

## УСТРОЙСТВО СБОРА И НАКОПЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОВОГО КОНТРОЛЯ

**Щербань Г.О., студент; Рак О.М., к.т.н., доц.; Саулін В.К., ст. викл.**  
*(Донецький національний технічний університет, Донецьк Україна)*

В статье рассмотрено устройство на микроконтроллере, осуществляющее сбор и накопление данных о тепловых перегрузках в процессе эксплуатации электродвигателей (Data-logger).

В процессе эксплуатации электродвигатели шахтных подъемов подвергаются систематическим тепловым перегрузкам, связанным с причинами как объективного, так и субъективного характера. Поэтому с целью своевременного выявления неисправностей и принятия соответствующих решений необходимо постоянно получать информацию и ее накапливать.

В данной статье рассмотрено устройство на микроконтроллере, осуществляющее сбор и накопление данных о тепловых перегрузках в процессе эксплуатации электродвигателей (Data-logger).

Данные, получаемые от встроенного в микроконтроллер аналого-цифрового преобразователя, сохраняются на карте памяти microSD с файловой системой FAT32 в формате CSV. Устройство позволяет отслеживать 8 аналоговых каналов (именно столько имеет АЦП микроконтроллера), т.е. пользователи могут подключить к устройству до 8 аналоговых сенсоров. В нашем случае, к одному из каналов подключен датчик температуры, остальные используются для измерения напряжения. Устройство имеет часы реального времени с резервным источником питания, что позволяет записывать, помимо данных с АЦП, время получения данных. Такая функция может быть полезна при анализе данных и составлении статистики отказов. Настройка системы является очень простой и производится с персонального компьютера по интерфейсу RS-232. После настройки системы в подключении по RS-232 нет необходимости, однако данный интерфейс может использоваться для отладки. Основой устройства является 8-разрядный микроконтроллер Atmel AVR ATmega32, имеющий 32КБайт Flash-памяти, 2КБайт SRAM и богатую периферию. В данном устройстве микроконтроллер работает от внешнего кварцевого резонатора на частоте 16МГц. Для реализации функции записи времени регистрации данных применена микросхема часов реального времени DS1307 с интерфейсом I2C. Следует отметить, что необходимо проверить правильность подключения часов реального времени к микроконтроллеру, иначе микроконтроллер может "зависнуть" на этапе получения данных по интерфейсу I2C. Для подключения карты памяти к микроконтроллеру использовался специальный модуль с установленным слотом под карту. Кроме того, модуль имеет установленный LDO регулятор напряжения 3.3В (LDO – с низким падением напряжения на регуляторе), микросхему преобразователя логических уровней 5В - 3.3В и некоторые защитные элементы. Данный модуль предоставляет более стабильный интерфейс и повышает надежность системы.



На схеме видны два светодиода и кнопка. Светодиоды предназначены для индикации наличия питания и активном режиме записи данных, кнопка предназначена для запуска и остановки регистрации данных. Нормальный режим работы (сбор и накопление данных): подключите питание к системе; зеленый светодиод свидетельствует о наличии питания; для старта процесса сбора данных нажмите кнопку; красный светодиод индицирует о том, что запись данных ведется; для остановки записи нажмите кнопку снова, красный светодиод отключится, свидетельствуя об остановке записи; для чтения сохраненных данных можно использовать ПК, имеющий устройство считывания карт памяти SD, а также данные можно получить по интерфейсу RS-232 в отладочном режиме. Как видно, работа с устройством очень проста – используется лишь одна кнопка и индикация светодиодом. При возникновении любых ошибок в процессе доступа к карте памяти – красный светодиод непрерывно мигает. Данные сохраняются с интервалом 5 секунд. Данный интервал пользователи могут изменить самостоятельно, подкорректировав исходный код (main.c) и перекомпилировав проект.

Рассмотрим последовательность действий при различных режимах работы системы. Надписи на схеме: Power Supply - источник питания LED2 (Green) – Power ON Indicator LED2 (зеленый); индикатор включения питания LED1 (Red) – Recording ON Indicator LED1 (красный); индикатор включения записи S1 – Start/Stop Recording Button S1; кнопка пуска/останова записи ADC Connector Разъем АЦП microSD module Connector; разъем модуля microSD RS232 DB9(F) Connector; разъем RS-232; гнездо DB9F. Для питания микроконтроллера и периферии установлен регулятор напряжения 5В LM7805. По интерфейсу I2C к микроконтроллеру подключена микросхема часов реального времени с резервным источником питания (батарея типа CR2032). Для преобразования логических уровней интерфейса RS232 применена специализированная микросхема MAX232 в стандартном включении. Датчик температуры LM35 подключен к каналу 0 АЦП (ADC0). Остальные каналы выведены на коннектор с целью придания системе универсальности и подключения различных датчиков.