в общих согласованных допусках.

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.

### Метрологические и технические характеристики

#### *Каналы осциллографа*

Диапазоны измерений мгновенных значений напряжения каналом «ОСЦ-1К», В:

- от минус 0,05 до 0,05;
- от минус 0,1 до 0,1;
- от минус 0,25 до 0,25;
- от минус 0,5 до 0,5;
- от минус 1 до 1;
- от минус 2,5 до 2,5;
- от минус 5 до 5;
- от минус 10 до 10;

- от минус 20 до 20.

Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу измерений (к ВП)) погрешности измерений мгновенных значений напряжения каналом «ОСЦ-1К», %:

- в диапазоне от минус 0,05 до 0,05 В ..... ± 3,0;
- в диапазоне от минус 0,1 до 0,1 В ..... ± 2,0;
- в диапазонах от минус 0,25 до 0,25; от минус 0,5 до 0,5; от минус 1 до 1; от минус 2,5 до 2,5; от минус 5 до 5; от минус 10 до 10; от минус 20 до 20 В ..... ± 1,5.

Диапазоны измерений мгновенных значений напряжения каналами «ОСЦ-2К» и «ОСЦ-ВХ ПР», В:

- с включенным аттенуатором на дифференциальном пробнике в состояние 1:1 ..... от минус 0,5 до 0,5; от минус 1 до 1; от минус 2,5 до 2,5;

- с включенным аттенуатором на дифференциальном пробнике в состояние 1:10 ..... от минус 1 до 1; от минус 2,5 до 2,5.

Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений мгновенных значений напряжения каналами «ОСЦ-2К» и «ОСЦ-ВХ ПР», % ..... ± 2.

Диапазон измерений временных интервалов каналами «ОСЦ-1К», «ОСЦ-ВХ ПР» и «ОСЦ-2К» ..... от 50 нс до 10 мкс.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов каналами «ОСЦ-1К», «ОСЦ-ВХ ПР» и «ОСЦ-2К», % ..... ± 5.

#### *Каналы генератора*

Значения воспроизводимого напряжения постоянного тока каналом генератора «ГЕН-ГСПФ ВЫХ», В ..... минус 10, 10.

Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока каналом генератора «ГЕН-ГСПФ ВЫХ», % ..... ± 5.

Амплитуда воспроизводимого напряжения переменного тока каналом генератора «ГЕН-ГСПФ ВЫХ», В ..... 0,14; 0,20; 1,05; 1,50.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока каналом «ГЕН-ГСПФ», В ..... ±[0,02·Ууст + 0,03], где Ууст – установленное значение воспроизведения напряжения, В.

Диапазон воспроизведения частоты каналом «ГЕН – ГФ» ..... от 1 Гц до 10 МГц.

Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты каналом «ГЕН – ГФ», % ..... ±0,1.

Амплитуда воспроизводимого напряжения переменного тока каналом генератора «ГЕН-ГФ ВЫХ», В ..... 3; 9; 10.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока каналом «ГЕН-ГФ», В ..... ±[0,02·Ууст + 0,03], где Ууст – установленное значение воспроизведения напряжения, В.

#### *Общие характеристики*

Габаритные размеры СЭ-ПТ (ширина x высота x длина), мм, не более ..... 550×667×730.

Потребляемая мощность, В·А, не более ..... 500.

Масса СЭ-ПТ, кг, не более ..... 100.

Сопротивление изоляции цепи сетевого питания относительно корпуса, МОм, не менее ..... 20.

Электрическая прочность изоляции цепи сетевого питания, В, не менее ..... 1500.

Электрическое сопротивление цепи защитного заземления, Ом, не более ..... 0,1.

Параметры электропитания:

- напряжение переменного тока, В ..... 220 ± 22;

- частота переменного тока, Гц ..... 50 ± 1.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от 10 до 35;
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %, не более..... от 45 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) ..... от 86 до 106 (от 645 до 795).

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель СЭ-ПТ в виде наклейки и на титульный лист формуляра методом компьютерной графики.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки систем приведен в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение	Наименование	Кол.
ФТКС.411187.046	СЭ-ПТ:	1
ФТКС.301422.065	Стойка	1
ФТКС.411259.137	БЭ-ОСЦ:	1
UNC3.031.168	Осциллограф цифровой МОСЦ6	1
ФТКС.469133.006-02	MezaBOX	1
ФТКС.411259.138	БЭ-МГВЧ:	1
UNC3.031.162	Генератор сигналов высокочастотный цифровой МГВЧ	1
ФТКС.469133.006-02	MezaBOX	1
	Устройство OmniBusBox модель 162-555-555	1
	Измеритель LCR E4980A	1
	Коммутатор Ethernet (8 port)	1
	Блок розеток	1
	3-slot 78 ohm TRB Bus Terminator Plug	2
	AC-DC преобразователь RVD-0301	3
	LFH Connector to Four MIL-STD-1553 Twinax Cable	2
	Кабель 16048A Test Lead («K08»)	1
UNC4.853.355-02	Кабель BNC-BNC-02	1
ФТКС.685661.066-01	Кабель ПТ-BNC-050	1
ФТКС.685621.060-08	Кабель	1
ФТКС.685621.220-07	Кабель	3
ФТКС.685621.220-08	Кабель	1
ФТКС.685661.009-01	Кабель SMB-SMB-050	2
ФТКС.685661.063	Кабель BNC-SLS425	2
ФТКС.687287.117	КП-ПТ	1
	ПЭВМ	1
	Сетевой фильтр типа «Пилот»	1
	Кабель Patch Cord («K02»)	1
	Кабель заземления 5-5000 ГОСТ18714-81 («K03»)	1
ФТКС.685661.004	Кабель SMB-BNC	1
ФТКС.685661.009	Кабель SMB-SMB	1
ФТКС.685661.061	Кабель TRB-TRB-70M	1
ФТКС.685661.061-07	Кабель TRB-TRB-M50	3
ФТКС.685661.064	Кабель RCL-DUT	2
ФТКС.685661.066-01	Кабель ПТ-BNC-050	2
ФТКС.685661.066-05	Кабель ПТ-BNC-010	1
ФТКС.687420.104	ПТ-ИМП	1

Обозначение	Наименование	Кол.
UNC3.622.070	УК-ИСЗ	1
UNC4.853.153	Кабель НЧ	1
UNC4.853.355	Кабель BNC-BNC	1
UNC4.853.725	Кабель SMB-R-SLS425	1
	2-STUB COMPACT COUPLER	1
	3-slot 1000 ohm TRB Stub Terminator Plug - No chain 10-06403-033	1
	3-slot 2000 ohm TRB Stub Terminator Plug - No chain 10-06403-044	1
	Адаптер ADBJ20-E1-PL75	1
	Адаптер ADBJ77-E1-PL20	4
	Комплект ЗИП-Г	(1)
ФТКС.87017-01	САИ ПТ МКПД. Комплект программного обеспечения	2
ФТКС.411713.139 РЭ	Система автоматизированная измерительная ПТ МКПД. Руководство по эксплуатации	1

Примечание:

<sup>(1)</sup> При поставке в составе системы комплекта ЗИП-Г в графе «Кол.» напротив поставляемого комплекта ставится «1». Если Комплект ЗИП-Г в составе системы не поставляется, в графе «Кол.» ставится прочерк. Необходимость включения Комплекта ЗИП-Г в комплект поставки указывается в договоре (контракте) на поставку.

## Поверка

Осуществляется в соответствии с разделом 13 «Поверка» документа ФТКС.411713.139 РЭ «Система автоматизированная измерительная ПТ МКПД. Руководство по эксплуатации», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 21.11.2014 г.

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  $\pm (0,01 \cdot R_{изм} + 0,003)$ , где  $R_{изм}$  – измеренное значение сопротивления, Ом.

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

- мультиметр Agilent 34411A (рег. № 33921-07): предел измерений напряжения постоянного тока 100 В, предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока  $\pm (0,0040 \times 10^{-2} \times U_{изм.пост.} + 0,0040 \times 10^{-2} \times \text{Пр.из.})$ , где Пр.из. – значение предела измерений,  $U_{изм.пост.}$  – измеренное значение напряжения постоянного тока; пределы измерений напряжения переменного тока 1 В и 10 В, предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока  $\pm (0,10 \times 10^{-2} \times U_{изм.пер.} + 0,03 \times 10^{-2} \times \text{Пр.из.})$ , где  $U_{изм.пер.}$  – измеренное значение напряжения переменного тока.

- частотомер универсальный CNT-90 (рег. № 41567-09): диапазон измерения частоты 0,001 Гц - 300 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты  $\pm 5 \times 10^{-6}$ .

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методах измерений систем приведены в документе «Система автоматизированная измерительная ПТ МКПД. Руководство по эксплуатации ФТКС.411713.139 РЭ».

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам автоматизированным измерительным ПТ МКПД**

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

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

ФТКС.411713.139 ТУ. «Система автоматизированная измерительная ПТ МКПД. Технические условия».

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Фирма «Информтест»

(ООО Фирма «Информтест»), г. Москва, Зеленоград

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](mailto:infctest@infctest.ru)

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), адрес в Интернет: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.