

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Информационно-измерительная система ИИС-5551/1

Назначение средства измерений

Информационно-измерительная система ИИС-5551/1 (далее по тексту - ИИС-5551/1) предназначена для измерений сопротивления постоянному току, напряжения и силы постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия ИИС-5551/1 основан на предварительном усилении сигналов низкого уровня (10 мВ) от первичных измерительных преобразователей (ПИП, не входящих в состав ИИС-5551/1) до уровня 10 В и последующего мультиплексирования усиленных сигналов на вход общеканального (группового) аналого-цифрового преобразователя (АЦП) РХИ-6289. С выхода АЦП результаты измерений в цифровой форме поступают на контроллер для дальнейшей обработки, а также на преобразователи силы тока измерительные аналого-цифровые модульные NI 9208, в которых мгновенное значение силы тока на входе измерительного канала (ИК) преобразуется АЦП в двоичный цифровой код на выходе ИК. Для усиления и мультиплексирования сигналов с датчиков в ИИС-5551/1 используется многоканальный (512 каналов) усилитель-мультиплексор на базе 32-х канальных модулей SCXI-1102С. Оцифровка сигналов с датчиков осуществляется с помощью 18-ти битового АЦП РХИ-6289 с быстродействием 500000 преобразований в секунду и (64 каналов) преобразователя силы тока 16 канального модуля с 24-х битным АЦП NI 9208 с максимальной частотой дискретизации $5 \cdot 10^2$ Гц.

Функционально ИИС-5551/1 состоит из:

- ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям силы;
- ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям деформации;
- ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям линейного перемещения;
- ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям избыточного давления;
- ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям виброускорения;
- ИК силы постоянного тока, соответствующего значениям линейного перемещения;
- ИК силы постоянного тока, соответствующего значениям силы;
- ИК силы постоянного тока, соответствующего значениям избыточного давления.

Принцип действия ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям силы, деформации, линейного перемещения и избыточного давления, основан на измерении сопротивления постоянному току, пропорционального измеряемым значениям силы, деформации, линейного перемещения и избыточного давления с последующим преобразованием измерительных сигналов в цифровой код, обработкой информации в контроллере и выдачей ее на внешнее устройство в виде, удобном для пользователя.

Принцип действия ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям виброускорения, основан на измерении напряжения постоянного тока, пропорционального измеряемым значениям виброускорения, усилении входного сигнала с последующим его преобразованием в цифровой код, обработкой информации в контроллере и выдачей ее на внешнее устройство в виде, удобном для пользователя.

Принцип действия ИК силы тока, соответствующего значениям линейного перемещения и избыточного давления, основан на измерении силы тока, пропорционального измеряемым значениям силы, линейного перемещения и избыточного давления, с последующим преобразованием измерительных сигналов в двоичный цифровой код, обработкой информации в контроллере и выдачей ее на внешнее устройство в виде, удобном для пользователя.

Функциональная схема ИИС-5551/1 приведена на рисунке 1.

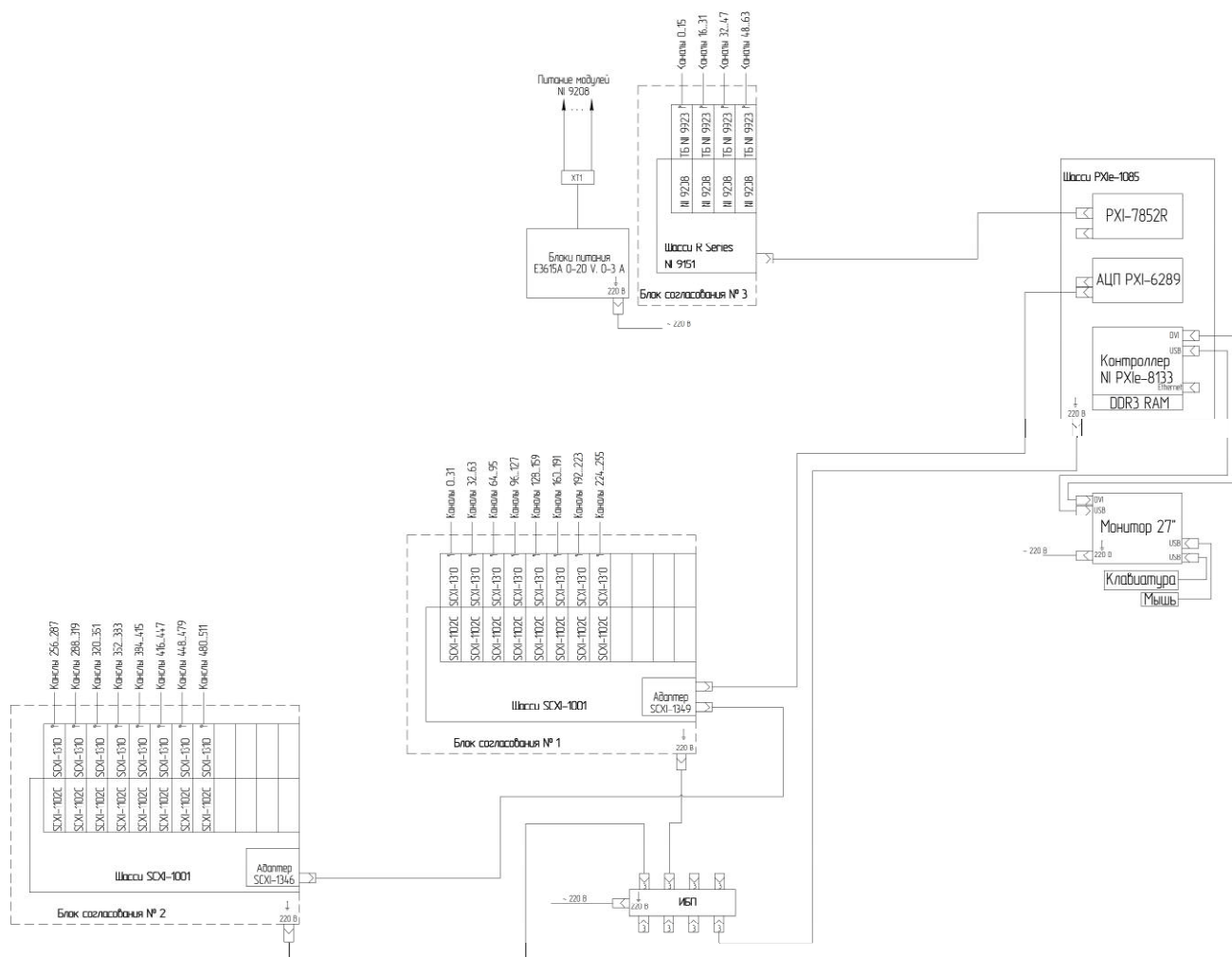


Рисунок 1 – Функциональная схема ИИС-5551/1

Конструктивно ИИС-5551/1 включает в себя 4 блока с измерительными модулями и контроллер настольного исполнения. Первый блок (шасси PXIe-1085) включает в себя 2 модуля, выполненных в стандарте PXI/ PXIe. Два блока (шасси SCXI-1001) включают в себя по 12 модулей в стандарте SCXI. Один вспомогательный блок (шасси R Series NI 9151) включает в себя 8 модулей в стандарте cRIO NI 9208.

ИИС-5551/1 используется для испытаний статической прочности специальных изделий и конструкций в части:

- автоматизированного сбора данных в ходе эксперимента;
- хранения результатов в ходе эксперимента на внутреннем носителе контроллера PXIe-8133.

Общий вид ИИС-5551/1 с указанием мест нанесения знаков утверждения типа (ЗТ) и поверки (ЗП) представлен на рисунке 2. Внешний вид отдельных элементов ИИС-5551/1 приведен на рисунках 3 – 7. Пломбировка от несанкционированного доступа осуществляется на отдельных модулях, пример мест размещения пломб представлен на рисунках 4 и 5.

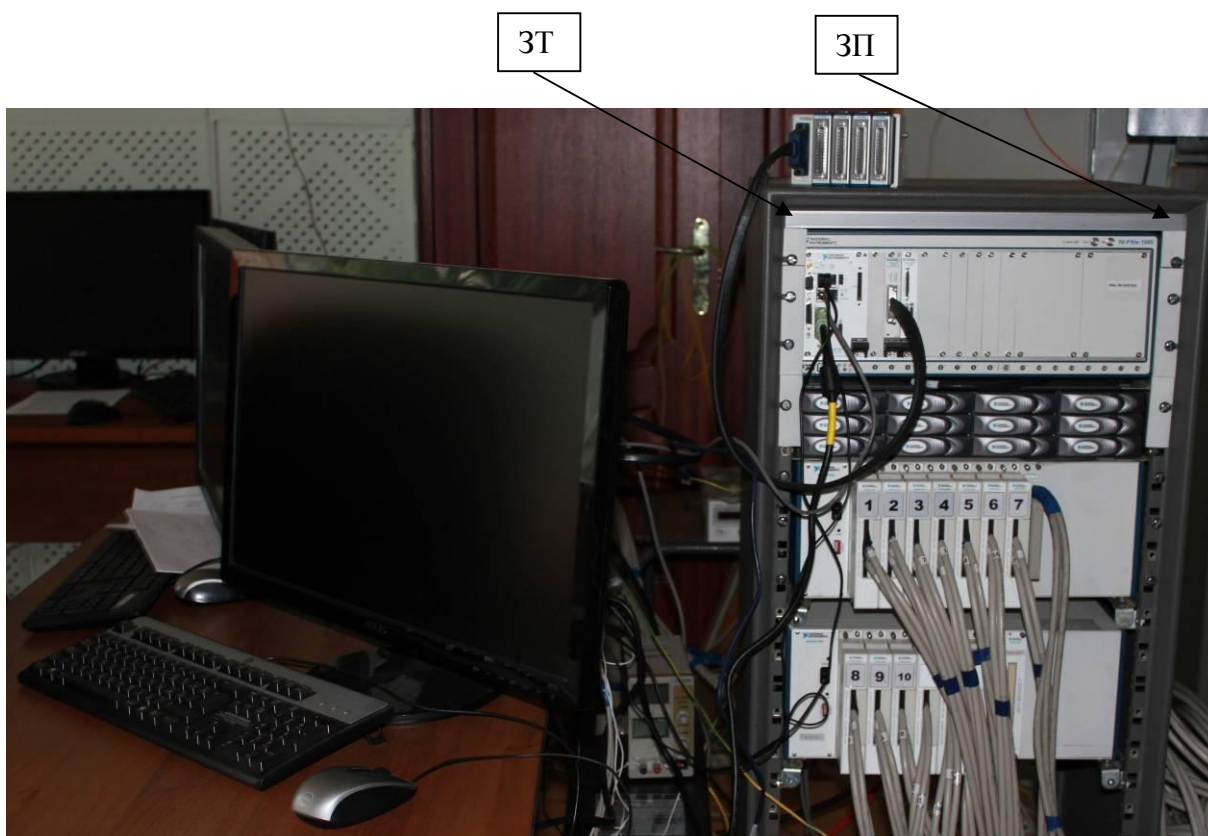


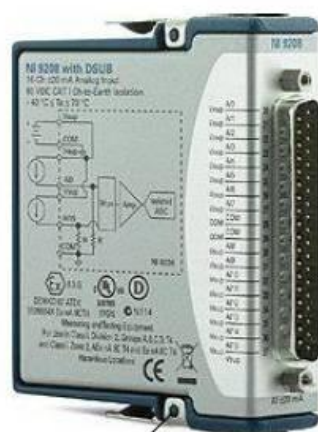
Рисунок 2 – Общий вид ИИС-5551/1



Рисунок 3 – Шасси NI PXIe-1085



Рисунок 4 – Модуль аналого-цифрового преобразователя PXI-6289



Место пломбирования

Рисунок 5 – Преобразователь силы тока измерительные аналого-цифровой модульный NI 9208



Рисунок 6 – Шасси R Series NI 9151 с модулями NI 9208



Рисунок 7 – Шасси SCXI-1001 с модулями SCXI-1102С

Программное обеспечение

Включает общее и специальное программное обеспечение (ПО).

В состав общего ПО входит операционная система Windows 7, имеющая лицензию конечного пользователя, среда графического программирования NI LabVIEW Professional Development System for Windows (Eng), NI LabVIEW FPGA, NI LabVIEW Real-Time, драйверы NI-DAQmx driver software и утилита конфигурирования системы, проверки и калибровки модулей Measurement & Automation Explorer configuration utility (MAX).

В состав специального ПО входит программа сбора данных Data_Sbor_5551. Она защищена от несанкционированного доступа к системе любых лиц, кроме сопровождающих программистов специальными паролями. Целостность специального ПО обеспечивается обязательной проверкой контрольных сумм перед началом испытаний.

Программа Data_Sbor_5551, относящаяся к типу LabVIEW Instrument, является метрологически значимой частью ПО системы и предназначена для сбора данных сопротивления постоянному току, напряжения и силы постоянного и переменного тока.

Программа Data_Sbor_5551 и измеренные данные достаточно защищены с помощью встроенных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений имеющих в среде разработки NI LabVIEW. Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Data_Sbor_5551
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав и метрологические характеристики ИК системы с входными электрическими сигналами от ПИП

Характеристики ИК				Характеристики ПИП			
Наименование ИК	Количество ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)	Тип аппаратуры ИК	Наименование ПИП	Диапазоны измерений контролируемых параметров	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям силы	от 0 до 512*	от 349,44 до 350,56 Ом	$\pm 0,1 \%$ (γ от НЗ 0,56 Ом)**	Контроллер РХIе-8133. АЦП РХI-6289. Модуль SCXI-1002C	Датчики силы серии U10M Датчики силы серии ТХ-25	от -1961,33 до +1961,33 Н (от -200 до +200 кгс); от -9806,65 до +9806,65 Н (от -1 до +1 тс); от -19613,3 до +19613,3 Н (от -2 до +2 тс); от -49,03325 до +49,03325 кН (от -5 до +5 тс); от -196,133 до +196,133 кН (от -20 до +20 тс); от -490,332 до +490,332 кН (от 0 до +50 тс); от -980,665 до +980,665 кН (от -100 до +100 тс); от -1961,330 до +1961,330 кН (от -200 до +200 тс); от -2941,995 до +2941,995 кН (от -300 до +300 тс)	класс точности 0,15
ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям деформации	от 0 до 512*	от 349,44 до 350,56 Ом	$\pm 0,1 \%$ (γ от НЗ 0,56 Ом)	Контроллер РХIе-8133. АЦП РХI-6289. Модуль SCXI-1002C	Тензорезистор FLA-5-23-1L	от -5 до +5 %	$\pm 2 \%$ (δ)***

Продолжение таблицы 2

Характеристики ИК				Характеристики ПИП			
Наименование ИК	Количество ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)	Тип аппаратуры ИК	Наименование ПИП	Диапазоны измерений контролируемых параметров	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям линейного перемещения	от 0 до 512*	от 349,44 до 350,56 Ом	$\pm 0,1 \%$ (γ от НЗ 0,56 Ом)	Контроллер PXIe-8133. АЦП PXI-6289. Модуль SCXI-1002C	Датчик перемещения SDS/R	от -5 до +5 мм; от -10 до +10 мм; от -20 до +20 мм; от -25 до +25 мм; от -50 до +50 мм; от -100 до +100 мм	$\pm 0,2 \%$ (δ)
ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям избыточного давления	от 0 до 512*	от 350 до 350,56 Ом	$\pm 0,1 \%$ (γ от НЗ 0,56 Ом)	Контроллер PXIe-8133. АЦП PXI-6289. Модуль SCXI-1002C	Датчик давления ЗОНД-10	от 0 до 0,5 МПа; от 0 до 1,0 МПа; от 0 до 2,0 МПа; от 0 до 5,0 МПа; от 0 до 10,0 МПа; от 0 до 20,0 МПа; от 0 до 50,0 МПа; от 0 до 80,0 МПа	$\pm 0,5 \%$ (δ)
ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям виброускорения	от 0 до 200*	от 0 до 100 мВ; от 0 до 10,0 В	$\pm 0,5 \%$ (γ от НЗ 100 мВ, 10 В)	Контроллер PXIe-8133. АЦП PXI-6289. Модуль SCXI-1002C	Вибродатчик С306А02	от 0 до 1 м/с ² ; от 0 до 2 м/с ² ; от 0 до 5 м/с ² ; от 0 до 10 м/с ² ; от 0 до 20 м/с ² ; от 0 до 30 м/с ² ; от 0 до 50 м/с ² ; от 0 до 100 м/с ² ;	$\pm 10 \%$ (δ)

Продолжение таблицы 2

Характеристики ИК				Характеристики ПИП			
Наименование ИК	Количество ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)	Тип аппаратуры ИК	Наименование ПИП	Диапазоны измерений контролируемых параметров	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК силы постоянного тока, соответствующего значениям линейного перемещения	от 0 до 128*	от 4 до 20 мА	$\pm 0,5\%$ (γ от НЗ 20 мА)	Контроллер PXIe-8133. PXI-7852R. Модуль NI9208	Датчик перемещения LAS-Z	от -20 до +20 мм от -100 до +100 мм от -120 до +120 мм от -200 до +200 мм от -400 до +400 мм от -800 до +800 мм	$\pm 0,15\%$ (δ) $\pm 0,2\%$ (δ) $\pm 0,5\%$ (δ) $\pm 0,45\%$ (δ) $\pm 0,4\%$ (δ) $\pm 1,5\%$ (δ)
ИК сила постоянного тока, соответствующего значениям силы	от 0 до 128*	от 4 до 20 мА	$\pm 0,5\%$ (γ от НЗ 20 мА)	Контроллер PXIe-8133. PXI-7852R. Модуль NI9208	Датчики силы серии U10M Датчики силы серии TX-25	от -1961,33 до +1961,33 Н (от -200 до +200 кгс); от -9806,65 до +9806,65 Н (от -1 до +1 тс); от -19613,3 до +19613,3 Н (от -2 до +2 тс); от -49,03325 до +49,03325 кН (от -5 до +5 тс); от -196,133 до +196,133 кН (от -20 до +20 тс); от -490,332 до +490,332 кН (от 0 до +50 тс); от -980,665 до +980,665 кН (от -100 до +100 тс); от -1961,330 до +1961,330 кН (от -200 до +200 тс)	класс точности 0,15

Продолжение таблицы 2

Характеристики ИК					Характеристики ПИП		
Наименование ИК	Количество ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)	Тип аппаратуры ИК	Наименование ПИП	Диапазоны измерений контролируемых параметров	Пределы допускаемой основной погрешности
						от -2941,995 до +2941,995 кН (от -300 до +300 тс)	
ИК сила постоянного тока, соответствующего значениям избыточного давления	от 0 до 128*	от 4 до 20 мА	$\pm 0,5\%$ (γ от НЗ 20 мА)	Контроллер РХIe-8133. РХI-7852R. Модуль NI9208	Датчик давления ПДТВХ-1-02	от 0 до 0,1 МПа от 0 до 0,25 Мпа от 0 до 0,4 МПа от 0 до 0,6 МПа от 0 до 1,0 МПа от 0 до 1,6 Мпа от 0 до 2,5 МПа от 0 до 4 Мпа от 0 до 6 МПа от 0 до 10 Мпа от 0 до 16 МПа от 0 до 25 Мпа от 0 до 40 МПа	$\pm 0,5\%$ (δ)
<p>* В зависимости от объема и задач испытаний специальных изделий и конструкций ИИС-5551/1 может конфигурироваться с переменным количеством ИК каждой физической величины</p> <p>** γ от НЗ – приведенная к нормированному значению погрешность</p> <p>*** δ – относительная погрешность</p>							

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	600 600 800
Суммарная масса ИИС-5551/1, кг, не более	20
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от +10 до +30 80 от 96 до 104 (от 720 до 780)
Параметры электропитания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более	1500

Знак утверждения типа

наносится на стойку в виде наклейки и на титульный лист паспорта методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность ИИС-5551/1

Наименование	Обозначение, заводские номера	Количество, шт.
1 Информационно-измерительная система в составе	ИИС-5551/1	1
1.1 Шасси для установки 12 модулей ввода/вывода сигналов	SCXI-1001; 14B71EC, 18A6849	2
1.2 32-канальный модуль измерения сигналов с термопар, измерения сигналов тока и напряжения	SCXI-1102C; 14C60BA, 14C60B3, 14C60B2; 14C60A1, 14ABE54, 14C60B8, 14B6C47, 14C60B6, 18B6546, 18965CF, 18ADB04, 184B3A9; 18965C9; 188A9F8; 18B6545, 1893F09	16
1.3 Адаптер для соединения 2 шасси	SCXI-1346	1
1.4 Адаптер для соединения шасси с устройством сбора данных	SCXI-1349	1
1.5 Модуль General Purpose Screw Terminal Block, Cast	SCXI-1300; 185746B, 1C45C26, 1C45C22, 1C45C1F, 1C56942, 189DB20, 189DB16, 189DB27, 174C292, 189DB2C, 174C296, 174C26F, 174C294, 189DB11, 188913A, 1C56939	16
1.6 Сигнальный кабель для устройств ввода/вывода сигналов	SH68 68 EPM	1

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение, заводские номера	Количество, шт.
1.7 Универсальный модуль ввода/вывода сигналов	NI PXI 6289, 141D34B	1
1.8 Шасси для установки встраиваемого контроллера и 17 модулей ввода/вывода сигналов	NI PXIe-1085, 181BFE0	1
1.9 Промышленный встраиваемый контроллер на базе процессора IntelCore i7-820QM с ОС Реального Времени	NI PXIe-8133, 185FD56	1
1.10 Шасси для установки 4 модулей преобразователя силы тока	R Series NI 9151, 126E554	1
1.11 Плата ПЛИС	PXI-7852R, 19F222B	1
1.12 Преобразователь силы тока	NI 9208; 18CBD44, 18BA9D4, 18CBD37, 18CBD5E	4
1.13 Экранированный кабель	SHC68-68-RDIO	1
1.14 Модуль оперативной памяти	DDR3 RAM	2
1.15 ЖК монитор ASUS LCD 27"	VE276QBK	1
1.16 Клавиатура	DELL KB212 B	1
1.17 Манипулятор «мышь»	DELL LASER USB	1
2 Руководство по эксплуатации	И5551.750.0000 РЭ	1
3 Формуляр	И5551.750.0000 ФО	1
4 Информационно-измерительная система ИИС-5551/1. Методика поверки	МП 7-2.5551/2016	1

Поверка

осуществляется по документу МП 7-2.5551/2016 «Инструкция. Информационно-измерительная система ИИС-5551/1. Методика поверки», утвержденному ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России 25.09.2018 г.

Основные средства поверки:

- магазин сопротивления P4831 (2 шт.), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рег. №) 38510-08;
- калибратор K3607, рег. № 41526-15;
- калибратор универсальный Fluke 9100, рег. № 25985-09.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой ИИС-5551/1 с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в виде наклейки на свидетельство о поверке и на корпус стойки.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационной документации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к информационно-измерительной системе ИИС-5551/1

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

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

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

Приказ Росстандарта от 15.02.2016 №146 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления»
Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» (ФГУП ЦНИИмаш)
ИНН 5018034218
Адрес: 141070, Московская область, г. Королёв, ул. Пионерская, д. 4
Телефон (факс): (495) 512-21-00
Web-сайт: www.tsniimash.ru
E-mail: corp@tsniimash.ru

Заявитель

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н. Э. Баумана)
ИНН 7701002520
Адрес: 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5, стр. 1
Телефон: (499) 263-63-91
Факс: (499) 267-48-44
Web-сайт: www.bmstu.ru
E-mail: bauman@bmstu.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации
Адрес: 141006, г. Мытищи, Московская обл., ул. Комарова, 13
Телефон: (495) 583-99-23, факс: (495) 583-99-48
Аттестат аккредитации ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311314 от 13.10.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.