

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП ВНИИОФИ
Руководитель ГЦИ СИ



Муравская Н.П.
2007 г.

СИСТЕМЫ КАЛИБРОВКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ АВГУР 5.4	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 36623-07 Взамен №
--	---

Выпускаются по техническим условиям 180.00.00.00.00 ТУ.

Назначение и область применения

Система калибровки ультразвуковых пьезоэлектрических преобразователей АВГУР 5.4 (далее – Система) предназначена для определения основных параметров и характеристик ультразвуковых пьезоэлектрических контактных и иммерсионных, прямых и наклонных, совмещенных и раздельно-совмещенных, фокусирующих и не фокусирующих преобразователей (ПЭП) с частотами от 0,8 до 10 МГц. Система применяется в метрологических центрах, на предприятиях, производящих и эксплуатирующих ПЭП.

Описание

Система состоит из следующих составных частей:

- Персональный компьютер (ПК);
- Блок системный (БС);
- Сканирующее устройство (СУ) с комплектом сменных частей:
 - Прижимы и держатели для ПЭП различных типоразмеров и габаритов;
 - Стандартные образцы с подставками;
 - Иммерсионная ванна.

Персональный компьютер представляет собой любой персональный компьютер, имеющий интерфейс USB2.0, с установленным программным обеспечением для осуществления оператором управления системой.

БС соединяется с ПК через интерфейс USB и состоит из:

- модуля аналого-цифрового преобразования (МАЦП);
- модуля коммутации (МК);
- модуля управления сканером (МУСК);
- блока питания системы (БПС);
- модуля питания двигателей (МПД).

На БС выводится индикация подачи питания, находится кнопка включения питания, кнопка аварийного останова, разъемы для подключения ПЭП, подачи питания, соединения БС с шаговыми двигателями и концевыми выключателями сканирующего устройства, разъем для внешней синхронизации.

Модуль аналого-цифрового преобразования (МАЦП), входящий в состав БС, обеспечивает следующие функции:

- формирования зондирующего сигнала;
- формирование команд для управления приводами сканера;
- формирования команд для управления модулем коммутации;
- усиления и ослабления эхосигналов, поступающих по кабелю от МК;
- преобразование полученных эхосигналов в цифровую форму, цифровая обработка и запоминание в буферной памяти для последующей передачи данных в ПК;
- приема и передачи команд по протоколу последовательному каналу, в соответствии с протоколом обмена, определяемым стандартом RS-485;
- приема и передачи команд и данных по интерфейсу USB2.0.

В соответствии с этим МАЦП содержит следующие функциональные элементы:

- двенадцатирядный быстродействующий аналого-цифровой преобразователь с фильтром высоких частот (ФВЧ) на входе;
- регулируемый широкополосный усилитель (РШУ), управляемый цифроаналоговым преобразователем (ЦАП);
- быстродействующий двенадцатирядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
- буферную память 512К;
- приемопередатчик RS485 последовательных цифровых данных с гальванической развязкой;
- регулируемый высоковольтный источник питания;
- ключевой формирователь зондирующего сигнала;
- программируемую логическую интегральную схему (ПЛИС), обеспечивающую с помощью контроллера USB2.0 интерфейс с ПК, управление сканированием и коммутацией каналов и синхронизацию работы всей системы.

Конструктивно МАЦП выполнен в виде печатной платы с установленными по ее периферии разъемами.

Модуль коммутации (МК) предназначен для:

- обеспечения совмещенного и отдельного режима работы ПЭП,
- переключения демпфирующих сопротивлений в передающем тракте системы.

Модуль управления сканером (МУСК) обеспечивает приём и передачу сигналов по последовательному каналу связи в соответствии с протоколом обмена, определяемым стандартом RS-485, вырабатывает программно управляемые сигналы, необходимые для работы шаговых электроприводов сканирующего устройства, а также обрабатывает и передает информацию о состоянии датчиков конечного положения сканера.

В своём составе МУСК содержит:

- микроконтроллер;
- схему интерфейса стандарта RS-485;
- модуль питания;

- элементы гальванической развязки.

Блок питания системы (БПС) предназначен для обеспечения электропитанием всех элементов системы. БПС выполнен на базе стандартного компьютерного блока питания FSP 350W. Из вырабатываемых блоком напряжений используются напряжения +5 В и +12 В.

Модуль питания двигателей (МПД) представляет собой повышающий преобразователь постоянного напряжения из +12 В к +27 В и служит для обеспечения электропитанием шаговых двигателей сканирующего устройства.

Сканирующее устройство представляет собой двухкоординатный позиционирующий сканер с комплектом сменных частей (прижимов и держателей ПЭП, подставок для образцов, иммерсионная ванна), предназначенный для перемещения одного ПЭП в одной плоскости (по поверхности образца или в иммерсионной ванне).

Акустический контакт между контактным преобразователем и образцом осуществляется с помощью контактной жидкости, наносимой на поверхность образца.

Система определяет параметры и характеристики ПЭП, регламентированные ГОСТ 23702-90 и EN 12668-2 с использованием методов, приведенных в этих нормативных документах, а также методов, основанных на расчете поля ПЭП по многочастотным голограммам, измеренным при сканировании. Перечень параметров приведен в таблице 1.

Таблица 1. Параметры ПЭП, определяемые при калибровке

№ п.п.	Параметр
1	2
1.	Форма эхоимпульса (эхоимпульс).
2.	Длительность эхоимпульса.
3.	Амплитудно-частотная характеристика (спектральная характеристика).
4.	Частота максимума преобразования (центральная частота).
5.	Полоса пропускания (полоса частот), относительная полоса частот.
6.	Эхо-импульсная чувствительность.
7.	АРД-диаграмма.
8.	Функция шумов (ревеберационно-шумовая характеристика).
9.	Точка ввода (стрела).
10.	Время распространения (задержки) в призме (акустической задержке).
11.	Диаграмма направленности в основной плоскости (угол ввода, ширина диаграммы направленности).
12.	Диаграмма направленности в дополнительной плоскости (угол ввода, ширина диаграммы направленности).
13.	Величина ближней зоны.
14.	Фокусное расстояние.
15.	Протяженность фокальной области (длина фокуса, ширина фокуса в основной и дополнительной плоскости).
16.	Подавление помех излучатель-приемник (для раздельно-совмещенных ПЭП).

Основные технические характеристики

Диапазон регулировки длительности сигнала с переменной длительностью (периода меандра), мкс	0,1...1
Длительность зондирующего сигнала ударного типа на активной нагрузке 50 Ом и максимальной амплитуде, нс	не более 100.
Длительность переднего фронта зондирующего сигнала ударного типа на активной нагрузке 50 Ом и максимальной амплитуде, нс	не более 10.
Максимальная амплитуда зондирующего импульса, В	200±20.
Максимальное значение эффективного выходного импеданса генератора зондирующего сигнала, измеренное при максимальной амплитуде, Ом	не более 5.
Диапазон регулировки усиления, дБ	не менее 70.
Предел допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента усиления, дБ	±0,5.
Максимальное измеряемое значение амплитуды входного сигнала (при минимальном значении коэффициента усиления), В	10±0,1
Полоса пропускания приемного тракта по уровню -3 дБ, МГц	0,5-15.
Динамический диапазон ВРЧ, дБ	не менее 40.
Банк демпфирующих сопротивлений приемного тракта, Ом	от 50 до 500.
Эквивалентное среднеквадратичное значение напряжения шумов, приведенное ко входу усилителя в полной полосе пропускания, мкВ	не более 80.
Минимальный шаг сканирования по осям X и Y, мм	0,02.
Предел допускаемой абсолютной погрешности перемещения ПЭП по координатам X и Y на апертуре 200 мм равен, мм	±1.
Время непрерывной работы при проведении контроля без снижения достоверности результатов калибровки, ч	не менее 8.
Средний срок службы Системы, лет	не менее 5.
Условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °С	от +10 до +35.
относительная влажность воздуха, %	до 80 при t = +25 °С.
напряжение питающей сети, В	220±22.
частота питающей сети, Гц	50±0,5.
Масса:	
сканирующего устройства, кг	36
блока системного, кг	4,5
Габариты (ДхШхВ):	
сканирующего устройства, мм	560x430x394
блока системного, мм	160x270x230

Комплектность

Таблица 2.

№ п.п.	Обозначение изделия	Наименование изделия	Кол-во	Маркировка
1	2	3	4	5
	180.00.00.00.00	СИСТЕМА АВГУР 5.4 В СОСТАВЕ:		
1.	180.01.00.00.00	Блок системный	1	БС.А5.4
2.	180.06.00.00.00	Сканирующее устройство в составе:	1	СУ.А5.4
2.1.	180.06.03-06.00.00	Подставка	3	Название образца: СО-2, СОП-СФ-55
2.2.	180.06.07-10.00.00	Прижим	4	Габаритные размеры ПЭП
2.3.	180.06.12-15.00.00	Держатель	3	Габаритные размеры ПЭП
2.4.	180.06.11.00.00	Ванна иммерсионная	1	
3.	180.07.00.00.00	Комплект инструментов и принадлежностей		
		Инструменты		
3.1.	180.06.05.00-02.00	Стандартный образец предприятия (СОП) полусферический, Ø110-150 мм.	3	СОП-СФ-55 СОП-СФ-65 СОП-СФ-75
3.2.	ГОСТ 14782-86	Контрольный образец СО-2 из КОУ-2	1	СО-2
3.3.	ГОСТ 14782-86	Контрольный образец СО-3 из КОУ-2	1	СО-3
3.4.		Отвертка 6×160	1	
3.5.		Отвертка крестовая № 2	1	
		Принадлежности		
3.6.		Персональный компьютер (ПК)	1	Заводская маркировка.
3.7.	Bulgin PX0 840/D/3M 00	Кабель USB 2.0	1	Заводская маркировка
3.8.	ВР0.364.013ТУ	Тройник СР-50-95ФВ	1	Заводская маркировка
3.9.	180.07.01.00.00	Кабель высокочастотный соединительный	2	КВС.А5.4
4.		Упаковка		
4.1.		Ящик 5.4	1	АВГУР 5.4
5.		Эксплуатационная документация		
5.1.	180.00.00.00.00 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
5.2.	180.00.00.00.00 ФО	Формуляр	1	
5.3.		Паспорта контрольных образцов и СОП		
6.		Программное обеспечение		
6.1.		CD (компакт диск) с копией программного обеспечения Системы	1	

ПРИМЕЧАНИЕ.

В таблице 2 представлена полная комплектация Системы. Система может поставляться в неполной и дополнительной комплектации, определяемой заявкой Заказчика.

В таблице 2 под персональным компьютером понимается любой ПК, имеющий интерфейс USB2.0.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на поверхность блока системного методом лазерной гравировки, а также на титульный лист паспорта методом печати.

Поверка

Поверка системы проводится в соответствии с документом: «Система калибровки ультразвуковых пьезоэлектрических преобразователей АВГУР 5.4. Методика поверки», Приложение А к 180.00.00.00.00 РЭ, утвержденным ВНИИОФИ в 2007 году.

Средства поверки:

- цифровой запоминающий осциллограф типа TDS-220;
- высокочастотный генератор сигналов типа AFG 3101;
- контрольный образец СО-2 из комплекта КОУ-2.

Межповерочный интервал – 2 года.

Нормативные и технические документы

ГОСТ 23702-90 «Преобразователи ультразвуковые. Методы испытаний».

Технические условия «Система калибровки пьезоэлектрических преобразователей» 180.00.00.00.00 ТУ.

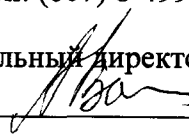
Заключение

Тип «Система калибровки ультразвуковых пьезоэлектрических преобразователей АВГУР 5.4» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-производственный центр неразрушающего
контроля «ЭХО+» (ООО «НПЦ «ЭХО+»)).
Россия, 123182, Москва, Пл. И.В. Курчатова, д. 1,
РНЦ «Курчатовский институт».
Телефон/факс: (007) 8-499-196-71-19.
Телефон: (007) 8-499-196-97-64

Генеральный директор ООО «НПЦ «ЭХО+»


_____ А.Х. Вopilкин