

Применение визуального программирования сокращает сроки выхода на рынок конечного продукта, и одновременно разработка его не предъявляет к программисту высоких требований по профессиональной подготовке. Иначе говоря, составить сложную достаточно программу работы аппаратуры на базе микроконтроллера сможет инженер-разработчик, совершенно не знакомый с языками программирования!

В заключение хотелось бы отметить, что новая серия 8-битных контроллеров XMEGA от ATMEL предоставляет широкие возможности для создания качественно новых радиоэлектронных устройств, а также модернизации старого оборудования с минимальными затратами. Однако визуальный подход в программировании микроконтроллеров находится лишь в начале своего развития, и в настоящее время все еще сохраняется необходимость участия профессиональных программистов в проектировании систем сложности выше низкой на основе микроконтроллеров.

УДК 681.55

Д.Ю.Фогель

РЕАЛИЗАЦИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТРЕХЗОННОЙ ПРОХОДНОЙ ПЕЧИ

Сегодня задача создания распределенных систем сбора данных и мониторинга как никогда актуальна в самых различных прикладных областях. Например, при промышленном производстве некоторых изделий точная информация о температуре материала позволяет задать оптимальные условия его производства, а также оптимизировать длительность процесса изготовления, однако использование традиционных проводных соединений, при создании таких систем, не всегда эффективно из-за высокой стоимости монтажных и пусконаладочных работ, а также технического обслуживания. Кроме того, в некоторых ситуациях вообще невозможна прокладка кабелей по технологическим или организационным причинам [6]. Поэтому беспроводная передача данных выглядит весьма привлекательно для решения таких задач.

Цель данной статьи – рассмотреть возможность реализации беспроводной системы измерения температуры на примере трехзонной проходной печи обжига керамики.

Описание характеристик объекта наблюдения

Проходные печи применяют для нагрева металлических заготовок перед горячей обработкой давлением и при термообработке изделий и деталей, для обжига керамических и эмалированных металлических изделий и т.д. [1].

Исходя из описания трехзонной проходной печи обжига керамики [4], можно выделить следующие особенности объекта наблюдения, необходимые при реализации системы измерения температуры:

- 1) температура внутри проходной печи составляет 600 – 1200 °С;
- 2) тепловой режим трехзонной проходной печи - постоянный по времени и переменный по длине печи – зоны: нагрева, выдержки и охлаждения;
- 3) рабочее пространство проходных печей обжига керамики сравнительно невелико в поперечном сечении (ширина 1 – 6 м, высота 1 – 2 м, длина до 10 м);
- 4) средняя скорость передвижения тележек/пода внутри проходной печи составляет 2 – 4 м/ч;
- 5) наличие высоковольтных линий электропередачи.

Разработка структурной схемы системы

Исходя из поставленной задачи и особенностей объекта наблюдения была разработана блочная структура системы, представленная на рис. 1.

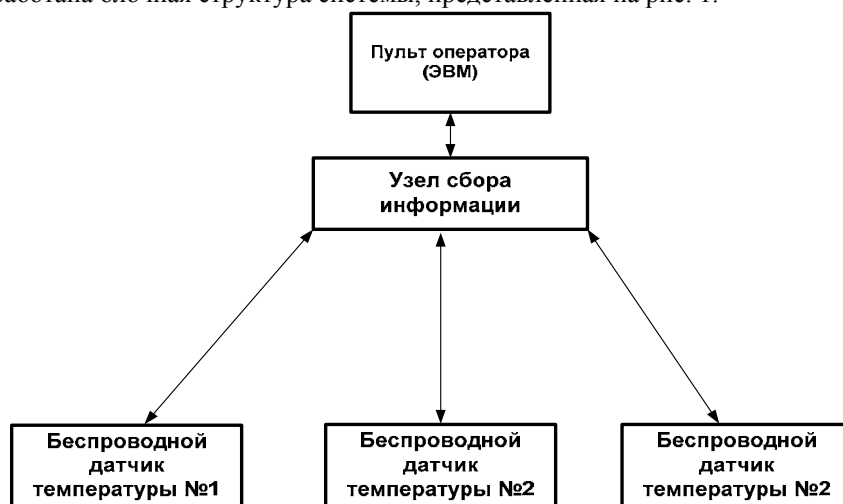


Рис.1. Блочная структура системы

Данная структура наглядно демонстрирует иерархию устройств этой системы [2]. На нижнем уровне имеется три беспроводных датчика температуры (БДТ). Каждый БДТ состоит из температурного сенсора, аналогового фильтра, усилителя, 12-разрядного аналогово-цифрового преобразователя (АЦП), микроконтроллера, а также из интерфейсного блока (радиомодуля), осуществляющего радиосвязь.

Беспроводные датчики располагаются на объекте наблюдения – по одному для каждой зоны проходной печи; интервал опроса датчиков – каждые 60-80 минут.

Сбор информации от беспроводных температурных датчиков осуществляется с помощью узла сбора информации (УСИ), в свою очередь которым управляет оператор с помощью ЭВМ. Расстояние между УСИ и БДТ не превышает 70 м. Узел сбора информации должен также обладать интерфейсным блоком для связи с каждым из БДТ, а также для организации связи с ЭВМ оператора, где осуществляется контроль всех измеряемых параметров и управление всей системой.

Выбор датчиков

Система измерения содержит три сенсора температуры. Температурный сенсор должен обеспечивать измерение температуры с погрешностью, не большей 1% (5 – 10 °С) в диапазоне 600...1200 °С.

Для измерения температур в этом диапазоне используются термопары платина-платина/родий (тип S или R) в керамических защитных кожуха [3]. Они прекрасно измеряют температуру в окислительной, нейтральной среде и вакууме. Они гораздо более линейны, чем многие другие датчики. К числу достоинств термопар относятся также малая инерционность, возможность измерения малых разностей температур, высокая точность измерения температуры на уровне ± 10 °С. Они выработывают на выходе термоЭДС в диапазоне от микровольт до милливольт, однако требуют стабильного усиления для последующей обработки.

Радиочастотные модули

Связь в условиях цеха промышленного предприятия осложнена наличием препятствий распространению радиоволн в виде металлических несущих конст-

рукций и оборудования. Препятствия могут перекрывать прямой путь распространения, отражать и рассеивать радиоволны. В результате многолучевого распространения возникают замирания радиоволн в точке приема. Устойчивая радиосвязь в канале с замираниями достигается за счет значительного повышения энергетики радиолинии по сравнению с каналом без замираний.

В большинстве случаев необходимая дальность связи в производственно-технологических сетях обеспечивается при мощности излучения передатчика, удовлетворяющего условию нелицензированного использования радиоканала.

В последнее время на рынке появилось много предложений по микросхемам и модулям приемопередатчиков, которые могут быть использованы для построения радиомодемов малого радиуса действия. Микросхемы и модули ориентированы на применение в одном из диапазонов частот: 433, 868, 915 или 2450 МГц. При прочих равных с уменьшением рабочей частоты снижается пространственное затухание радиоволн, что позволяет при одинаковой мощности излучения передатчика получить большую дальность связи на частоте 433 МГц по сравнению с частотой 868 МГц и тем более с частотой 2450 МГц. На низких частотах выше КПД передатчиков, т.е. меньше потребление энергии от источника питания при одинаковой мощности излучения. Выбор диапазона частот 433 МГц по сравнению с диапазоном 868 МГц предпочтительней еще и потому, что в нем больше ширина выделенной для нелицензируемого использования полосы частот и больше возможностей отстройки от помех. Поэтому при разработке системы выбран диапазон частот 433 МГц.

Для реализации разрабатываемой системы были использованы готовые радиомодули PWD-433 фирмы Fastwel [5].

Применение готовых радиомодулей PWD-433 на базе микросхемы – трансивера nRF9E5 дает возможность их использовать для реализации как трех БДТ, так и УСИ, а также позволяет:

- 1) исключить ошибки при монтаже системы;
- 2) позволяет использовать помехоустойчивый трансивер;
- 3) строить сети сбора информации на базе данных радиомодулей;
- 4) позволяет использовать встроенный в трансивер микроконтроллер с архитектурой 8051;
- 5) осуществлять контроль заряда батареи каждого из БДТ;
- 6) использовать внутренний 12-битный АЦП;
- 7) подключить узел сбора информации к персональному компьютеру через интерфейс USB.

Разрабатываемая система была частично апробирована в эксперименте, доказывающем возможность ее применения.

Она является лишь частным примером, демонстрирующим потенциальные возможности применения беспроводных технологий для построения распределенных систем сбора данных.

Как можно увидеть, современная элементная база позволяет создавать беспроводные системы на основе законченных радиомодулей и организовать контроль параметров объекта в реальном масштабе времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Системы контроля температурного поля для проходных печей <http://www.otc.obninsk.com/datapaq.htm> .
2. *Пьявченко О.Н.* Проектирование локальных микрокомпьютерных систем. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. – 238 с.
3. http://www.deltel.ru/docs/t1_18_1.html.

4. <http://enc.lib.rus.ec/bse/008/093/728.htm>.
5. Построение беспроводной сети на модулях PWD-433. Журнал «Современная электроника», 2008. – №8
6. Беспроводные технологии автоматизации, журнал «Высокие технологии», 2006. – №2

УДК 681.23

А.В. Пирский

СТРУКТУРА МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ НАСТРОЙКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ

Интенсивный рост микропроцессорной техники и удешевление производства ускорили развитие такого направления, как интеллектуальные датчики (ИД). В отличие от аналоговых датчиков ИД обладают рядом преимуществ: первичная аналоговая и цифровая обработка сигналов чувствительного элемента (ЧЭ), самодиагностика, способность подключения к сетям, что позволяет без потерь передавать данные на большие расстояния и многое другое. Возможности ИД расширяются с каждым днем. Любой ИД состоит из двух основных элементов: чувствительный элемент (ЧЭ) или аналоговый датчик и цифровой модуль (ЦМ) для осуществления первичной обработки. Чтобы произвести стыковку компонентов ИД необходимо проводить ряд испытаний ЧЭ, с целью выявления закономерности изменения основных параметров данного ЧЭ и последующей настройкой ЦМ под параметры ЧЭ.

Для выявления проблемы автоматизированной настройки интеллектуального микропроцессорного преобразователя (ИМП) интеллектуального датчика давления (ИДД) необходимо рассмотреть упрощенную структуру ИМП, приведенную на рис. 1.

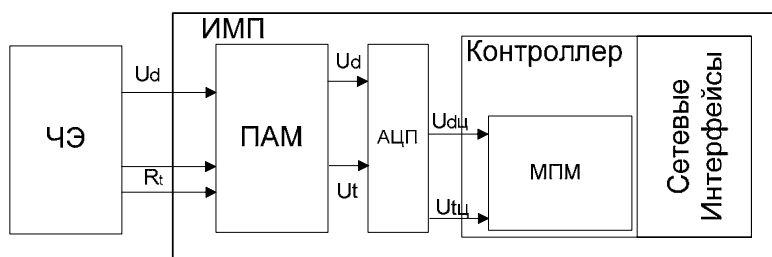


Рис. 1. Упрощенная структура ИМП

В соответствии со структурой (см. рис. 1), ИМП ИДД содержит два основных функциональных блока: прецизионный аналоговый модуль (ПАМ) и контроллер ИМП. ПАМ предназначен для приведения сигналов с ЧЭ к требуемому виду и форме сигналов, которые будут оцифрованы для дальнейшей обработки. Каждый из этих блоков требует специализированной длительной и трудоемкой настройки [1]. После предварительной аппаратной настройки ПАМ перед производителем ИДД стоит необходимость стыковки ЧЭ с самим ИМП в целом. Каждый ЧЭ является уникальным элементом ИДД со своей индивидуальной функцией преобразования физической величины давления в электрический сигнал. Таким образом, настройка ИМП сводится к корректировке управляющей программы контроллера