

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули измерительные KAD/ADC/135/E12

Назначение средства измерений

Модули измерительные KAD/ADC/135/E12 (далее – модули) предназначены для измерений дифференциальным методом напряжения постоянного и переменного тока и воспроизведения силы постоянного тока и напряжения постоянного тока.

Описание средства измерений

Конструктивно модуль представляет собой конструкцию из двух печатных плат, с установленными на них радиоэлектронными компонентами. Первая плата состоит из цифрового выходного буфера, источников питания, аналогового выходного буфера и содержит программируемую логическую интегральную схему (далее – ПЛИС), предназначенную для управления цифровым выходным буфером. Вторая плата состоит из аналогового внешнего интерфейса, интерфейса с разъемом для подключения внешних датчиков, источников питания и содержит ПЛИС, предназначенную для выбора коэффициента усиления, настройки возбуждения, подключения внешних измерительных схем.

На модуле установлено два разъема. На верхней панели модуля установлен разъем для подключения внешних датчиков, на противоположной стороне модуля установлен разъем для подключения модуля к блоку базовому КАМ/СНС.

На верхней панели модуля нанесено наименование модуля, на нижней панели модуля нанесено наименование и заводской номер модуля в виде наклейки.

Модуль имеет 12 каналов для измерений напряжения постоянного и переменного тока (далее – измерительные каналы), 12 каналов воспроизведения силы постоянного тока (тока возбуждения) или напряжения постоянного тока и 12 каналов воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки).

Принцип действия измерительного канала основан на усилении сигнала при помощи операционного усилителя с программируемым коэффициентом усиления (коэффициент усиления выше 64 программируется для группы из шести каналов), фильтрации сигнала на выходе усилителя при помощи аналогового фильтра, преобразовании измеряемых значений напряжения в цифровой код при помощи 16-разрядного АЦП с максимальной частотой преобразования 25 кГц и фильтрации сигнала с выхода АЦП при помощи цифрового фильтра, состоящего из каскадно-включенных фильтров с конечной импульсной характеристикой («FIR») и бесконечной импульсной характеристикой («IIR»). В режиме работы «IIR» фильтр с конечной импульсной характеристикой отключается. Частота среза фильтров устанавливается пользователем. Каждый канал воспроизведения напряжения постоянного тока / силы постоянного тока формирует симметричные напряжения постоянного тока / ток возбуждения при помощи ЦАП и встроенного программно-переключаемого источника напряжения постоянного тока / силы постоянного тока. Каналы воспроизведения напряжения постоянного тока / силы постоянного тока используются для питания внешних измерительных схем и при установке значений выходных параметров объединены в группы по 3 канала. Каждый канал воспроизведения силы постоянного тока с помощью ЦАП формирует ток балансировки для измерительных каналов и внутренне соединен с соответствующим инвертирующим входом измерительного канала. Канал воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки) внутренне соединен с соответствующим входом измерительного канала. Установка значения силы постоянного тока (тока балансировки) производится отдельно для каждого канала.

Модули применяются совместно с блоком базовым КАМ/СНС и управляющим модулем КАД/ВСУ.

Управление режимами работы, а также отображение информации осуществляется с помощью программного обеспечения «KSM-500», устанавливаемого на внешнюю ПЭВМ.

Модули применяются в составе систем сбора и обработки данных КАМ-500 для измерений параметров силового, вспомогательного и специального оборудования летательных аппаратов в процессе их испытаний.

Модули выпускаются в безкорпусном варианте исполнения (рисунок 1).



Рисунок 1 - Внешний вид модуля КАД/АДС/135/Е12 и модуля КАД/АДС/135/Е12 установленного в блок базовый КАМ/СНС/13U

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) состоит из программы управления и настройки KSM-500, устанавливаемой на внешнюю ПЭВМ и встроенного ПО модуля.

ПО KSM-500 предназначено для управления работой модуля, и системы в целом, и отображения измерительной информации.

ПО KSM-500 идентифицируется на экране внешней ПЭВМ при установке модуля в блок базовый, включении питания и запуске приложения kWorkbench.

Встроенное ПО идентифицируется при установке модуля в блок базовый, включении питания и запуске приложения kDiscover. Наименование модуля включает информацию о версии прошивки.

Производителем не предусмотрен иной способ идентификации встроенного ПО.

Метрологически значимая часть ПО KSM-500 и измеренные данные не требуют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

Метрологически значимая часть встроенного ПО записана на микросхемах, которые конструктивно защищены от несанкционированного доступа.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Программа управления и настройки	KSM-500	KSM-500.1.14 и выше	68719c9bef8a17d3f95021373da375d507f2edf9	SHA1
Встроенное ПО модуля	ADC/135/XX	TIC/Y/023* TIC/Y/025**	-	-
* номер версии (идентификационный номер) ПО платы № 1 ** номер версии (идентификационный номер) ПО платы № 2				

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики модулей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Число каналов измерений напряжения	12
Диапазон частот входного сигнала, Гц	от 0 до $4 \cdot 10^3$
Верхний предел диапазона измерений напряжения, В	2,5
Пределы допускаемой приведенной* погрешности измерений напряжения переменного тока в режиме фильтра «ПР» в диапазоне частот входного сигнала, %: - от 10 до $2 \cdot 10^3$ Гц - от $2 \cdot 10^3$ до $4 \cdot 10^3$ Гц	$\pm 0,3$ $\pm 0,5$
Диапазон измеряемых значений напряжения постоянного тока, В - при значении коэффициента усиления 1 - при значении коэффициента усиления 2 - при значении коэффициента усиления 4 - при значении коэффициента усиления 8 - при значении коэффициента усиления 16 - при значении коэффициента усиления 32 - при значении коэффициента усиления 64 - при значении коэффициента усиления 128	от минус 2,5 до 2,5 от минус 1,25 до 1,25 от минус 0,625 до 0,625 от минус $312,5 \cdot 10^{-3}$ до $312,5 \cdot 10^{-3}$ от минус $156 \cdot 10^{-3}$ до $156 \cdot 10^{-3}$ от минус $78 \cdot 10^{-3}$ до $78 \cdot 10^{-3}$ от минус $39 \cdot 10^{-3}$ до $39 \cdot 10^{-3}$ от минус $19,5 \cdot 10^{-3}$ до $19,5 \cdot 10^{-3}$
Пределы допускаемой приведенной* погрешности измерений напряжения постоянного тока, % - при значениях коэффициентов усиления 1, 2, 4, 8 - при значениях коэффициентов усиления 16, 32 - при значении коэффициента усиления 64 - при значении коэффициента усиления 128	$\pm 0,06$ $\pm 0,08$ $\pm 0,1$ $\pm 0,18$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Число каналов воспроизведения напряжения постоянного тока / силы постоянного тока (тока возбуждения)	12
Диапазон воспроизводимых значений напряжения постоянного тока, В	от 1 до 10,2
Пределы допускаемой приведенной* погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока при значении сопротивления нагрузки 350 Ом, %	$\pm 0,2$
Диапазон воспроизводимых значений силы постоянного тока (тока возбуждения), мА	от 0 до 30
Пределы допускаемой приведенной* погрешности воспроизведения силы постоянного тока (тока возбуждения) при значениях сопротивления нагрузки 175 и 350 Ом, %	$\pm 0,3$
Число каналов воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки)	12
Диапазон воспроизводимых значений силы постоянного тока (тока балансировки), мкА	от минус 100 до 100
Пределы допускаемой приведенной* погрешности воспроизведения силы постоянного тока (тока балансировки) при значении сопротивления нагрузки 175 Ом, %	$\pm 0,3$
Входное сопротивление при отсутствии питания, Ом, не менее: между дифференциальными входами каждого измерительного канала между входом «+» каждого измерительного канала и клеммой заземления между входом «-» каждого измерительного канала и клеммой заземления	$10 \cdot 10^6$ $11,5 \cdot 10^3$ $10 \cdot 10^6$
Входное сопротивление при наличии питания, Ом, не менее: между дифференциальными входами каждого измерительного канала между входами «+» («-») каждого измерительного канала и клеммой заземления	$1 \cdot 10^6$ $10 \cdot 10^6$
Входной импеданс** при отсутствии питания, Ом, не менее: между дифференциальными входами каждого измерительного канала между входом «+» каждого измерительного канала и клеммой заземления между входом «-» каждого измерительного канала и клеммой заземления	$1 \cdot 10^6$ $11,5 \cdot 10^3$ $1 \cdot 10^6$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Входной импеданс** при наличии питания, Ом, не менее: между дифференциальными входами каждого измерительного канала между входами «+» («-») каждого измерительного канала и клеммой заземления	1·10 ⁶ 500·10 ³
Потребляемая мощность, Вт, не более	4,62
Масса, г, не более	95
Габаритные размеры (длина × высота × глубина), мм, не более	82x80x13,8
* погрешности нормированы как приведенные к диапазону измерений, воспроизведения ** при значении частоты входного сигнала 1 кГц и среднеквадратическом значении амплитуды входного сигнала 1 В	

Условия эксплуатации модулей приведены в таблице 3.

Таблица 3

Влияющая величина	Значение влияющей величины
Температура окружающего воздуха, °С: - рабочие условия - предельные условия хранения	от минус 40 до 85 от минус 55 до 105
Относительная влажность воздуха при значениях температуры до 60 °С, %	от 0 до 95
Гармоническая вибрация: - диапазон частот, Гц - амплитуда ускорения, м/с ² (g), не более	от 10 до 2000 98 (10)
Широкополосная вибрация: - время воздействия в направлении каждой из координатных осей, минут, не более - спектральная плотность виброускорения, г ² /Гц - диапазон частот, Гц	60 от 0,04 до 0,2 от 15 до 2000
Широкополосная вибрация: - время воздействия в направлении каждой из координатных осей, минут, не более - спектральная плотность виброускорения, г ² /Гц - диапазон частот, Гц	10 от 0,04 до 0,83 от 15 до 2000
Механические удары многократного действия: - число ударов за 11 мс (по пилообразному закону) в направлении 3-х координатных осей, не более - максимальное ускорение, м/с ² (g)	12 980 (100)
Механические удары многократного действия: - число ударов за 6 мс (по пилообразному закону) в направлении 3-х координатных осей, не более - максимальное ускорение, м/с ² (g)	12 2450 (250)
Ускорение в течение 1 минуты в каждом направлении по 3-м взаимно-перпендикулярным осям, м/с ² (g), не более	161,7 (16,5)
Давление, кПа	от 3,6 до 115

Влияющая величина	Значение влияющей величины
Атмосферные выпадающие осадки (дождь): - верхнее значение интенсивности осадков, мм/мин	4,6

Знак утверждения типа

наносится в верхнем левом углу Руководства по эксплуатации типографским или компьютерным способом, на плату модуля в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки модулей включает:

- модуль KAD/ADC/135/E12 – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации - 1 шт.;
- ПО пользователя KSM-500 (по заказу) – 1 шт.;
- методика поверки – 1 шт.

Поверка

осуществляется по документу 651-13-70 МП «Инструкция. Модули измерительные KAD/ADC/135/E12. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» в январе 2014 г.

Основные средства поверки:

- источник питания постоянного тока Б5-75 (рег. № 21569-01), диапазон стабилизированного напряжения на выходе от 0 до 50 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки напряжения на выходе $\pm 0,05\%$;

- калибратор универсальный 9100 (рег. № 25985-09), диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 3,2 В, диапазон частот от 10 до $10 \cdot 10^3$ Гц пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm (0,0004 \cdot U_{вых} + 256 \text{ мкВ})$, где $U_{вых}$ – воспроизводимое значение напряжения переменного тока, В; диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 3,20 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm (0,00006 \cdot U_{вых} + 41,6 \text{ мкВ})$, где $U_{вых}$ – воспроизводимое значение напряжения постоянного тока, В;

- мультиметр цифровой Fluke 8846A (рег. № 36395-07), верхний предел поддиапазона переменного напряжения 10 В, поддиапазон частот от 3 Гц до 20 кГц; пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm (0,06\% \cdot U_i + 0,03\% \cdot U_r)$, где U_i – измеренное значение напряжения переменного тока, U_r – поддиапазон измерений напряжения переменного тока; диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 100 В; пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm (0,0038\% \cdot U_n + 0,0006\% \cdot U_{пп})$, где U_n – измеренное значение напряжения постоянного тока, $U_{пп}$ – значение поддиапазона измерений напряжения постоянного тока; диапазон измерений силы постоянного тока от минус 100 до 100 мА; пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm (0,005\% \cdot I_n + 0,005\% \cdot I_{пп})$, где I_n – измеренное значение силы постоянного тока, $I_{пп}$ – значение поддиапазона измерений силы постоянного тока;

- магазин сопротивления P4831-M1 (рег. № 48930-12), диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0 до 99999,9 Ом, класс точности $0,1/5 \cdot 10^{-6}$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Модули измерительные KAD/ADC/135/E12. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям измерительным KAD/ADC/135/E12

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Для выполнения работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Фирма «ACRA CONTROL LTD», Ирландия.

Landscape House, Landscape Road, Dublin 14, Ireland

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Елена Мур Трейдинг»

Юридический адрес: 125190, г.Москва, Ленинградский проспект, д. 80, корп. Г, офис 801

Тел./Факс: (495) 229-02-45

E-mail: emt@emtltd.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, гор. поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус.

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.

Тел./факс (495) 526-63-00. E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«___»_____2014 г.

М.п.