

ПРИМЕНЕНИЕ СМЕШАННО-СИГНАЛЬНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ НАГРЕВОМ

Одной из актуальных проблем в современном производстве является экономия энергоресурсов. Наиболее востребованной и мало изученной областью оптимального управления (ОУ) является оптимальной управление динамическими режимами [1].

В настоящий момент на кафедре КРЭМС разработана экспертная система ОУ, призванная решать сложные задачи энергосберегающего управления. Входными данными для экспертной системы являются динамические параметры объекта управления. Результатом вычислений является программа управления в виде таблицы.

Представленный в данной статье аппаратный модуль является устройством сопряжения объекта (УСО) управления с персональным компьютером (ПК). УСО позволяет:

- измерять и пересылать в ПК для дальнейшей обработки динамические параметры объекта;
- управлять объектом, используя расчетные данные ЭС.

Данное устройство разработано с применением микроконтроллера *MSP430F169*.

Серия фирмы *Texas Instruments MSP430* – семейство смешанно-сигнальных микроконтроллеров со сверхмалым потреблением энергии, состоящие из нескольких устройств с различной конфигурацией периферийных модулей для различной области применения. За счет 16-разрядной *RISC* архитектуры, 16-разрядных регистров интегрированных в ЦПУ и стабильности генератора *MSP430* достигает максимальной эффективности кода. Генератор с цифровым управлением обеспечивает быстрый выход из экономичных режимов за время не более 6 мкс.

В серии микроконтроллеров *MSP430x15x/16x/161x* входят следующие устройства: два 16-разрядных таймера, быстродействующий 12-разрядный аналого-цифровой преобразователь, двояный 12-разрядный ЦАП, один или два универсальных последовательных синхронно-асинхронных коммуникационных интерфейса (*USART*), *I2C*, *DMA*, 48 линий ввода-вывода. В дополнение ко всему микроконтроллеры семейства *MSP430x161x* имеют расширенную систему адресации ОЗУ, позволяющую использовать его в системах, интенсивно работающих с памятью и требующих большого *C*-стека.

К типичной области применения относятся контролирующие системы, которые фиксируют аналоговые сигналы, преобразуют их в циф-

ровой код и после обработки отображают на панели ЖКИ или передают главной системе. Наличие таймеров делает идеальным применение данных устройств для промышленного управления: счетчики импульсов, цифровое управление электродвигателями, электротехнические измерения, ручные измерительные инструменты и т.д. [2].

Разработанное УСО используется для управления нагревом жидкости. Оно позволяет с высокой точностью измерять и регистрировать в реальном времени температуру и объем жидкости. Управление нагревом происходит за счет изменения мощности нагревательных элементов, используя широтно-импульсную модуляцию питающего напряжения.

Программа управления в виде временной таблицы загружается в УСО посредством протокола RS232.

Устройство может работать как под управлением ПК, так и автономно, сохраняя в встроенной *flash*-памяти программу управления, оперируя показаниями внешних датчиков.

Наличие в микроконтроллере широкой аппаратной периферии позволяет подключать одновременно до восьми датчиков температуры, а также независимо управлять двумя мощными нагревателями. Наличие жидко-кристаллического индикатора упрощает работу УСО в автономном режиме, отображая всю необходимую информацию об объекте управления.

Применение смешанно-сигнального микроконтроллера позволяет одинаково с большой точностью производить математические расчеты и измерять аналоговые сигналы, а также адаптировать УСО для разных объектов энергосберегающего управления.

Список литературы:

1. Микропроцессорные системы энергосберегающего управления: Учебное пособие / Ю.Л. Муромцев, Л.П. Орлова. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. 80с.

2. MSP430x16x Mixed signal microcontroller datasheet © Texas Instruments Incorporated, 2002.

*Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. кафедры
«Конструирования радиоэлектронных и микропроцессорных систем»
Орлова В. В.*