

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная «ЭЛВИС-экспресс»

Назначение средства измерений

Система измерительная «ЭЛВИС-экспресс» (далее по тексту – система) предназначена для измерений напряжения и силы тока произвольной формы, частоты переменного тока и количества импульсов, а также для регистрации и отображения результатов измерений и расчетных величин.

Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на преобразовании аналоговых сигналов от датчиков физических величин (не входящих в состав системы) в цифровой код, обработке информации во встроенном контроллере и выдачи ее на монитор и на внешние устройства в виде, удобном для пользователя.

Функционально система включает в себя измерительные каналы (ИК):

ИК силы тока произвольной формы;

ИК напряжения произвольной формы;

ИК частоты периодически изменяющихся токов и напряжений;

ИК количества импульсов.

Количество ИК составляет 56. Каждый ИК может быть настроен на любой из указанных видов измерений.

При измерении силы тока измеряемый ток проходит через нагрузочный резистор, находящийся в устройстве согласования внешних сигналов, напряжение с которого поступает на вход устройства сбора данных с последующим вычислением в контроллере значений измеряемой величины в соответствии с характеристикой первичного преобразователя физической величины.

При измерении напряжения в диапазоне от минус 10 до плюс 10 В измеряемое напряжение поступает на вход устройства сбора данных, с последующим вычислением в контроллере значений измеряемой величины в соответствии с характеристикой первичного преобразователя физической величины.

При измерении напряжения в диапазоне от минус 20 до плюс 20 В измеряемое напряжение поступает на вход устройства сбора данных через делитель, находящийся в устройстве согласования внешних сигналов, с последующим вычислением в контроллере значений измеряемой величины в соответствии с характеристикой первичного преобразователя физической величины.

При измерении напряжения в диапазоне от минус 300 до плюс 300 В измеряемое напряжение поступает на вход устройства сбора данных через делитель, находящийся в коннекторном блоке ТВ-4300В, с последующим вычислением в контроллере значений измеряемой величины в соответствии с характеристикой первичного преобразователя физической величины.

При измерении количества импульсов сигнал поступает на вход устройства сбора данных, с последующим вычислением в контроллере значений соответствующих физических величин (например, угла поворота и скорости вращения колесной пары).

При измерении частоты периодически изменяющихся токов и напряжений производится математическая обработка массива значений силы тока или напряжения с помощью преобразования Фурье.

Конструктивно система состоит из устройств согласования внешних сигналов (УСВС), устройств сбора данных, контроллера, сенсорного монитора и клавиатуры.

Система состоит из набора отдельных блоков настольного исполнения, объединенных соединительными кабелями. Устройства сбора данных и контроллер расположены в кейсе

PXI. Монитор и клавиатура прикреплены к крейту и составляют с ним единое целое. УСВС представляют из себя отдельные блоки.

Конфигурация системы приведена в таблице 1.

Таблица 1

Компонент	Описание
УСВС	До 7 шт.
Устройства сбора данных	NI PXIe-4300 (8 каналов, 250000 замеров/с) – 7 шт.; коннекторные блоки ТВ-4300В – 3 шт. и ТВ-4300 – 7 шт.
Контроллер	NI PXIe-8135 (процессор Core i7-3610QE 2.3 ГГц, HDD 500 GB 2.5" SATA, ОС Windows 7, ПО на базе LabVIEW) – 1 шт.
Крейт	PXIe-1082, 8-Slot 3U PXI Express
Монитор и клавиатура	NI PMA-1115: Portable PXI Monitor and English Keyboard Accessory for 8-Slot PXI Chassis

УСВС содержат в себе входные и выходные разъемы, нагрузочные резисторы, резисторные делители и блоки питания для питания датчиков и других первичных преобразователей. Каждому из семи устройств сбора данных соответствует свое УСВС. Каждому ИК соответствует свой входной разъем, свой набор нагрузочных резисторов и свой резисторный делитель.

Нагрузочные резисторы смонтированы внутри корпуса УСВС в печатных платах. Обеспечена возможность их коммутации с помощью переключателей для получения требуемых значений нагрузочного сопротивления каждого канала.

По условиям эксплуатации система удовлетворяет требованиям гр. 2 ГОСТ 22261-94 с диапазоном рабочих температур от 10 до 30 °С, без предъявления требований к транспортированию в упакованном виде.

Внешний вид крейта PXI приведён на рисунке 1.

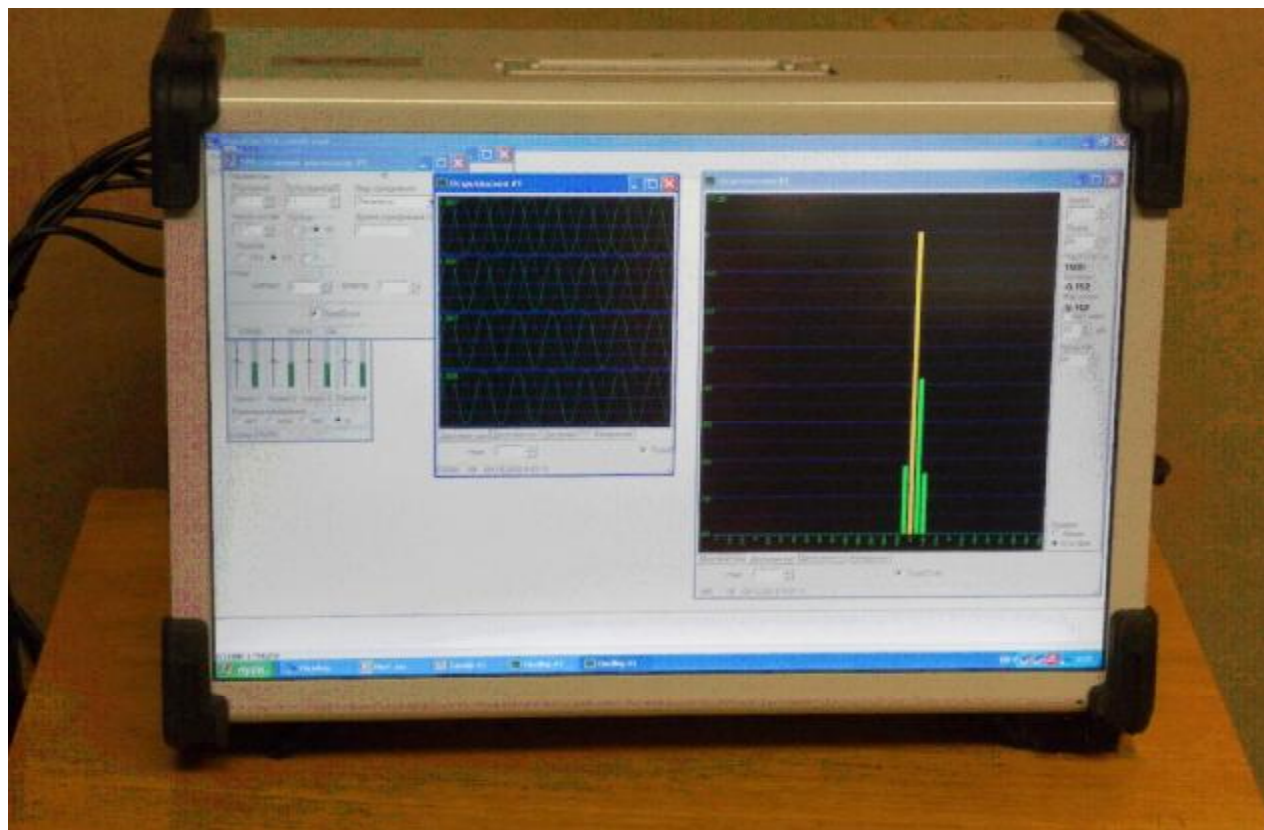


Рисунок 1 – Внешний вид крейта PXI

Внешний вид УСВС и место для наклейки приведены на рисунке 2.

Место пломбировки от несанкционированного доступа предусмотрено на крепежном болте задней панели УСВС.

Место для наклейки на верхней крышке



Рисунок 2 – Внешний вид УСВС

Программное обеспечение

Включает общее и специальное программное обеспечение (ПО). В состав общего ПО входит операционная система «Windows 7».

В состав специального ПО входят:

- набор разработчика прикладного программного обеспечения NI Developer Suite, включающий в себя среду графического программирования LabVIEW, содержащую, в том числе, готовые функции управления и обмена данными с аппаратными средствами сбора данных и библиотеки функций для обработки и анализа измеренных данных;

- драйверы устройств;

- ПО для проведения измерений и цифровой обработки информации, созданное с использованием средств LabVIEW;

- ПО для автоматизации поверки системы, созданное с использованием средств LabVIEW.

Метрологически значимую часть ПО составляют программные модули (виртуальные приборы), созданные средствами LabVIEW, обеспечивающие расчет частоты, средних значений, постоянной времени, приведенной погрешности, а так же калибровочные константы, содержащиеся в текстовом файле.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Программный модуль расчета частоты сигнала	
идентификационное наименование ПО	Ffft.vi
номер версии (идентификационный номер) ПО	v. 14.0 rev 4
цифровой идентификатор ПО	72b479b774f87a75b2713a2e5cd388d1
алгоритм вычисления идентификатора ПО	MD5
Программный модуль расчета среднего значения сигнала	
идентификационное наименование ПО	Среднее.vi
номер версии (идентификационный номер) ПО	v. 14.0 rev 3
цифровой идентификатор ПО	87d0ef5fdb0a977a2aa0f5da1859726c
алгоритм вычисления идентификатора ПО	MD5

1	2
Программный модуль расчета постоянной времени	
идентификационное наименование ПО	Tconst.vi
номер версии (идентификационный номер) ПО	v. 14.0 rev 2
цифровой идентификатор ПО	13b6c9d47b03c1799e632138c3f367ac
алгоритм вычисления идентификатора ПО	MD5
Программный модуль расчета приведенной погрешности	
идентификационное наименование ПО	Погрешность.vi
номер версии (идентификационный номер) ПО	v. 14.0 rev 15
цифровой идентификатор ПО	d2567cb48e202aef9ae679c0d6d5b539
алгоритм вычисления идентификатора ПО	MD5
Файл калибровочных констант – значений величины сопротивления нагрузочных резисторов	
идентификационное наименование ПО	rlist.txt
номер версии (идентификационный номер) ПО	20.03.2015
цифровой идентификатор ПО	1a627401dd7bb8ad5a2521caad4463d4
алгоритм вычисления идентификатора ПО	MD5

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений. Метрологически значимая часть ПО защищена паролем. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические технические характеристики системы приведены в таблице 3.
Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений напряжения произвольной формы, В	от минус 300 до 300
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений (ДИ)) погрешности измерений напряжения в диапазоне от минус 300 до 300 В, %	± 0,1
Количество ИК напряжения в диапазоне от минус 300 до плюс 300 В	от 0 до 24
Диапазон измерений напряжения произвольной формы, В	от минус 10 до 10
Пределы допускаемой приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения в диапазоне от минус 10 до 10 В, %	± 0,05
Количество ИК напряжения в диапазоне от минус 10 до 10 В	от 0 до 56
Диапазон измерений напряжения произвольной формы, В	от минус 20 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения в диапазоне от минус 20 до 20 В, %	± 0,1
Количество ИК напряжения в диапазоне от минус 20 до 20 В	от 0 до 56
Диапазон измерений силы тока произвольной формы при нагрузочном сопротивлении 3,6 Ом, мА	от минус 500 до 500
Пределы допускаемой приведенной (к ДИ) погрешности измерений силы тока в диапазоне от минус 500 до 500 мА при нагрузочном сопротивлении 3,6 Ом, %	± 0,25
Диапазон измерений силы тока произвольной формы при нагрузочном сопротивлении 10 Ом, мА	от минус 500 до 500
Пределы допускаемой приведенной (к ДИ) погрешности измерений силы тока в диапазоне от минус 500 до 500 мА при нагрузочном сопротивлении 10 Ом, %	± 0,15

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазоны измерений силы тока произвольной формы при нагрузочном сопротивлении 20 Ом, мА	от минус 200 до 200 от минус 100 до 100
Пределы допускаемой приведенной (к ДИ) погрешности измерений силы тока в диапазонах от минус 200 до 200 мА и от минус 100 до 100 мА при нагрузочном сопротивлении 20 Ом, %	± 0,15
Диапазоны измерений силы тока произвольной формы при нагрузочном сопротивлении 50 Ом, мА	от минус 100 до 100
Пределы допускаемой приведенной (к ДИ) погрешности измерений силы тока в диапазоне от минус 100 до 100 мА при нагрузочном сопротивлении 50 Ом, %	± 0,15
Диапазон измерений силы тока произвольной формы при нагрузочном сопротивлении 200 Ом, мА	от минус 50 до 50
Пределы допускаемой приведенной (к ДИ) погрешности измерений силы тока в диапазоне от минус 50 до 50 мА при нагрузочном сопротивлении 200 Ом, %	± 0,25
Количество ИК силы тока	от 0 до 56
Постоянная времени при измерении силы тока и напряжения произвольной формы, мкс, не более	25 и 5 при частоте среза фильтра 10 и 100 кГц, соответственно
Диапазоны измерений частоты периодически изменяющихся токов и напряжений, Гц	от 10 до 5000 при частоте среза фильтра 10 кГц; от 10 до 35000 при частоте среза фильтра 100 кГц
Пределы допускаемой приведенной (к ДИ) погрешности измерений частоты периодически изменяющихся токов и напряжений, %	± 0,05
Количество ИК частоты периодически изменяющихся токов и напряжений	от 0 до 56
Верхний предел измерений количества импульсов с частотой следования от 0 до 5000 Гц, шт., не менее	$2,5 \cdot 10^7$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения количества импульсов, шт.	± 3
Количество ИК количества импульсов	от 0 до 56
Общее количество ИК напряжения произвольной формы, силы тока произвольной формы, частоты периодически изменяющихся токов и напряжений и количества импульсов	56
Габаритные размеры (ширина ´ глубина ´ высота), мм, не более: крейта PXI-1082 в комплекте с монитором и клавиатурой - в рабочем положении - в закрытом положении УСВС	397×280×520 397×280×238 445×270×133
Масса системы с комплектом кабелей, кг, не более	100
Параметры электропитания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - потребляемая мощность, В·А, не более	220 ± 22 50 ± 0,5 1200

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от 10 до 30
- относительная влажность воздуха (при температуре 25 °С), %,	от 50 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 96 до 104

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта методом компьютерной графики и на верхнюю панель УСВС в виде бумажной наклейки.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

система - 1 шт.;

паспорт АСК.100.14 ПС - 1 шт.;

методика поверки АСК.100.14 ИСЗ - 1 шт.

Поверка

осуществляется по документу АСК.100.14 ИСЗ «Система измерительная «ЭЛВИС-экспресс». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 06.04.2015 г.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный Н4-6 (рег. № 16690-97): диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 2 до 2 В, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,005 \% \cdot U + 6 \text{ мкВ})$; диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 20 до 20 В, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,005 \% \cdot U + 100 \text{ мкВ})$; диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 1000 до 1000 В, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,006 \% \cdot U + 12 \text{ мВ})$; диапазон воспроизведения силы постоянного тока от минус 20 до 20 мА, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,01 \% \cdot I + 0,6 \text{ мкА})$, где I – значение воспроизводимой силы тока, А; диапазон воспроизведения силы постоянного тока от минус 2 до 2 А, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,015 \% \cdot I + 0,1 \text{ мА})$;

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-64 (рег. № 9135-83): диапазон частот следования импульсных сигналов от 0 до 150 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности счета импульсов ± 1 ;

- генератор импульсов Г5-60 (рег. № 5463-76): период повторения одинарных импульсов от 0,1 мкс до 10 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки периода повторения одинарных импульсов $\pm 1 \cdot 10^{-6} T$, где T – установленный период повторения, длительность фронта импульсов не более 10 нс.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Система измерительная «ЭЛВИС-экспресс». АСК.100.14 ПС».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной «ЭЛВИС-экспресс»

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

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

3. ГОСТ 8.022-91 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А».

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы контроля Экспресс» (ООО «АСК Экспресс»), г. Москва.

Юридический (почтовый) адрес: 111123, г. Москва, Энтузиастов шоссе, дом 64.

ИНН 7720552103.

Телефон/факс: (495) 504-15-11.

E-mail: acs@acs-inc.ru

Испытательный центр:

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»).

Юридический (почтовый) адрес: 141006, г. Мытищи, Московская область, ул. Комарова, д. 13.

Телефон: (495) 583-99-23, факс: (495) 583-99-48.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» _____ 2015 г.