

РАЗРАБОТКА ТЕРМОМЕТРА С АВТОМАТИЧЕСКИМ КОНТРОЛЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ

Панченко И.В.,

научный руководитель канд. техн. наук Голых Ю.Г.

Политехнический институт

Сибирский федеральный университет

Измерение, контроль и регулирование температуры является одной из неотъемлемых и важных задач в современном мире. В наше время для решения этих задач используются различные цифровые датчики и регуляторы температуры с использованием микропроцессорной техники.

Задача термометра состоит в поддержании температуры в заданном диапазоне значений. Коридор значений температуры задается при программировании микроконтроллера. На дисплей выводятся данные о текущей температуре.

Для проектирования был выбран 8-ми разрядный микроконтроллер ATMEGA8 и цифровой датчик температуры DALLAS 18B20

Характеристики микроконтроллера:

- 1) RISC (restricted (reduced) instruction set computer) архитектура – быстродействие увеличено за счет упрощения инструкций.
- 2) Энергонезависимая память программ и данных – 8 Кбайт Flash памяти, 512 байт EEPROM памяти, 1Кбайт встроенной SRAM памяти.
- 3) Встроенная периферия – четыре таймера/счетчика, три канала PWM, два встроенных АЦП
- 4) Рабочее напряжение 4.5-5.5 В
- 5) Рабочая частота 0-16 МГц

Характеристики датчика температуры:

- 1) Диапазон измерений -10...+85 °С
- 2) Точность измерения ± 0.5 %
- 3) Напряжение питания 3.0-5.5 В
- 4) Время преобразования 750 нС

Достоинства выбранного оборудования – широкий диапазон измеряемых температур; отсутствие необходимости установки АЦП; на один микроконтроллер можно подключить до 8 датчиков; наличие режима энергосбережения.

Принципиальная схема термометра показана на рисунке 1. Схема разработана и смоделирована в среде MicroCup.

Разработка программы для микроконтроллера проходила в среде AVR Studio.

После запуска система настраивает периферию микроконтроллера и считывает сохраненные данные из EEPROM. Если в EEPROM содержатся некорректные данные,

то устанавливаются параметры и значения по умолчанию. После чтения EEPROM система переходит в режим слежения за температурой и ожидает событий, связанных с превышением установленных пределов. На данном этапе на индикаторе отображается текущая температура и статус системы.

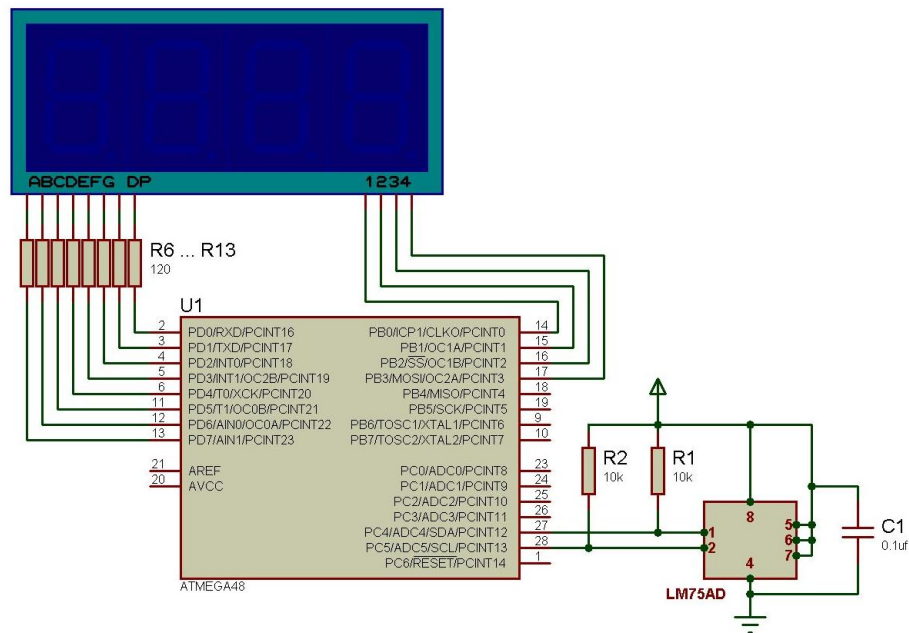


Рисунок 1 – Принципиальная схема термометра.

Настройка параметров пользователем проходит в два этапа: установка верхнего значения температуры и установка нижнего значения.

Для работы с термометром, используется девять команд:

- 1) Read temp (AAh): чтение значения регистра, содержащего результат последнего измерения.
- 2) Start conversion T (EEh): запуск процесса измерения температуры. Данные не передаются.
- 3) Stop convert T (22h): остановка измерения. Данные не передаются.
- 4) Write TH (01h): запись верхнего предела в триггер высокой температуры – 9 бит данных.
- 5) Write TL (01h): запись нижнего предела в триггер высокой температуры – 9 бит данных.
- 6) Read TH (A1h): чтение содержимого триггера высокой температуры – 9 бит данных.
- 7) Read TL (A2h): чтение содержимого триггера низкой температуры – 9 бит данных.
- 8) Write configuration (0Ch): запись настроечных данных в регистр настройки – 8 бит данных.
- 9) Read configuration (ACh): чтение настроечных данных из регистра настройки – 8 бит данных.

Схема работы программы представлена на рисунке 2. Подпрограмма проверяет, есть ли отклик от датчика. Если отклик обнаружен, следует прием данных от датчика. Данные конвертируются и обрабатываются микроконтроллером. В случае необходимости, нагревательному элементу вырабатывается управляющий сигнал.

Для уменьшения количества сигналов включения нагревательного элемента, программно реализуется гистерезис – сигнал включения нагревательного элемента формируется не для конкретной температуры, а для диапазона температур.

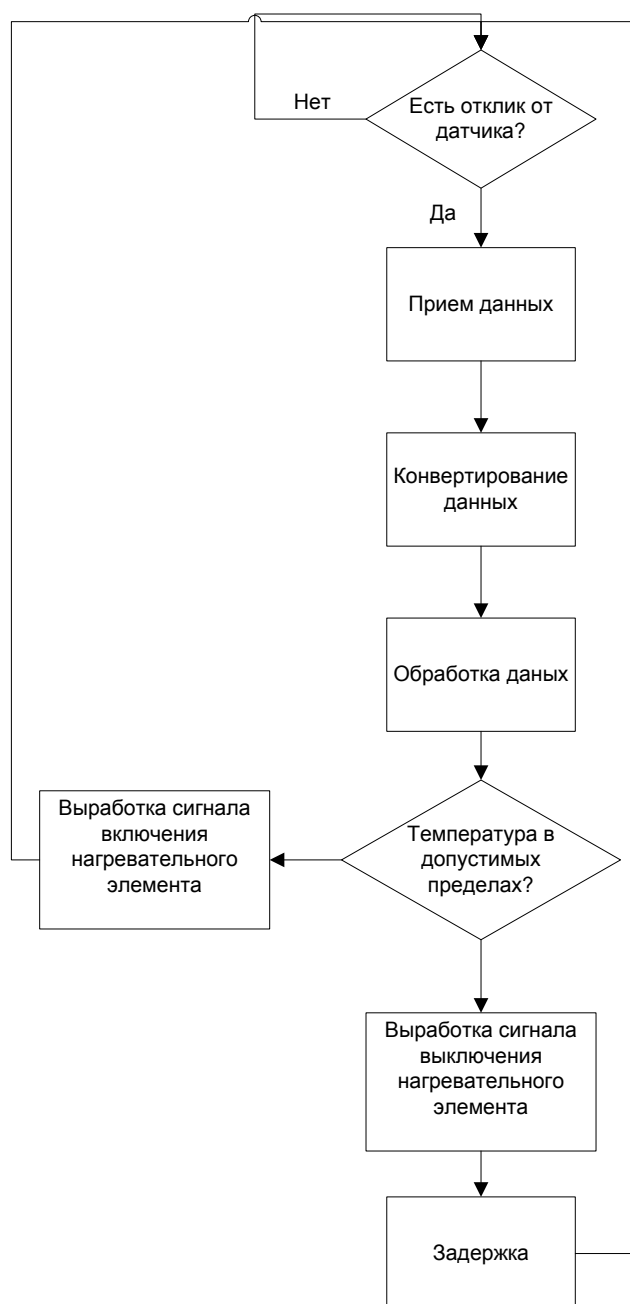


Рисунок 2 – Опрос датчика температуры.

Разработанный термометр планируется применять как учебный стенд для студентов, изучающих дисциплины Метрология и Информационные устройства и системы в робототехнике.