

РЕГИСТРАТОР ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ

Григорьев Д.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Леванцевич В.А. –старший преподаватель

Показана актуальность мониторинга текущего вибрационного состояния технических объектов на длительном интервале времени. Предложена архитектура регистратора вибрационных сигналов на основе встраиваемой системы с использованием микроконтроллеров семейства STM32. Описаны особенности её аппаратной и программной реализации.

При анализе вибрационных сигналов, полученных с технических объектов, возможно появление редких, кратковременных изменений формы сигнала. Эти изменения могут служить началом развития дефектов. Для выявления таких изменений необходимы системы, способные регистрировать вибросигналы на значительном интервале времени [1].

Для этих целей удобно использовать микроконтроллерные системы на кристалле, например такие как, Atmel, Stm, ESP, и др. Данные системы построены по Гарвардской архитектуре, имеют RISC-процессор, широкий набор специализированных, периферийных устройств и низкое энергопотребление. Все это позволяет использовать микроконтроллеры для решения различных задач. Для разработки модуля регистрации вибрационных сигналов к нему должны быть определены следующие основные технические требования:

1. Частотный диапазон исследуемого вибросигнала: 1 – 10000 Гц;
2. Амплитудный диапазон регистрируемых вибросигналов в единицах виброускорения: 0,1 – 1000 м/с²;
3. Количество каналов – 1;
4. Разрядность цифроаналогового преобразователя: не менее 12 разрядов
5. Максимальная частота дискретизации не менее 25 кГц;
6. Относительная погрешность измерений не должна превышать по абсолютной величине 10%;
7. Промежуточное сохранение результатов измерений на SD-карту;
8. Поддержка файловой системы FAT;
9. Поддерживаемые интерфейсы передачи данных: Serial, USB, Bluetooth, WI-FI;
10. Способы управления: автономный, внешний;
11. Питание: от внешнего бока питания и от аккумулятора.

На основе анализа технических характеристик и стоимости микроконтроллеров различных производителей было принято решение использовать микроконтроллер Stm32F103 компании STMicroelectronics, на базе процессора Cortex M3, установленного на плату прототипирования STM Nucleo board [2].

Микроконтроллер имеет встроенный 12-битный аналого-цифровой преобразователь с управляемой таймером частотой дискретизации до 1МГц. Наличие контроллера прямого доступа к памяти позволяет записывать данные с АЦП сразу в ОЗУ.

В качестве накопителя данных применяется внешний модуль SDCard, подключаемый к SPI-интерфейсу микроконтроллера. Для записи данных на SDCard используется библиотека Fatfs. Необходимый объем карты памяти можно приблизительно оценить исходя из того, что для записи 10 минут сигнала при частоте дискретизации АЦП 25кГц, требуется около 30 мегабайт памяти SDCard. Управлять регистратором можно как с помощью внешнего пульта управления, так и с мобильной или стационарной вычислительной системы. Для дальнейшей обработки оцифрованных сигналов они могут быть переданы на другую вычислительную платформу не только с помощью SDCard, но и с помощью интерфейсов Bluetooth, USB, WI-FI. При использовании USB используется CDC - интерфейс, представляющий собой виртуальный последовательный порт. Микроконтроллеры Stm32 имеют режимы работы с оптимизированным энергопотреблением, что позволяет использовать регистратор автономно, с элементами питания батарейного типа.

Использование регистратора позволяет регистрировать вибрационные сигналы на длительном промежутке времени и фиксировать малейшие изменения вибрационного состояния технического объекта.

Список использованных источников:

1 Бранцевич, П. Ю. Оценка технического состояния механизмов на основе анализа длительных вибрационных сигналов / Бранцевич П. Ю., Базылев Е. Н., Костюк С. Ф. // Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов: сборник статей 6-й Международной научно-технической конференции, Могилев, 19-20 сентября 2017 г. / Белорусско-Российский университет ; редкол.: И. С. Сазонов [и др.]. – Могилев, 2017. – С. 418-423.

2. STMicroelectronics. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [URL:https://www.st.com/en/evaluation-tools/stm32-nucleo-boards.html](https://www.st.com/en/evaluation-tools/stm32-nucleo-boards.html)