

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система автоматизированная измерительная АИИС и АСУТП стенда Ц-16ВК

#### Назначение средства измерений

Система автоматизированная измерительная АИИС и АСУТП стенда Ц-16ВК (далее - система) предназначена для автоматизированных измерений силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, частоты периодических сигналов.

#### Описание средства измерений

Конструктивно система представляет собой стойки электронные СЭ78 и СЭ79, которые содержат блоки электронные БЭ145, БЭ146, БЭ147, БЭ148, БЭ149, БЭ150 и БЭ151, состоящие из LXI-крейтов MezaBOX-4M LXI и установленных в них мезонинов; ПЭВМ; консоль оператора (монитор, клавиатура, манипулятор); блок БУ104М; источник бесперебойного питания; коммутатор Ethernet; источник постоянного напряжения; коммутационная панель для подключения объекта контроля и LXI-контроллер пульта. Система представляет собой автоматизированную систему сбора, регистрации и отображения в реальном времени измерительной информации на базе устройств стандарта LXI, а также управления исполнительными устройствами по заданному алгоритму.

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

- ИК силы постоянного тока;
- ИК сопротивления постоянному току;
- ИК частоты периодических сигналов;
- ИК напряжения постоянного тока;
- ИК напряжения постоянного тока с выходов вибропреобразователей;
- ИК напряжения постоянного тока с выходов датчиков пульсаций давлений и деформаций.

#### *ИК силы постоянного тока*

ИК силы постоянного тока реализованы измерителями мгновенных значений силы тока МТД32. Принцип действия ИК основан на аналогово-цифровом преобразовании напряжения постоянного тока, образующемся на нагрузке с известным сопротивлением при прохождении тока, и вычислении значения силы тока по известной зависимости.

#### *ИК сопротивления постоянному току*

ИК сопротивления постоянному току реализованы измерителями сопротивления постоянному току МТ16-4Л.

Принцип действия ИК основан на аналогово-цифровом преобразовании напряжения постоянного тока, образующемся на нагрузке при прохождении тока с известным значением, и вычислении значения сопротивления постоянному току по известной зависимости.

#### *ИК частоты периодических сигналов*

ИК частоты периодических сигналов реализованы измерителями частоты периодических сигналов МНЧ4.

Принцип действия ИК основан на аналогово-цифровом преобразовании сигналов напряжения произвольной формы и измерении частоты с применением быстрого преобразования Фурье.

#### *ИК напряжения постоянного тока*

ИК напряжения постоянного тока реализованы термостанциями ВТ-96.

Принцип действия ИК основан на усилении и аналогово-цифровом преобразовании входного напряжения постоянного тока.

*ИК напряжения постоянного тока с выходов вибропреобразователей*

ИК напряжения постоянного тока с выходов вибропреобразователей реализованы измерителями мгновенных значений напряжений МДН8И.

Принцип действия ИК основан на согласовании, усилении и аналогово-цифровом преобразовании напряжения постоянного тока с выходов вибропреобразователей.

*ИК напряжения постоянного тока с выходов датчиков  
пульсаций давлений и деформаций*

ИК напряжения постоянного тока с выходов датчиков пульсаций давлений и деформаций реализованы модулями МТМ8.

Принцип действия ИК основан на согласовании, усилении и аналогово-цифровом преобразовании напряжения постоянного тока с выходов датчиков соответствующих величин.

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 LXI-крейтов MezaBOX-4M LXI этикеткой с клеймом ОТК, закрепленной клеем на верхней панели MezaBOX-4M LXI поверх головки одного из винтов крепления панели к корпусу крейта и сверху закрытой прозрачной липкой лентой, обеспечивающей контроль целостности этикетки с клеймом (рисунок 2).

Место нанесения знака утверждения типа

Место нанесения знака поверки



Рисунок 1 – Внешний вид системы (слева – вид задних панелей, справа – внешний вид передних панелей стоек СЭ78 и СЭ79, соответственно)



Рисунок 2 – Схема пломбировки LXI-крейта MezaBOX-4M LXI

### 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 силы постоянного тока</i>	
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений (к ВП)) погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,1
Количество ИК, шт.	544
<i>ИК сопротивления постоянному току</i>	
Диапазон измерений сопротивления постоянному току, Ом	От 25 до 250
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений сопротивления постоянному току, %	±0,1
Количество ИК, шт.	32
<i>ИК частоты периодических сигналов</i>	
Диапазон измерений частоты периодических сигналов с пиковым напряжением в диапазоне от 100 мВ до 10 В, Гц	от 200 до 10000

Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты, %	±0,001
Количество ИК, шт.	20
<i>ИК напряжения постоянного тока</i>	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, мВ	от минус 80 до 80
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,1
Количество ИК, шт.	288
<i>ИК напряжения постоянного тока с выходов вибропреобразователей</i>	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от минус 10 до 10
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,1
Количество ИК, шт.	40
<i>ИК напряжения постоянного тока с выходов датчиков пульсаций давлений и деформаций</i>	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от минус 50 до 50
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,1
Количество ИК, шт.	56

Таблица 3 – 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±2
Максимальная потребляемая мощность, В·А, не более	1500
Габаритные размеры стоек СЭ78 и СЭ79, мм, не более: - ширина - высота - длина	590 1763 944
Масса стоек СЭ78 и СЭ79, кг, не более	300
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 5 до 35 от 45 до 80 от 86 до 107 (от 645 до 795)

#### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель стойки электронной СЭ78 в виде наклейки и на титульный лист формуляра методом компьютерной графики.

#### Комплектность средства измерений

Комплект поставки системы приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Кол.
Стойка электронная СЭ78:	ФТКС.411187.087	1
Стойка	ФТКС.301422.083	1
БЭ145:	ФТКС.411259.159	1
МДС32	ФТКС.468266.009	2
MezaBOX-4M LXI	ФТКС.469133.013	1
БЭ147:	ФТКС.411259.161	1
Измеритель сопротивления постоянному току МТ16-4Л	ФТКС.468266.026	2
Измеритель частоты сигналов МНЧ4	ФТКС.468266.029	1
Измеритель мгновенных значений силы тока МТД32	ФТКС.468266.030	1
MezaBOX-4M LXI	ФТКС.469133.013	1
БЭ148:	ФТКС.411259.162	2
Измеритель мгновенных значений силы тока МТД32	ФТКС.468266.030	8
MezaBOX-4M LXI	ФТКС.469133.013	2
БЭ150:	ФТКС.411259.164	2
Измеритель мгновенных значений напряжения МДН8И	ФТКС.468266.057	4
MezaBOX-4M LXI	ФТКС.469133.013	2
БЭ151:	ФТКС.411259.165	1
Мезонин тензометрический МТМ8	ФТКС.468266.054	1
Измеритель мгновенных значений напряжения МДН8И	ФТКС.468266.057	1
MezaBOX-4M LXI	ФТКС.469133.013	1
Термостанция ВТ-96	ФТКС.411711.002	2
БУ104М	ФТКС.411711.004	1
Кабель	ФТКС.685621.060-03	1
Кабель	ФТКС.685621.060-06	1
Кабель ПИТ-БУ104	ФТКС.685621.241-02	4
Кабель	ФТКС.685621.440-07	2
Кабель	ФТКС.685621.440-08	2
Кабель	ФТКС.685621.440-09	3
Кабель	ФТКС.685621.440-10	1
Кабель	ФТКС.685621.440-11	1
Кабель	ФТКС.685621.440-19	1
Панель питания	ФТКС.687282.010	1
КП-СЭ78	ФТКС.687287.152	1
Блок розеток стоечный на 8 розеток		2
Кабель питания		3
Кабель Patch Cord 1 м		11
Кабель Patch Cord 2 м		1
Коммутатор Ethernet HP 1410-24G		1
Консоль оператора АМК701-19UB		1
Модуль вентиляторный		1
ЭВМ iROBO-2000-43i5		1
LXI Источник питания Agilent N5745A		1
Стойка электронная СЭ79:	ФТКС.411187.088	1
Стойка	ФТКС.301422.084	1

Наименование	Обозначение	Кол.
БЭ146:	ФТКС.411259.160	1
МДС32	ФТКС.468266.009	4
MezaBOX-4M LXI	ФТКС.469133.013	1
БЭ148:	ФТКС.411259.162	2
Измеритель мгновенных значений силы тока МТД32	ФТКС.468266.030	8
MezaBOX-4M LXI	ФТКС.469133.013	2
БЭ149:	ФТКС.411259.163	1
Измеритель частоты сигналов МНЧ4	ФТКС.468266.029	4
MezaBOX-4M LXI	ФТКС.469133.013	1
БЭ152:	ФТКС.411259.166	3
Мезонин тензометрический МТМ8	ФТКС.468266.054	6
MezaBOX-4M LXI	ФТКС.469133.013	3
Измеритель ТЭДС термопар Термостанция ВТ-96	ФТКС.411711.002	1
БУ104М	ФТКС.411711.004	1
Кабель	ФТКС.685621.060-03	1
Кабель	ФТКС.685621.060-06	1
Кабель ПИТ-БУ104	ФТКС.685621.241-02	4
Кабель	ФТКС.685621.440-07	2
Кабель	ФТКС.685621.440-08	2
Кабель	ФТКС.685621.440-09	3
Кабель	ФТКС.685621.440-11	1
Кабель	ФТКС.685621.440-19	1
Панель питания	ФТКС.687282.010	1
КП-СЭ79	ФТКС.687287.153	1
Блок розеток стоечный на 8 розеток		2
Кабель питания		3
Кабель Patch Cord 1 м		10
Кабель Patch Cord 2 м		1
Коммутатор Ethernet HP 1410-24G		1
Консоль оператора АМК701-19UB		1
Модуль вентиляторный		1
ЭВМ iROBO-2000-43i5		1
LXI Источник питания Agilent N5745A		1
LXI контроллер пульта	ФТКС.411711.007	1
Кабель ПИТ-Ц16	ФТКС.685621.470	2
Кабель	ФТКС.685626.405	1
Кабель	ФТКС.685626.405-01	1
Кабель	ФТКС.685626.405-02	1
Кабель	ФТКС.685626.405-03	1
Кабель	ФТКС.685626.405-04	1
Кабель	ФТКС.685626.405-05	1
Кабель	ФТКС.685626.405-06	1
Кабель	ФТКС.685626.405-07	1
Кабель	ФТКС.685626.405-08	1
Кабель	ФТКС.685626.405-09	1
Кабель	ФТКС.685626.405-10	1
Кабель	ФТКС.685626.405-11	1
Кабель	ФТКС.685626.405-12	1

Наименование	Обозначение	Кол.
Кабель	ФТКС.685626.405-13	1
Кабель	ФТКС.685626.405-14	1
Кабель	ФТКС.685626.405-15	1
Кабель	ФТКС.685626.405-16	1
Кабель	ФТКС.685626.405-17	1
Кабель SMBA-SMBA-1500	ФТКС.685661.040-01	2
Кабель BNC-BNC	UNC4.853.355	4
Кабель питания 1,8 м		1
Кабель Patch Cord 3 м		3
Коммутатор Ethernet HP 1410-24G		1
Провод заземления 5-3000 ГОСТ 18714-81		2
Пульт		1
Система автоматизированная измерительная АИИС и АСУТП стенда Ц-16ВК Комплект эксплуатационных документов		1
Система автоматизированная измерительная АИИС и АСУТП стенда Ц-16ВК Комплект ЗИП-О	ФТКС.305656.114	1
Система автоматизированная измерительная АИИС и АСУТП стенда Ц-16ВК. Комплект программного обеспечения	ФТКС.87032-01	1

### Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 13 «Поверка» документа ФТКС.411713.177 РЭ «Система автоматизированная измерительная АИИС и АСУТП стенда Ц-16ВК. Руководство по эксплуатации», утвержденным ООО «КИА» 10 июня 2016 г.

Знак поверки наносится на лицевую панель стойки электронной СЭ78 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  $\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 0,003)$ , где  $R_{изм}$  – измеренное значение сопротивления, Ом;

- магазин электрического сопротивления P4834 (рег. № 11362-90): диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,01 Ом до 1 МОм, класс точности 0,02;

- частотомер универсальный CNT 90 (рег. № 41567-09): диапазон измерений частоты от 0,001 Гц до 300 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты в диапазоне от 100 Гц до 10 кГц  $\pm 2,7 \cdot 10^{-6}$ ;

- генератор сигналов специальной формы SFG-2004 (рег. № 29967-05): диапазон генерации синусоидального сигнала от 0,1 Гц до 4 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm(2 \cdot 10^{-5})$ ;

- мультиметр 3458А (рег. № 25900-03): диапазон измерений напряжения постоянного тока от минус 100 до 100 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока  $\pm 0,0008 \%$ .

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

ФТКС.411713.177 РЭ. «Система автоматизированная измерительная АИИС и АСУТП стенда Ц-16ВК. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной измерительной АИИС и АСУТП стенда Ц-16ВК**

- 1 ГОСТ 22261-94 «ГСИ. 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 8.022-91 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \cdot 10^{-16}$ -30 А».
- 5 ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».
- 6 ГОСТ Р 8.764-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления».
- 7 ГОСТ 8.129-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».
- 8 ФТКС.411713.177 ТУ «Система автоматизированная измерительная АИИС и АСУТП стенда Ц-16ВК. Технические условия».

### **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. 8.  
Тел/Факс: (495) 983-10-73.  
ИНН 7735126740.

### **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

М.п.

С.С. Голубев  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.