

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Регистраторы Краб #2110

Назначение средства измерений

Регистраторы Краб #2110 (далее - регистраторы) предназначены для измерений сигналов от датчиков, применяемых для создания измерительных систем в составе систем мониторинга технического состояния зданий и сооружений на различных стадиях жизненного цикла объектов - строительство, контрольные испытания, нормальная эксплуатация, обследование, реконструкция.

Описание средства измерений

Принцип действия регистраторов основан на измерении частоты собственных колебаний струны, подключенных струнных датчиков, измерении выходного напряжения или тока аналоговых датчиков или непосредственном чтении показаний цифровых датчиков с интерфейсом 1-wire. Для измерения частоты используются методы цифровой обработки сигналов. Аналоговые сигналы преобразуются в цифровой код с помощью высокоточного автоматически калибруемого сигма-дельта АЦП.

Основой аппаратной платформы регистратора является микроконтроллер семейства ARM Cortex, обеспечивающий сбалансированную реализацию производительности и энергоэффективности. В состав микроконтроллера входит 512 КБ памяти для хранения программного обеспечения, 64 КБ памяти общего назначения, многоканальный 12-разрядный АЦП и 10-разрядный ЦАП, интерфейсы связи CAN и UART (обеспечивающий подключение к беспроводным интерфейсам связи). Кроме микроконтроллера аппаратная платформа содержит: уникальный идентификатор устройства, схему индикации состояния регистратора, схему коммутации сигналов, высокоточный сигма-дельта АЦП, USB-flash накопитель, модуль беспроводной связи Zigbee и схему преобразования напряжения питания.

Для обеспечения хранения данных и настроек режимов работы регистратор снабжен энергонезависимой памятью, которая состоит из двух компонентов: неизвлекаемая память и извлекаемая память на базе USB-flash накопителя.

Измерительная часть регистратора содержит четыре канала (порта) для подключения датчиков. Каждый измерительный канал регистратора содержит схему фильтрации и нормализации входного аналогового сигнала, линию для считывания информации из памяти интеллектуальных датчиков и управления цифровыми устройствами и линии питания датчиков и устройств.

Регистратор обеспечивает работу с широким спектром обычных и интеллектуальных датчиков, имеющих измерительные сигналы:

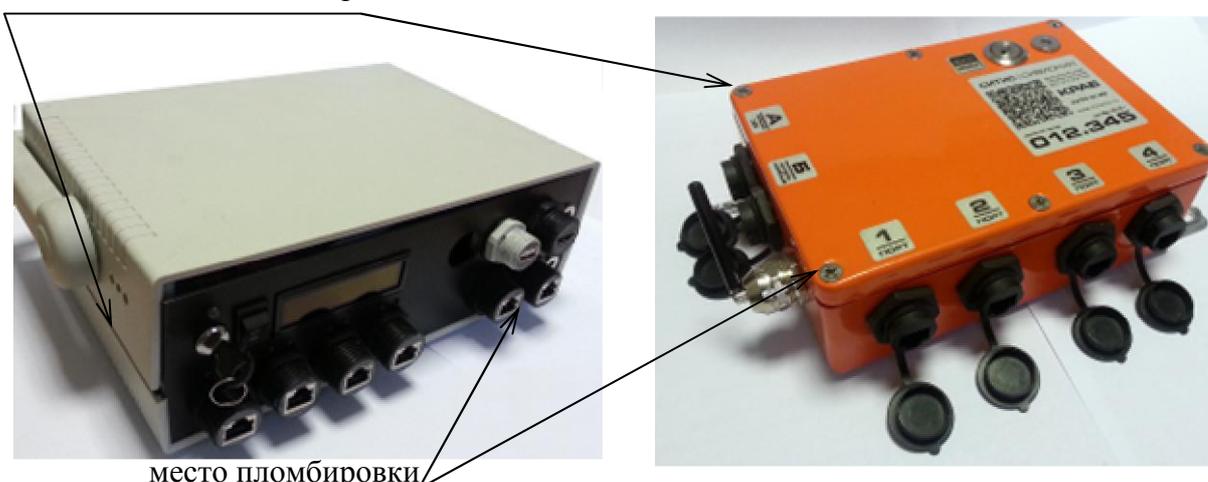
- струнные датчики с частотой колебания струны в диапазоне от 300 до 4000 Гц;
- аналоговые датчики с измерительным сигналом в диапазоне от 0 до 5 В;
- аналоговые датчики "токовая петля" с измерительным сигналом в диапазоне от 4 до 20 мА;
- цифровые датчики с сигналом в формате спецификации 1WIRE.

Программная и аппаратная части регистратора оптимизированы с целью минимизации потребления энергии. При отсутствии активности, связанной с передачей данных или опросом датчиков, регистратор переходит в режим пониженного потребления, что позволяет ему работать длительное время от одного стандартного комплекта батарей.

Регистраторы выпускаются в нескольких конструктивных исполнениях (лабораторном, экспедиционном, промышленном), которые отличаются степенью защиты от внешних воздействий: IP54 для алюминиевого корпуса и IP20 для пластикового корпуса, в зависимости от варианта исполнения общий вид и состав регистратора может изменяться.

Общий вид регистратора, схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.

место нанесения знака поверки



место пломбировки

а)

б)

Рисунок 1 - Общий вид регистратора б) защищенном и а) лабораторном исполнении

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) регистраторов хранится в энергонезависимой памяти микроконтроллера. Метрологически значимая часть ПО в составе файла прошивки микроконтроллера неотделима от остальной части ПО. Используется программная блокировка преднамеренного изменения прошивки микроконтроллера, ее шифрование и контрольная сумма.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений "высокий" в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ - влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик регистраторов.

Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	библиотека метрологически значимой части внутреннего ПО регистратора, metrology.dll	программное обеспечение эталона частоты, freq.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0	
Цифровой идентификатор ПО	C76E1BD6CD6BC093BBED CE1DB5269179F	226E34DCD6BC0998BED55 1DB50691719
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	md5	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики регистратора

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, В	$\pm 0,005$
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока, мА	$\pm 0,01$
Диапазон измерений частоты напряжения входного сигнала, Гц	от 300 до 4000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты напряжения входного сигнала, Гц	$\pm 0,1$
Формируемое значение частоты выходного сигнала, Гц	400, 600, 800, 1015, 2029, 2499, 3004, 3993
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования частоты выходного сигнала, Гц	$\pm 0,1$
Формируемое напряжение постоянного тока, В	1,25; 2,048; 3,3; 4,096
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования напряжения постоянного тока, В	$\pm 0,001$

Таблица 3 - Основные технические характеристики регистратора

Наименование характеристики	Значение	
Количество портов (входов) для подключения датчиков и мультиплексов	4	
Максимальное возможное количество подключаемых датчиков	400	
Максимальное возможное количество подключаемых датчиков на один разъем (порт)	100	
Интерфейсы передачи данных	RS-232, CAN, Ethernet	
Напряжение источника питания, В: - внутреннего - внешнего 1 - внешнего 2	от 2,4 до 5,0 от 9,0 до 24,0 от 2,4 до 5,0	
Максимальная потребляемая мощность, Вт	10	
Устройство хранения данных измерений	USB 2.0 flash	
Материал корпуса	пластик	алюминий
Габаритные размеры (без учета разъемов), мм, не более: - высота - ширина - длина	120 200 300	60 120 170
Масса, кг, не более:	1,5	2
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха (при 25 °C), %, не более	от +15 до +25 90	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	30000	
Средний срок службы, лет, не менее	8	

Знак утверждения типа

наносится на паспорт и на корпус регистратора фотохимическим или иным обеспечивающим его сохранность в течение срока службы регистратора способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Количество
Регистратор	1 шт.
Батареи питания (типоразмер АА), не для всех вариантов исполнения	6 шт.
Ключ от замка выключателя	2 шт.
Паспорт регистратора	1 экз.
CD-диск с документацией и программным обеспечением	1 экз.
Методика поверки МП 182-262-2016	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 182-262-2016 «ГСИ. Регистраторы Краб #2110. Методика поверки», утверждённому ФГУП «УНИИМ» 11.04.2017 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы электрического напряжения 2 разряда по ГОСТ 8.027-2001 в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^3$ В, единицы силы постоянного электрического тока 1 разряда по ГОСТ 8.022-91 в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-10}$ до 50 А (компаратор-калибратор универсальный КМ300КТ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54727-13);

- рабочий эталон единицы времени в диапазоне значений от 0,1 мкс до $1 \cdot 10^4$ с, единицы частоты в диапазоне значений от 0,1 Гц до 500 МГц, ПГ= $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ (частотомер электронно-счётный ЧЗ-47А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 6509-78);

- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122, диапазон 0,001 - $2 \cdot 10^6$ Гц, ПГ= $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №10237-85).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на место стыковки верхнего и нижнего кожухов регистратора в лабораторном исполнении и на винт крепления верхней крышки регистратора в защищенном исполнении.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к регистраторам Краб #2110

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

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 $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А
4273-003-59263930-2016 ТУ Регистраторы Краб #2110. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Ситис» (ООО «Ситис»)
ИНН 6658152765
620028, г. Екатеринбург, ул. Долорес Ибаррури, д. 2
Телефон: (343) 310-00-99
Факс: (343) 310-00-80
Web-сайт: <http://sitis.ru>
E-mail: Popkov@sitis.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)
Россия, 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4
Телефон: (343) 350-26-18
Факс: (343) 350-20-39
E-mail: uniim@uniim.ru
Web-сайт: <http://www.uniim.ru>

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.