

УДК 621.3: 681.14: 550.834.05

Е.К.Сигалова (6 курс, каф. ИУС), А.П.Новицкий, к.т.н., доц.

МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА СБОРА РЕГИСТРАЦИИ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ НА ОДНОКРИСТАЛЬНОМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ СЕРИИ ADuC8X2 ФИРМЫ ANALOG DEVICES

Во многих областях человеческой деятельности необходимо осуществлять регистрацию аналоговых сигналов во внелабораторных условиях (с промежуточным преобразованием в цифровой вид), когда система регистрации должна питаться от автономных источников питания. В отдельных случаях время регистрации должно составлять единицы и десятки часов. В других ситуациях необходимо при регистрации обеспечивать высокую частоту дискретизации. Наконец, требования к точности (разрешающей способности) регистрации нередко бывают достаточно высокими.

Авторы доклада разрабатывают подобную систему для полевой многоканальной регистрации сигналов, получаемых от пьезодатчиков в ходе акустического зондирования конденсированных сред (земная толща, строительные конструкции и т.п.).

Набор требуемых эксплуатационных характеристик разрабатываемой системы:

- 1) Количество регистрируемых отсчетов: для одной выборки: $10^3 \dots 10^5$.
- 2) Количество одновременно регистрируемых выборок: 1..4.
- 3) Диапазон частот дискретизации: $10^0 \dots 10^5$ Гц для непрерывной выборки.
- 4) Общее количество выборок, регистрируемых в ходе одной рабочей смены (без возможности сохранения зарегистрированных системой данных на внешних носителях), $10^2 \dots 10^3$.
- 5) Время непрерывной работы без замены источников питания 10..15 часов.
- 6) Массогабаритные характеристики – носимый прибор с массой менее 1 кг.

При выборе средств реализации для разрабатываемой системы авторы пришли к выводу, что наилучшей платформой является серия однокристальных микроконтроллеров фирмы Analog Devices ADuC8xx [1,2], которая, обладая удачно подобранной совокупностью свойств и характеристик, позволяет создавать достаточно широкий класс подобных систем регистрации. Перечислим эти свойства и характеристики:

- 1) производительность вычислительного ядра i8052от 1 до 20 MIPS;
- 2) накристалльная Flash-память программ от 4 до 62 кбайт, накристалльная память данных от 256 до 2304 байт;
- 3) накристалльная энергонезависимая память данных (EEPROM) от 640 до 4096 байт;
- 4) узел аппаратного отладчика (InCircuit Debugger), позволяющий загружать с инструментальной ЭВМ в Flash-память контроллера и в комфортной среде отлаживать программы, написанные как на ассемблере, так и на Си;
- 5) 12-битовый АЦП с частотой дискретизации до 100..400 кГц и с 8..10-канальным аналоговым коммутатором аналоговых сигналов;
- 6) контроллер прямого доступа к внешней памяти, позволяющий регистрировать в нейпоток отсчетов с подсистемы АЦП;
- 7) возможно программное управление тактовой частотой ,при этом пропорционально изменяется (снижается) потребляемая мощность, это позволит получить в разрабатываемой

системе среднее токопотребление от источника питания (для всех потребителей) около 10..12 мА и время непрерывной работы от 4-х аккумуляторов типоразмера ААА (0,7 А-ч) до 50 часов.

Во время разработки системы авторам пришлось решать ряд проблем, связанных с особенностями семейства ADuC8xx. В данной работе обращается внимание на способы решения этих проблем. В регистраторе реализованы следующие подсистемы:

1. **Подсистема регистрации сигнала** во внешней памяти данных, объемом 512 кбайт (длина непрерывно регистрируемой выборки составляет 256К двухбайтовых отсчетов). Входная аналоговая схемотехника системы регистрации кроме предварительного аналогового усилителя содержит «гребенку» из шести простых фильтров нижних частот, выходы которых поданы на разные входы КАС АЦП микроконтроллера. Нужная полоса пропускания достигается программным выбором входа КАС (и, следовательно, выбором используемого фильтра). Это же решение позволяет легко организовать одновременную регистрацию по нескольким каналам с различными частотами дискретизации.

2. **Подсистема энергонезависимого хранения зарегистрированных выборок** содержит микросхему Flash-памяти типа AT45DB161В фирмы Atmel объемом 16 Мбайт, которая подключена к микроконтроллеру по интерфейсу SPI и обеспечивает скорости обмена до 20 мбит/с.

3. **Интерфейс с оператором.** В состав подсистемы входит матричный графический ЖК индикатор типа FDCG12864Н фирмы Fordata размером 128 x 64 пикселей, 9-клавишная пузырьковая клавиатура, организованная в матрицу 3x3, три сигнальных светодиода и пьезоэлектрический звукоизлучатель.

4. **Интерфейс со стандартным персональным компьютером** на базе UART либо USB для передачи зарегистрированных данных в персональный компьютер по окончании регистрации. Для связи с ПК через COM-порт используется штатная подсистема UART микроконтроллера, и максимальная скорость модуляции составляет 115200 бод (около 10 кБайт/с). Для реализации интерфейса USB в системе использована микросхема USB-контроллера типа FT245BM фирмы Future Technology. Максимальная скорость обмена с ПК составляет около 300 кбайт/с, а время передачи полного объема Flash-памяти не более 1..2 минут.

5. **Подсистема питания комплекса.** Для питания регистратора использована батарея из четырех NiMH аккумуляторов, которая имеет напряжение около 5,5 В в заряженном состоянии и около 4,6 В в состоянии полного разряда. Графический индикатор получает питание непосредственно от батареи. Все прочие элементы устройства запитаны через линейный стабилизатор типа ADP3309-ART36 фирмы Analog Devices с выходным напряжением 3,6 В.

Подзарядка аккумуляторов производится при подключении устройства в шине USB персонального компьютера. Регистратор содержит DC-DC преобразователь типа AM1D-0512S фирмы Amitec, питаемый напряжением 5 В от шины USB и формирующий напряжение +12 В \pm 10%. Зарядка батареи NiCd аккумуляторов производится через балластный резистор стандартным током заряда в течение 12...14 часов. Если включено питание регистратора, микроконтроллер может осуществлять контроль уровня заряда.

В настоящее время заканчивается макетирование подсистем регистратора с использованием набора средств поддержки разработки ADuC8x QuickStart, который позволяет производить внутрисхемную загрузку и отладку программ, написанных на языке ассемблера для вычислительного ядра i8052.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ADuC832. MicroConverter®, 12-Bit ADCs and DACs with Embedded 62 kBytes Flash MCU. Data Sheet, Analog Devices, Inc. 2002.

2. ADuC841/ ADuC842/ ADuC843. MicroConverter®, 12-Bit ADCs and DACs with Embedded High Speed 62 kBytes Flash MCU. Data Sheet, Analog Devices, Inc. 2003.