

Микроконтроллерная система логирования мехатронных систем

V.Movila, Iu.Colpacovici, E.Belii

SA IM «Uzina «Topaz»
Chisinau, Moldova
topaz@topaz.md

В.Мовила, Ю.Колпакович, Е.Белый

АО СП «Завод «Топаз»
Кишинев, Республика Молдова
topaz@topaz.md

Abstract— A small-sized logging system (the collection and recording of analog and digital data) with a large amount of memory and time for recording parameters for electronic control systems for mobile mechatronic objects is considered.

Index Terms— Logging, mechatronics, microcontroller, operating system, file system.

I. ВВЕДЕНИЕ

Мехатронный объект – единый комплекс электромеханических, электрогидравлических, электронных элементов и средств вычислительной техники, между которыми осуществляется обмен энергией и информацией, объединенный и управляемый общей системой автоматического управления. Для мобильных - подвижных или транспортных систем получение качественной и достоверной информации о работе отдельных компонентов объекта и самой системы управления является не только актуальной задачей, но и жизненно необходимой в случае отладки, обслуживания и эксплуатации объектов, неисправность которых может иметь тяжелые последствия для обслуживающего персонала, производственной, гражданской или экологической обстановки [1]. Решению задачи получения достоверной информации о работе мобильного мехатронного объекта и его составных элементов может служить разработанная малогабаритная быстросъемная микроэлектронная система логирования, обладающая большим объемом памяти, большим временем записи параметров, оригинальной операционной и файловой системой.

II. НАЗНАЧЕНИЕ И БАЗОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ СИСТЕМЫ ЛОГИРОВАНИЯ

Рассматриваемая микроэлектронная система логирования разработана для тестирования и испытаний мобильного транспортного объекта. К указанной системе были предъявлены довольно сложные для реализации эксплуатационные и механические требования: большой объем памяти и времени записи параметров, малогабаритность и быстросъемность, высокая стойкость к механическим и температурным воздействиям.

Мобильные транспортные средства характеризуются достаточно сложным алгоритмом работы управления бортовым оборудованием, обеспечивающих основную функцию управления силовой установкой (двигателем или

двигателями), исполнительными механизмами, а также управления топливной системой, агрегатами, электронными устройствами, оптимизацией технологических режимов и др. и, кроме того, выполняющую вспомогательные функции: получение информации об окружающей обстановке, времени функционирования тех или иных составных электронных и механических устройств, датчиков, контроль их состояния и др.

На этапе разработки невозможно учесть весь набор внешних и внутренних факторов и их комбинаций, влияющих на работу изделия, поэтому на этапе тестирования прототипа изделия требуется как можно более подробная информация о функционировании изделия для дальнейшей коррекции конструкции, схемотехники и программного обеспечения изделия.

Во время эксплуатации изделия сбор, обработка и регистрация информации в мобильном состоянии транспортного средства, сохранение ее в случае нештатных ситуаций, необходимо для ее последующего анализа, своевременного выявления ненадежных элементов и предупреждения возможных неисправностей и отказов.

Основные характеристики, которым должна соответствовать микроконтроллерная система логирования:

- расширенные функциональные возможности за счет объединения в одной системе функций записи параметрической аналоговой и цифровой (кодовой и дискретной) информации;
- минимизация массогабаритных характеристик при увеличении объема памяти;
- увеличенное быстродействие вычислительных средств - сокращенное время считывания и обработки информации;
- наличие возможности преобразования и регистрации данных от имеющихся в системе интерфейсов;
- повышенная степень защищенности зарегистрированных данных, в том числе при сбоях в связи и электропитании;
- удобство работы с устройством – подключение к компьютеру по интерфейсу USB, наличие компьютерных утилит работы с устройством;
- повышенная надежность
- широкий диапазон рабочих климатических и механических условий эксплуатации.

III. ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТАННОЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ СИСТЕМЫ ЛОГИРОВАНИЯ

Отличительные особенности разработанной микроконтроллерной системы логирования:

- универсальность применения (запись аналоговых и цифровых данных);
- совместимость с рядом интерфейсов (RS232, RS422, RS485, CAN, USB);
- уменьшенное время копирования зарегистрированной информации и переноса информации на сторонний компьютер;
- увеличенный объем и плотность информации, регистрируемой системой;
- возможность очистки памяти после ее заполнения и программирования списка данных, подлежащих регистрации;

В состав микроконтроллерной системы логирования входят следующие аппаратные и программные средства:

- модуль съема данных;
- операционная система;
- адаптер;
- сервисная программа.

Описание структурной схемы модуля съема данных

Структурная схема модуля съема данных приведена на рисунке 1.

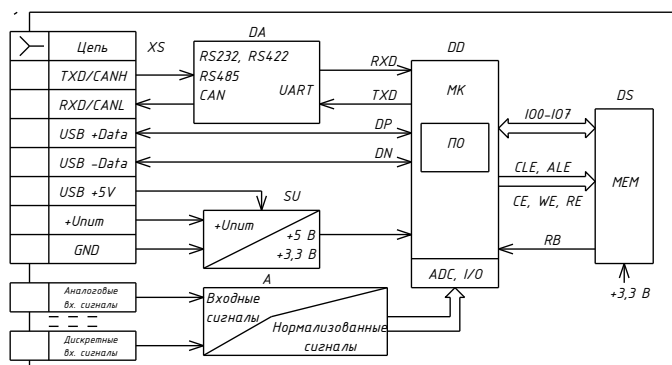


Рисунок 1. Структурная схема модуля съема данных

Ключевыми компонентами схемы электрической структурной модуля съема данных являются:

- входной разъем XS – обеспечивающий непосредственное подключение модуля к технологическому разъему контролируемого объекта.
- микроконтроллер DD – обеспечивает выполнение рабочей программы (ПО) по сбору и записи информации. Микроконтроллер DD реализован на микросхеме типа STM32F407. Во флэш-память микроконтроллера DD записывается рабочая программа – операционная система;
- приёмопередатчик DA, преобразующий сигналы последовательного интерфейса UART микроконтроллера DD в сигналы необходимого интерфейса;

- микросхема флэш-памяти DS (K9LBG08UOM Samsung) объемом 32 Гбит, предназначена для хранения информации, считываемой с контролируемого объекта во время его функционирования;

- преобразователь напряжения питания, поступающего от контролируемого объекта, в напряжение 3,3 и 5 В, состоящий из микросхемы SU с вспомогательными элементами;

- опционально в модуль съема данных включается узел А являющийся нормализатором входных аналоговых и дискретных сигналов.

Описание адаптера

Адаптер служит для подключения модуля съема информации к стороннему компьютеру. Связь модуля с компьютером через адаптер осуществляется посредством интерфейса USB. С помощью стороннего компьютера осуществляется считывание записанных в модуле данных, очистка его памяти для последующего использования, а также запись файла с необходимым перечнем записываемых данных.

Описание программного обеспечения

Программное обеспечение микроконтроллерной системы логирования состоит из двух программ.

Операционная система, записываемая во флэш-память микроконтроллера DD, представляет собой оригинальную программу типа DOS с файловой системой FAT-32. Операционная система осуществляет следующие функции:

- первоначальную инициализацию модуля, настройку на заданный перечень записываемых данных;
- запуск подпрограммы записи данных мониторинга по технологическому интерфейсу в NAND флэш-память DS при наступлении установленных условий;
- обработку и запись аналоговых и дискретных данных;
- контроль питания и связи по технологическому интерфейсу с целью корректного завершения записи файла данных.

IV. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Микроэлектронная система логирования практически реализована при проведении стендовых и натуральных испытаний блоков управления газотурбинными двигателями для записи показаний датчиков, управляющих команд и состояния исполнительных механизмов во время функционирования. По результатам последующего анализа записанной информации производится корректировка аппаратных средств и алгоритмов управления.

V. ВЫВОДЫ

Микроэлектронная система логирования может использоваться для контроля различных ответственных технологических процессов.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Твердотельные накопители компании Trident Space&Defense.- Компоненты и технологии, 2012, №1, с.96-100.