

Использование доработанного измерителя-регулятора МТ2 позволяет снизить капитальные затраты на систему управления теплогенератора (вместо трех приборов – терморегулятора и двух моторных реле времени, используется один прибор).

Электронный программируемый блок реле времени, встроенный в измеритель-регулятор имеет высокую надежность, что повышает надежность теплогенератора в целом.

УДК 621.311.001.57:681.3

УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ С ПЕРЕДАЧЕЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

Лебедев В.И., к.т.н., доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

Автоматизированное управление (регулирование) источниками теплового и оптического излучения (горелками, печами, нагревателями, осветительными приборами, установками обеззараживания воды и т.п.) позволяет уменьшить расход энергоносителей за счет оперативного управления и повышения точности регулирования. В настоящей работе предлагаются два устройства (одно на базе микроконтроллера, а второе - на основе промышленного контроллера) для контроля и управления объектами с передачей информации по распределительным электрическим сетям низкого напряжения [1-3]. Первое из устройств ориентировано на управление отдельным объектом (например, газовой горелкой) и может в него встраиваться, а второе обеспечивает управление группой объектов или отдельным объектом с распределенными параметрами управления (например, проходной нагревательной печью). Передача информации (измерительной и управляющей) по распределительным электрическим сетям не требует затрат на создание специальных каналов связи между управляющими и управляемыми объектами. В основу работы устройств положена регистрация интенсивности теплового и оптического излучения (инфракрасного, видимого, ультрафиолетового) источника (И), преобразование зарегистрированного сигнала в цифровой код, сравнение этого кода с эталонным кодом и формирование по результатам сравнения кодов сигналов управления источником [4].

Структурная схема устройства на основе микроконтроллера (МК) приведена на рис.1. В его состав входят МК, датчик излучения (Д), лазерный целеуказатель (ЦУ), исполнительный механизм (ИМ), звуковой сигнализатор (ЗС), монитор (М), клавиатура (К), интерфейсные схемы (порты П1 и П2) и блок питания (БП).

Оператор с помощью клавиатуры (или дистанционно через один из портов П1, П2) вводит в МК заданную интенсивность излучения источника и запускает его через исполнительный механизм. Излучение источника регистрируется датчиком. Сигнал с его выхода поступает в МК, где преобразуется посредством аналого-цифрового преобразователя (АЦП) в цифровой код. Этот код сравнивается в МК с кодом заданной интенсивности излучения источника. Формируемый при этом МК код рассогласования интенсивности излучения преобразуется в нем посредством цифроаналогового преобразователя (ЦАП) в аналоговый сигнал, который управляет через исполнительный механизм скоростью подачи энергоносителя в источник. Целеуказатель, конструктивно совмещенный с датчиком, применяется для его наведения на требуемый участок поверхности источника. На мониторе индицируются данные об интенсивности излучения. Звуковой сигнализатор используется для оповещения об аварийных ситуациях или о выходе интенсивности излучения за установленные пределы. При достаточно высокой мощности звукового сигнала устройство может выполнять функции теплового пожарного звещателя. Порт П1 типа RS-232 обеспечивает подключение устройства к ПЭВМ или к модему для дистанционной передачи данных об интенсивности излучения. В качестве такого модема может использоваться GSM-модем. Порт П2 типа RS-485 применяется для объединения нескольких устройств по общей

шине с целью их дистанционного опроса или управления источниками. К этому же порту подключается модем для передачи данных по сети питания устройства (PLC-модем). Блок питания вырабатывает напряжения, необходимые для работы устройства.

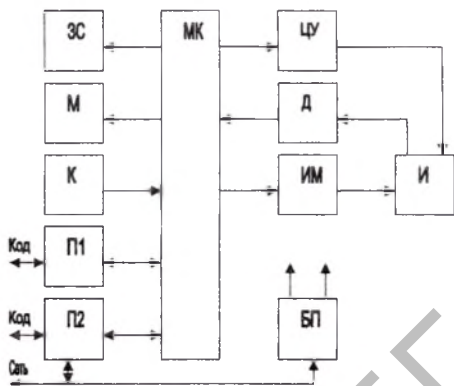


Рис. 1. Схема микроконтроллерного устройства контроля и управления.

Устройство функционирует под управлением программы, хранящейся в энергонезависимой памяти (флэш-памяти) МК. В нее также заносятся результаты измерения интенсивности излучения при пропадании питания, калибровочные коэффициенты датчика, программа управления ИМ, драйверы периферийных устройств и другая служебная информация. При необходимости флэш-память МК расширяется за счет подключения внешней памяти.

Диапазон измеряемых и контролируемых устройством интенсивностей теплового и оптического излучения определяется типом датчика. Например, пирометр ПП-1-04 позволяет измерять температуру в диапазоне $-40 \dots -2000$ °С с абсолютной погрешностью не более 4 °С. Прибор функционирует в диапазоне волн $8 \dots 14$ мкм, в котором поглощение инфракрасного излучения атмосферой минимально. Для измерения более низких температур применяются фотодатчики, работающие в ультрафиолетовом диапазоне волн. При контроле температуры таких объектов, как факелы горелок, используются (в зависимости от вида применяемого топлива горелок) либо датчики инфракрасного излучения, либо датчики ультрафиолетового излучения. Для контроля наличия факелов горелок, работающих на любом виде топлива, применяются фотодатчики типа ФД-05ГМ, которые функционируют как в инфракрасном, так и в ультрафиолетовом спектральных диапазонах. Для измерения низких температур применяются контактные электронные термометры типа ТМК-3, обеспечивающие измерение температур в диапазоне $-200 \dots 1200$ °С. Таким образом, в зависимости от объекта контроля и управления устройство содержит различные датчики.

В качестве МК применяется недорогая и надежная интегральная микросхема (ИМС) типа ATmega64, содержащая 10-разрядный 6-канальный АЦП, флэш-память объемом 64 Кбайта, интерфейсные схемы и широтно-импульсные модуляторы, применяемые для формирования сигналов управления исполнительными механизмами. Более широкими функциональными возможностями характеризуется ИМС типа XC161CJ, обеспечивающая также управление электродвигателями (постоянного и переменного тока и бесколлекторными) [5].

Структурная организация исполнительного механизма определяется типом источника энергии. Так, при управлении газовой горелкой регулируется скорость подачи газа, нагревателем на твердом топливе (дрова, торф, горючие сланцы и т.п.) – скорость подачи воздуха, источником оптического излучения в осветительных приборах – сила тока, подводимого к источнику излучения.

При управлении группой объектов применимы промышленные контроллеры, которые, например, используются для дистанционного сбора данных учета электрической энергии (КУБ-1, МУР.1001, Энеркон2005 и др.). Так, контроллер КУБ-1, содержащий 4 порта RS-485, встроенные GSM-модем и блок питания, обеспечивает сбор данных от 1024 объектов. Подключение к нему по интерфейсу RS-485 PLC-модемов позволяет передавать данные измерения и сигналы управления объектами по существующим распределительным электрическим сетям. Соответствующее устройство (концентратор устройства сбора и передачи данных), разработанное при участии автора на заводе «Электроника» ЦПО «Интеграл» (г. Минск), обеспечивает обмен данными по электрическим сетям 0,4 кВ со скоростью 1200 бит/с (в полудуплексном режиме). Устройство в зависимости от модификации содержит контроллер КУБ-1 и три или шесть PLC-модемов. Полученные аналитические оценки показывают, что дальность передачи информации достигает 10 км для воздушных ЛЭП (провод марки М-10) и 2,5 км - для внутренней электропроводки помещений (провод марки М-2,5). Для передачи цифровых данных используется двухчастотная модуляция (логический ноль передается на одной частоте, а логическая единица - на другой). Диапазон передаваемых частот (86 кГц) соответствует международному стандарту CENELEC EN Band -A. По интерфейсу RS-485 устройство объединяется с другими аналогичными устройствами, либо подключается через преобразователь интерфейса RS-485/RS-232 к ЭВМ.

Дальнейшее повышение скорости, помехоустойчивости и дальности передачи данных по электрическим сетям обеспечивает применение шумоподобных сигналов, ортогонального частотного разделения каналов с мультиплексированием (OFDM-модуляции) и автоматического согласования выходного сопротивления передатчика PLC-модема с электрической сетью [6].

ЛИТЕРАТУРА

- Пат. 3044980 ВОИС МКИ7 Н04 В3/54. Система передачи данных по силовым электросетям и компьютеризованный способ управления системой/ Ф. Тато// Изобретения стран мира. - 2004. - Вып.109. - С.162.
- Лебедев В.И. Системы передачи информации по электрическим сетям// Энергия и менеджмент. - 2005. - №4. - С.18-21.
- Matsuzaki T., Tanabe S. Perspective on Power Line Communication// Mitsubishi Electric Advance in High Speed Power Line Communication Technology. - 2005. - Vol.109. - PP.2-4.
- Георгиев Г., Кузманов Е., Яков В., Стефанов С. Микроконтроллер за логическое управление на нефтяной горелке // Автоматика и информатика. - 1997. - №3. - С.46-49.
- Чучалов В. Новый стандарт от Infineon Technologies - 16-разрядный микроконтроллер и DSP на одном кристалле// Chip News. - 2004. - №2. - С.22-26.
- Park C.-H., Jung K.-H., Choi W.-H. Coupling circuitary for impedance adaptation in power line communications using VCGIC// IEEE International Symposium on Power Line Communications and Its Applications. - 2008. - PP.293-298.

УДК: 621.311

АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УВЛАЖНЕНИЯ ЗЕРНА ПЕРЕД ПОМОЛОМ

Лисовский В.В., канд. техн. наук, доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

Одной из наиболее современных автоматизированных систем стабилизации увлажнения зерна перед помолом (АССУЗ), является система «Микрорадар 200-01» на основе модернизированного СВЧ-влажнителя «Микрорадар 113-2» [1-3].

Внедрение такой системы позволяет решить целый ряд новых задач, актуальных для современного производства: