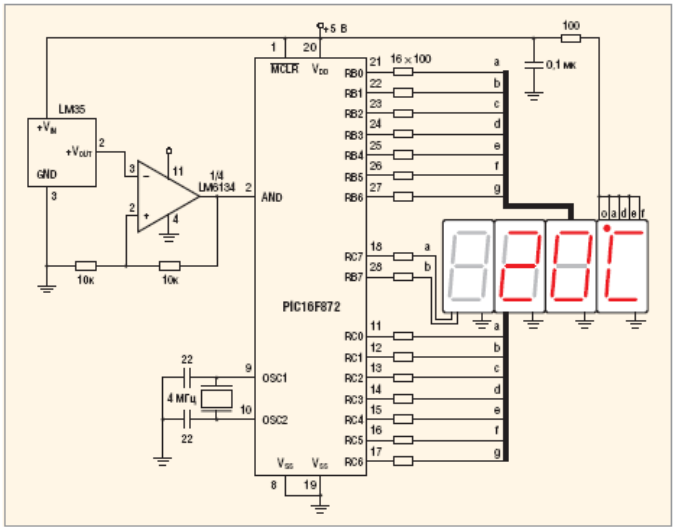
Простой цифровой термометр с точностью 0,4°С

Печатается с разрешения журнала Electronics Design (http://www.electronicdesign.com)

Рикардо Хименес, Нефтали Салазар, Майорал Улисес
Ricardo Jimenez, Neftali Salazar, Mayoral Ulises
Перевод Александра Тищенко

Авторы предлагают схему очень простого электронного термометра, в котором использованы всего три микросхемы: датчик температуры, операционный усилитель и PIC-контроллер.

Принципиальная схема цифрового термометра, работающего в диапазоне температур 0...150°С с разрешением 1°С и точностью 0,4°С показана на рисунке. Разработка основана на микроконтроллере PIC16F872. Поскольку его программное обеспечение выполняет все необходимые задачи, то в таких узлах, как АЦП и дешифратор, нет необходимости. В разработке также использован термодатчик LM35, имеющий высокую линейность и точность.



Принципиальная схема термометра

Выходной сигнал датчика LM35 подаётся на вход неинвертирующего усилителя с коэффициентом усиления 2, выполненного на LM6134. Усиление сигнала необходимо для согласования крутизны преобразования датчика с разрешением АЦП. Поскольку используется только 8 разрядов АЦП, его разрешение составляет 20 мВ.

Опорными напряжениями V+ и V– для АЦП являются соответственно его питание и «земля». Программа микроконтроллера выполняет несколько функций, таких как управление АЦП, преобразование двоичного кода в код для семисегментных индикаторов, определение переполнения и выхода температуры за рабочий диапазон. Регистр ADCON1 конфигурирует опорные напряжения и аналоговый вход АЦП.

В таблице приведены результаты измерения температуры в нескольких точках. Заметим, что считанные данные 8 разрядов АЦП преобразованы в двоичный код, соответствующий реально измеренной температуре. Затем подпрограмма преобразует двоичные данные в семисегментный формат для непосредственного управления индикаторами. Порт RB управляет разрядом единиц, порт RC – разрядом десятков, а выводы RC7 и RB7 – разрядом сотен.

Программу для микроконтроллера можно скачать на сайте журнала.

Сигналы в контрольных точках для ряда температур

Температура, °С	Выход LM35, В	Выход LM6134, В	Код АЦП	Выходы разряда сотен	Выходы разряда десятков	Выходы разряда единиц
0	0	0	0	0	0	0
5	0,05	0,1	101	0	0	101
20	0,2	0,4	10100	0	10	0
25	0,25	0,5	11001	0	10	101
99	0,99	1,98	1100011	0	1001	1001
100	1	2	1100100	11	0	0
150	1,5	3	10010110	11	101	0