

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ТЕРМОМЕТР ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

© 2005 г. П.А. Кравцов

Многоканальный цифровой термометр предназначен для измерения температуры (до 128 датчиков) с возможностью передачи измеряемых величин по последовательному каналу. Текущая температура одного из датчиков выводится на индикатор, что позволяет использовать термометр как отдельное устройство. Для использования термометра в составе систем управления разработано специальное устройство, обеспечивающее доступ к термометру через Интернет.

Прибор построен на базе однокристалльной э.в.м. (о.э.в.м) Atmel AT89S8252 [1,2]. Тактовая частота о.э.в.м. 22.1184 МГц, объем памяти программ 8 Кбайт. Микросхема имеет также флэш-память объемом 2 Кбайт для хранения данных. Прибор предназначен для работы с полупроводниковыми датчиками (National Semiconductors LM34, LM35 и их аналоги). Сигналы с датчиков (рис. 1) проходят через RC-фильтры и коммутируются восемью коммутаторами MPC506, которые имеют защиту от превышения напряжения аналоговых сигналов до 70В. Далее сигнал усиливается на операционном усилителе AD711 и поступает на 16-разрядный а.ц.п. Burr-Brown ADS7813. Точность измерения в данном случае определяется характеристиками датчика, поскольку погрешности электроники измерительного тракта составляют 0.01%, что заведомо меньше погрешностей датчика (0.5 °С, что соответствует 0.1% от полной шкалы а.ц.п.). Диапазон входных сигналов а.ц.п. выбирается переключками на плате прибора из следующих значений: 0÷4В; ±5В; 0÷10В; ±10В, что позволяет использовать устройство не только как термометр, но и для измерения других сигналов. Биполярное питание мультимплексов и усилителя (±15В), необходимое для обработки сигналов ±10В, обеспечивается DC–DC-преобразователем Burr-Brown DCP020515D. Это позволяет использовать для прибора однополярное питание +5В.

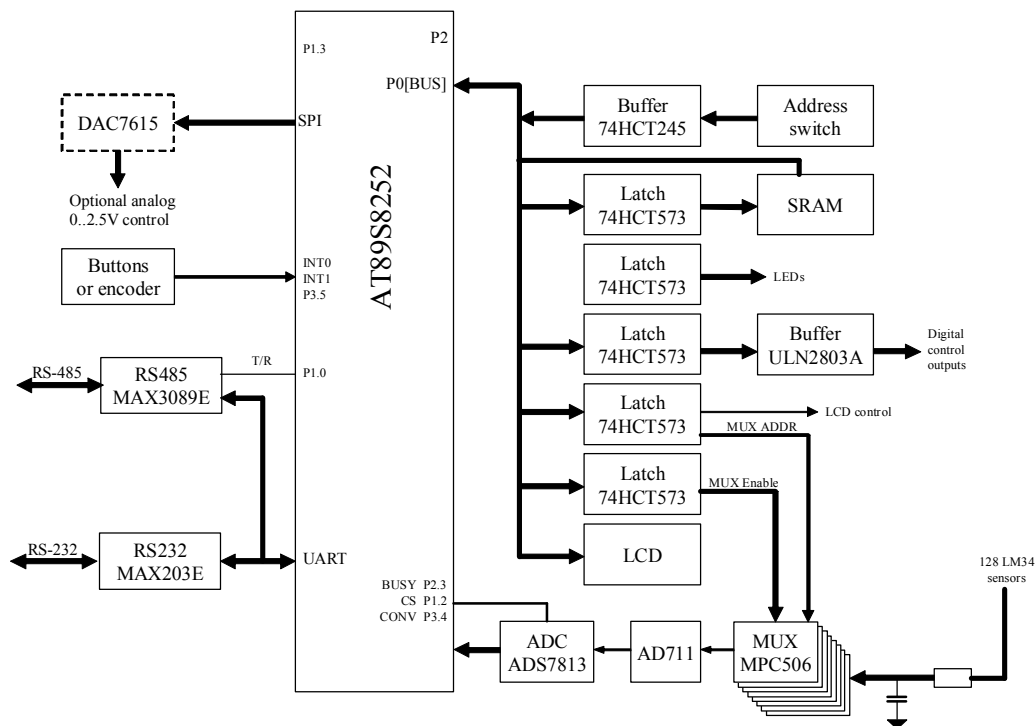


Рис. 1. Структурная схема термометра.

Для отображения текущей температуры прибор оснащен жидкокристаллическим индикатором (2 строки по 16 символов), на котором индицируются выбранная группа датчиков, название датчика и температура. Клавиатура, подключенная к о.э.в.м., служит для переключения групп датчиков и выбора датчика внутри группы. Микропроцессор оснащен схемой автоматического сброса, которая перезапускает о.э.в.м. в случае сбоя программы. Последовательный интерфейс выполнен с использованием микросхем MAX203 и MAX3089 компании Maxim, и допускает подключение прибора как к каналу RS-232, так и к RS-485 без каких-либо изменений. Максимальная скорость обмена 115.2 кбит/с. Флэш-память данных процессора используется для хранения настроек прибора, в частности, названий датчиков и их групп. В состав прибора заложены дополнительный четырехканальный 12-битный ц.а.п. на микросхеме Burr-Brown DAC7615 и 14 цифровых каналов управления для генерации аварийных сигналов или регулирования температуры.

Программное обеспечение термометра разработано на языке Си для семейства о.э.в.м. Intel 8051 и записано в п.п.з.у. процессора с помощью универсального программатора под управлением э.в.м. IBM PC. Программа обеспечивает измерение напряжения на датчиках,

пересчет напряжения в температуру, вывод значения температуры на индикатор для выбранного датчика и обмен с вышестоящей системой управления по последовательному каналу. Для настройки и диагностики прибора, а также мониторинга и накопления температур датчиков, создана специальная программа для э.в.м. IBM PC.

Термометр может подключаться к сети Интернет с помощью специально созданного устройства на базе микросхемы Lantronix XPort [3]. Программное обеспечение, разработанное для XPort, позволяет получать данные из прибора по протоколам WWW и UDP. Таким образом, для мониторинга температур может использоваться любой браузер в сети Интернет, что значительно упрощает подключение термометра к различным системам управления.

В настоящее время термометр успешно используется в системе управления детектором TPC [4] в установке STAR в Брукхэйвенской национальной лаборатории (США) для контроля 120 датчиков, расположенных в различных частях детектора. Прибор продемонстрировал стабильную работу в течение 1 года эксплуатации. Особенности конструкции прибора позволяют значительно расширить диапазон его применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. MCS-51 Intel Family of Single-Chip Microcomputers. User's manual. Intel Corp., 1981.
2. *Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф.* Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах. М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Lantronix Inc., <http://www.lantronix.com>.
4. Reichhold D., Bieser F., Bordua M. et al., Hardware controls for the STAR experiment at RHIC, NIM A 499 (2003), 792.