

## 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:

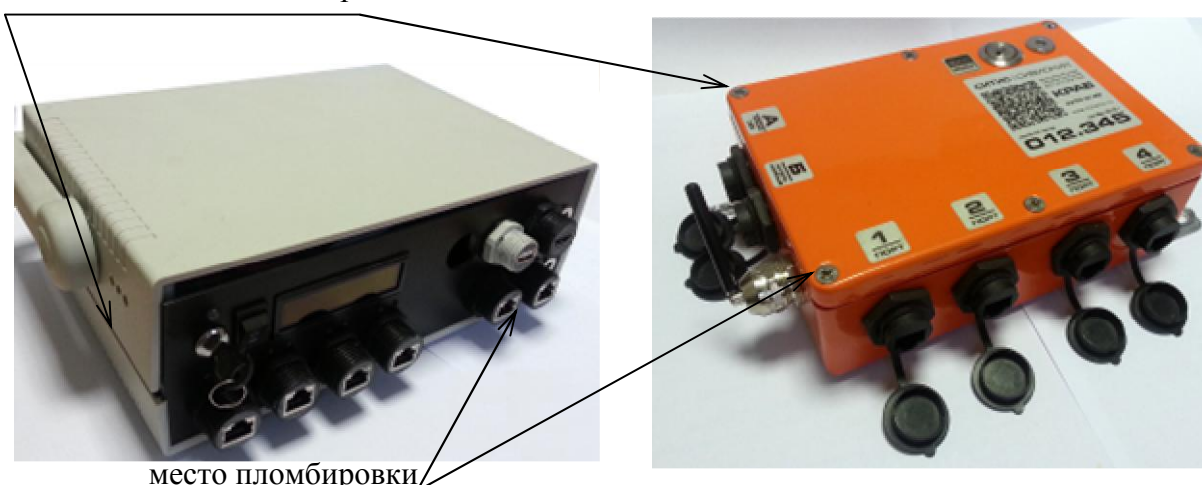
- струнные датчики с частотой колебания струны в диапазоне от 300 до 4000 Гц;
- аналоговые датчики с измерительным сигналом в диапазоне от 0 до 5 В;
- аналоговые датчики "токовая петля" с измерительным сигналом в диапазоне от 4 до 20 мА;
- цифровые датчики с сигналом в формате спецификации 1WIRE.

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 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО    | 1.0                                   |   |
| Цифровой идентификатор ПО                    | C76E1BD6CD6BC093BBED<br>CE1DB5269179F | 226E34DCD6BC0998BED55<br>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 мультиплексоров  | 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:<br>- внутреннего<br>- внешнего 1<br>- внешнего 2  | от 2,4 до 5,0<br>от 9,0 до 24,0<br>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:<br>- высота<br>- ширина<br>- длина                                    | 120<br>200<br>300                                | 60<br>120<br>170 |
| Масса, кг, не более:   | 1,5  | 2                |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха (при 25 °С), %, не более | от +15 до +25<br>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](mailto: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](mailto: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.