

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы управления виброиспытаниями и регистрации сигналов ВС-407

#### Назначение средства измерений

Системы управления виброиспытаниями и регистрации сигналов ВС-407 (далее - системы) предназначены для измерений и регистрации напряжения постоянного и переменного токов, заряда с выходов первичных измерительных преобразователей различных типов, воспроизведения напряжения постоянного и переменного токов, воспроизведения и измерений частоты переменного тока, измерений коэффициента нелинейных искажений.

#### Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на усилении и согласовании выходных электрических сигналов первичных измерительных преобразователей, установленных на испытуемых изделиях, преобразовании измерительных сигналов в цифровой код, дальнейшей обработке и формировании управляющих сигналов вибростенда таким образом, чтобы измеренные параметры вибрации соответствовали заданному профилю испытаний.

Управление режимами работы системы, регистрация измерительной информации осуществляется специализированным программным обеспечением, установленном на внешнем компьютере, которое обеспечивает выдачу результатов измерений на внешние устройства в виде, удобном для пользователя.

Системы способны функционировать как в автономном режиме работы, так и под управлением ПЭВМ (не входящей в состав поставки систем), оснащенной интерфейсом Ethernet 1000BASE-T и лицензионным программным обеспечением VisProbe\_SL.

Конструктивно системы состоят из контроллеров, объединенных посредством интерфейса IU-304.

Контроллеры выполнены по модульному принципу и представляют собой шасси (базовый блок) с установленными в нем модулем питания, модулем управления и модулями аналогового ввода/вывода. Шасси обеспечивает электропитание модулей, передачу измерительной и служебной информации и не оказывает влияния на метрологические характеристики контроллеров в целом. Модуль управления ВС407В1 обеспечивает управление обменом информацией с модулями аналогового ввода/вывода, управляющим компьютером и/или с другими контроллерами посредством соответствующих шин обмена данными (интерфейсов), а также содержит 16 независимых логических входов и выходов, интерфейсы RS-232, RS-485, USB 2.0, HDMI и CAN, которые служат для подключения к контроллеру внешних устройств, поддерживающих соответствующие протоколы обмена данными. Контроллеры обеспечивают питание цепей внешних датчиков 12 и 24 В.

Модули ввода/вывода выпускаются следующих типов:

- модули аналогового ввода ВС407А1, обеспечивающие измерения напряжения постоянного (переменного) тока по 8 независимым каналам с выходов преобразователей с линейным выходом по напряжению и/или со встроенной электроникой ICP и поддержкой TEDS;

- модули аналогового ввода ВС407А2, обеспечивающие измерения заряда по 8 независимым каналам с выходов зарядовых преобразователей;

- комбинированные модули аналогового ввода ВС407А3, обеспечивающие измерения напряжения постоянного (переменного) тока или заряда по 8 программно настраиваемым независимым каналам;

- модули аналогового вывода ВС407У1, обеспечивающие воспроизведение напряжения постоянного и переменного тока (управляющих сигналов) по 4 независимым каналам.

Шасси контроллеров допускают установку от одного до трех модулей аналогового ввода/вывода в различных комбинациях.

Максимальные программно поддерживаемые конфигурации ВС-407 объединяют 24 контроллера и включают до 512 измерительных каналов в системе сбора данных и регистрации сигналов и до 512 измерительных и до 16 управляющих каналов в системе управления виброиспытаниями и регистрации сигналов.

Системы управления виброиспытаниями и регистрации сигналов используются совместно с испытательными вибрационными установками для управления испытаниями в различных режимах:

- синусоидальная вибрация с постоянной частотой или разверткой частоты (SINE);
- поиск и удержание резонанса (RSTD);
- случайная широкополосная вибрация ШСВ (RANDOM);
- классический удар (SHOCK);
- режим имитации стрелково-пушечного воздействия;
- режим синтеза спектра ударного отклика (SRS);
- наложение синусоидальных вибраций на ШСВ (SoR);
- наложение ШСВ на ШСВ (RoR);
- наложение синуса и ШСВ на ШСВ (SRoR);
- наложение синус на синус (SoS);
- переходной процесс (TTH);
- запись и воспроизведение полевых испытаний;
- аттестация электродинамических и механических ударных стендов;
- прочие типы испытаний, в соответствии с отечественной и зарубежной нормативной документацией.

Общий вид контроллера с установленными модулями и местами для нанесения знака утверждения типа и знака поверки приведены на рисунке 1.

Схема пломбировки приведена на рисунке 2. Пломбировка предусмотрена на болтах крепления модулей к корпусу шасси.

Место нанесения знака утверждения типа

Место нанесения знака поверки



Рисунок 1 - Общий вид контроллера с установленными модулями  
(сверху - передняя панель, внизу - задняя панель)



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) представляет собой ПО VisProbe\_SL и VisAnalyser, работающее под управлением операционных систем семейства Windows в составе внешнего персонального компьютера, и встроенное ПО Vib04.

ПО VisProbe\_SL обеспечивает формирование заданий на проведение испытаний, управление работой системы в процессе испытания, отображение хода испытаний в удобном для пользователя виде, защиту настроек оборудования от несанкционированного доступа, анализ данных и протоколирование результатов, регистрацию измерительной информации в памяти компьютера. ПО VisAnalyser представляет собой программный комплекс для детального анализа как сохраненных, так и поступающих в реальном масштабе времени с измерительных каналов системы данных. ПО Vib04 - внутреннее ПО контроллеров, обеспечивающее работу систем в автономном режиме и осуществляющее управление вибростендом в соответствии с заданием пользователя, контроль хода выполнения испытания и целостности обратной связи.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» по Р 50.2.077 - 2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные(признаки)	Значение		
	VisProbe_SL.exe	Vib04.exe	VisAnalyser.exe
идентификационное наименование ПО	1.00	1.00	1.00
номер версии (идентификационный номер ПО)	43F58617	A1799637	47F68413
цифровой идентификатор ПО	CRC32	CRC32	CRC32
алгоритм вычисления идентификатора ПО			

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<i>Модули аналогового ввода BC407A1 и BC407A3</i>	
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока и амплитудных значений напряжения переменного тока, В	$\pm 1; \pm 10$
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,1 до 106000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,001)$
где $U_{\text{изм}}$ - измеренное значение напряжения постоянного тока, В	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока (СКЗ) на частоте 1000 Гц, В	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0001)$
где $U_{\text{изм}}$ - измеренное СКЗ напряжения переменного тока, В	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Неравномерность АЧХ относительно опорной частоты 1000 Гц, дБ, не более: в диапазоне частот от 0,1 до 60000 Гц включ. в диапазоне частот св. 60000 до 106000 Гц	0,05 0,1
Количество измерительных каналов, шт.	8
<i>Модули аналогового ввода ВС407А2 и ВС407А3</i>	
Диапазоны измерений амплитудных значений заряда, пКл	±1000; ±10000
Диапазон рабочих частот, Гц	от 1 до 106000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений заряда (СКЗ) на частоте 1000 Гц, пКл	±(0,01·Q <sub>изм</sub> +0,1)
где Q <sub>изм</sub> - измеренное СКЗ заряда, пКл	
Неравномерность АЧХ относительно опорной частоты 1000 Гц, дБ, не более: в диапазоне частот от 10 до 60000 Гц в диапазоне частот от 1 до 106000 Гц	0,05 0,15
Количество измерительных каналов, шт.	8
<i>Модули аналогового вывода ВС407У1</i>	
Диапазоны воспроизведения напряжения постоянного тока и амплитудных значений напряжения переменного тока, В	±3; ±10
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,1 до 106000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока и амплитудных значений напряжения переменного тока на частоте 1000 Гц, В	±(0,01·U <sub>воспр.</sub> +0,005)
где U <sub>воспр.</sub> - воспроизводимое напряжение постоянного тока или напряжение переменного тока (амплитудное значение), В	
Неравномерность АЧХ относительно опорной частоты 1000 Гц, дБ, не более: в диапазоне частот от 0,1 до 10000 Гц включ. в диапазоне частот св. 10000 до 60000 Гц включ. в диапазоне частот св. 60000 до 106000 Гц	0,1 0,5 1,5
<i>Общие характеристики системы</i>	
Разрядность АЦП и ЦАП модулей	24
Максимальная частота дискретизации АЦП и ЦАП модулей, Гц	265625
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения и измерений частоты	±5·10 <sup>-5</sup>
Диапазон измерений коэффициента нелинейных искажений в диапазоне частот первой гармоники от 20 до 15000 Гц, %	от 0,01 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента нелинейных искажений K <sub>г</sub> , %	±(0,1·K <sub>г</sub> +0,03)
Динамический диапазон автоматического регулирования в режиме синусоидальной вибрации, дБ, не менее	120
Динамический диапазон автоматического регулирования в режиме широкополосной случайной вибрации, дБ, не менее	100
Формы импульса удара	полусинус; пилообразный; треугольный; трапецеидальный
Число каналов аналогового вывода, шт.	от 0 до 16 с шагом 4
Число каналов аналогового ввода, шт.	от 8 до 512 с шагом 8

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: с блоком питания ВС-407Б1: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц с блоком питания ВС-407Б2: - напряжение постоянного тока, В	от 160 до 245 от 47 до 63 от 11 до 36
Максимальная потребляемая мощность, В⋅А, не более	75
Габаритные размеры контроллера, мм, не более: - длина - ширина - высота	430 375 45
Масса контроллера с установленными модулями, кг, не более:	5
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +45 80 от 84 до 106,7

#### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель шасси методом шелкографии и на титульный лист паспорта методом компьютерной графики.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер ВС-407	ВАПМ.407.00.01	*
Специальное ПО	VisProbe_SL, VisAnalyser	1 шт. CD-диск
Комплект ЗИП-О	ВАПМ.407.60.01	1 компл.*
Комплект эксплуатационной документации	ВАПМ.407.00.01	1 экз.
Методика поверки	ВАПМ.407.00.01 МП	1 экз.

\*Количество и конфигурация определяется Заказчиком.

#### Поверка

осуществляется по документу ВАПМ.407.00.01 МП «Инструкция. Системы управления виброиспытаниями и регистрации данных ВС-407. Методика поверки», утвержденному ООО «КИА» 21.02.2017 г.

Основные средства поверки:

- калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (рег. № 10759-86);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-64/1 (рег. № 9135-83);
- калибратор-измеритель нелинейных искажений СК6-20 (рег. № 41370-09);
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-136 (рег. № 44849-10);
- измеритель иммитанса Е7-16 (рег. № 12843-96).

Допускается применение аналогичных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых систем с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на шасси системы в виде наклейки.

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам управления виброиспытаниями и регистрации данных ВС-407**

ГОСТ 30296-95 Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования

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

ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $10^{-2}$  до  $10^9$  Гц

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

ГОСТ 8.762-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента гармоник

ВАПМ.407.00.01ТУ Системы управления виброиспытаниями ВС-407. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Висом» (ООО «Висом»)

ИНН: 6730080673

Адрес: 214013, г. Смоленск, Энергетический проезд, 1В

Юридический адрес: 214013, г. Смоленск, ул. Воробьева, 13

Телефон/факс: (4812) 618076

E-mail: [contact@visom.ru](mailto:contact@visom.ru)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Координационно-информационное агентство» (ООО «КИА»)

Адрес: 109029, Россия, Москва, Сибирский проезд, д. 2, стр. 11

Юридический адрес: 107066 Россия, Москва, ул. Доброслободская, д. 10, стр. 5

Телефон (факс): (495) 737-67-19

E-mail: [VS-KIA@rambler.ru](mailto:VS-KIA@rambler.ru)

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

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.