

МИКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ЗА ОБРАБОТКА НА СИГНАЛИ ОТ ТЕМПЕРАТУРНИ СЕНЗОРИ

MICROPROCESSOR SYSTEM FOR PROCESSING SIGNALS FROM TEMPERATURE SENSORS

Цанко Караджов

Технически университет - Габрово

Abstract

Microprocessor system for signal processing from temperature sensors could be used in places, where necessary measuring and automation control of the temperature. It is possible to switch up to 5 temperature sensors.

Keywords: Temperature sensor; Microprocessor system.

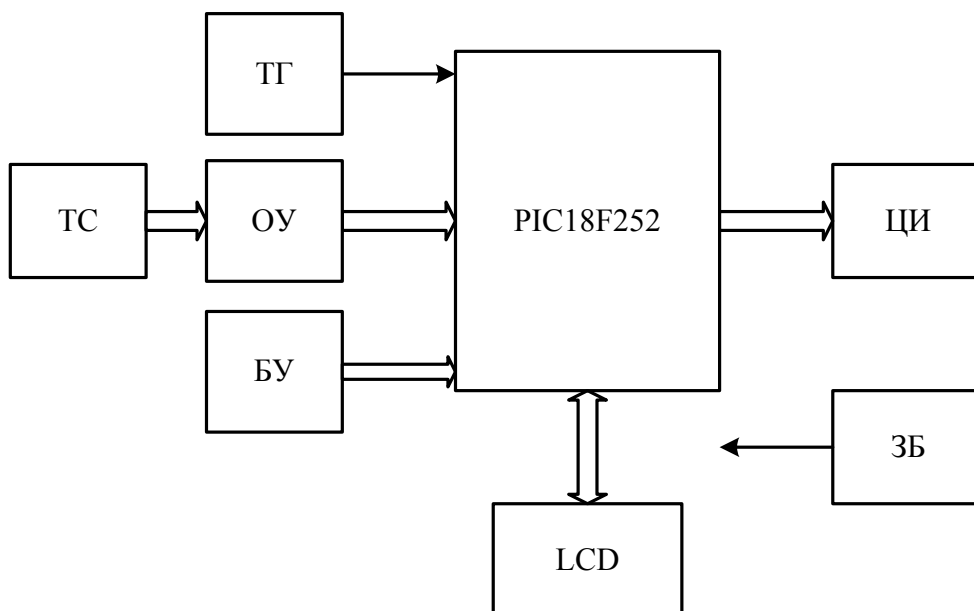
ВЪВЕДЕНИЕ

В много области на бита и техниката се налага да се измерва и да се регулира температурата или да се изключват електрически вериги при повишаване на температурата над определена, предварително зададена граница. Разработена е

микропроцесорна система, за обработка на информация от температурни сензори LM35.

ИЗЛОЖЕНИЕ

На фиг. 1 е показана блокова схема на микропроцесорната система.



Фиг. 1. Блокова схема

ТГ – тактов генератор;
ОУ – операционен усилвател;
БУ – блок за управление;
ТС – температурен сензор;

ЦИ – цифрови изходи;
ЗБ – захранващ блок;
LCD – течнокристален дисплей.

Критерии за избор на микроконтролер и аналогово-цифров преобразовател, който да обслужва работата на системата

За обработка на информацията от температурните сензори трябва да се избере микроконтролер, който да отговаря на следните критерии:

- достатъчен обем програмна памет, в която ще се разположи управляващата програма;
- достатъчен брой входно-изходни портове;
- да съдържа поне десет битов аналогово-цифров преобразовател, който да преобразува аналоговия сигнал от сензорите в цифров с необходимата точност. За допълнително повишаване на точността може да се използва външен аналогово-цифров преобразовател;
- бързодействие на микроконтролера за реализиране на изчисленията по време на функциониране на устройството;

Два са основните критерии за избор на аналогово-цифров преобразовател: бързодействие и брой разряди. В случая бързодействието не е от значение, тъй като между две последователни измервания има достатъчно дълго време за отчитане на резултата, освен това изменението на температурата е много бавно и то може да се приеме за постоянна величина.

По-важно е да се определи броят на необходимите разряди n на АЦП, тъй като от там ще зависи точността на отчитане на резултата.

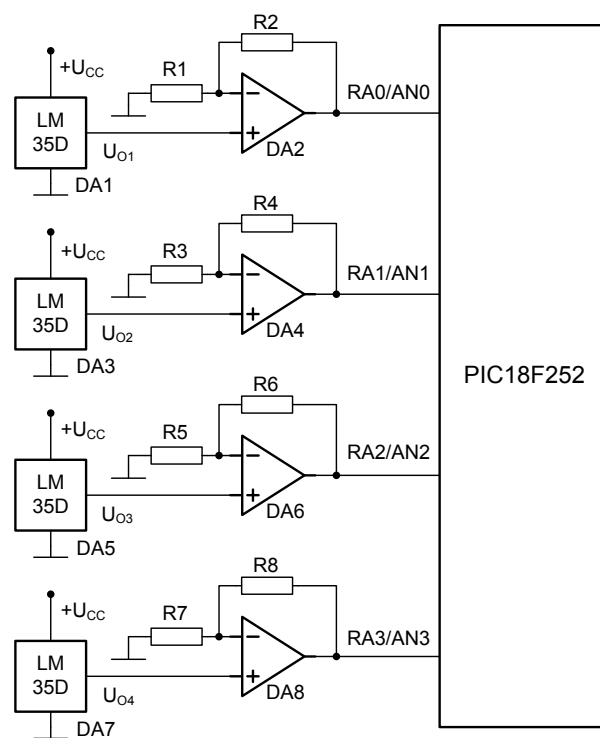
Използван е 8 битов микроконтролер PIC18F252, който отговаря на тези изисквания и има вграден 10 битов аналогово-цифров преобразовател. Това означава, че входният аналогов сигнал ще се представи с 2^{10} или 1024 броя изходни състояния. Стъпката на нарастване на напрежението се определя по формулата:

$$\Delta U = \frac{U_{CC}}{2^{10}} \quad (1)$$

Контролерите PIC18 имат почти два пъти повече инструкции от PIC16, което може допълнително да разшири функционалните възможности на микропроцесорната система и да улесни съставянето и настройката на алгоритъма и управляващата програма.

Серията LM35 са прецизни температурни сензори с аналогов изход, на които изходното напрежение е правопропорционално на температурата. Температурният диапазон на тези сензори е от -55 до $+150^{\circ}\text{C}$. Точността е $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ при стайна температура и $\pm 3/4^{\circ}\text{C}$ в целия температурен обхват. Сензорите LM35 имат ниско изходно съпротивление и могат да се прилагат сравнително лесно за отчитане на температура или температурен контрол в електрически вериги. Изходното им напрежение се изменя с $10.0 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$. В разработената микропроцесорна система са използвани температурни сензори LM35D, които имат температурен обхват от 0 до $+100^{\circ}\text{C}$.

На фиг. 2 е показано свързването на температурните сензори и операционните усилватели към изходите на аналогово-цифровия преобразовател на микроконтролера.



Фиг. 2. Схема на включване на температурните сензори

Изходите на сензорите са включен към неинвертиращите входове на операционните усилватели. Температурата се определя по следната зависимост:

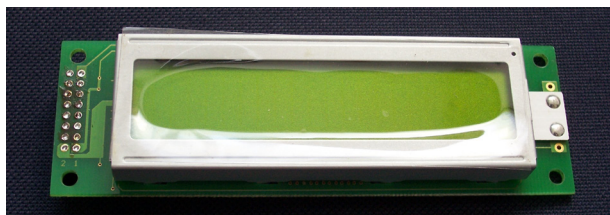
$$t = \frac{U_{OU}}{A \cdot 0,01V} \quad (2)$$

U_{OU} е напрежението, което се подава на входовете на аналогово-цифровия преобразувател.

Коефициента на усилване на усилвателите е $A=5$. На изхода на операционните усилватели напрежението се изменя с $50.0 \text{ mV/}^{\circ}\text{C}$.

Разделителната способност е 0.5°C .

За изобразяване на информацията е използван двуредов течнокристален буквено-цифров дисплей LCD, който е показан на фиг. 3.



Фиг. 3. Буквеноцифров дисплей

Функционални възможности на микропроцесорната система

1. Измерване на температурата на всеки един от сензорите;

2. Цифрова индикация на температурата на всеки един от сензорите върху LCD буквеноцифров дисплей;

3. Възможност за работа в няколко режима:
- режим на еднократно измерване и показване на резултата;

- режим на непрекъснато измерване и показване на резултата;

4. Възможност за изработване на цифрови управляващи сигнали в зависимост от температурата, които да управляват външни силнотоккови електрически вериги;

5. Възможност за задаване на различни прагови стойности на температурата за всеки един от сензорите;

6. Възможност за включване или изключване на 4 външни електрически вериги в зависимост от зададените прагови стойности на температурата;

7. Оператора може да задава режимите на работа на системата.

На фиг. 4 и фиг. 5 е показана структурата на изобразяване на информацията върху дисплея.

1	2	3	4	5	6	7	8
T	1	=	x	x	,	x	$^{\circ}\text{C}$
9	10	11	12	13	14	15	16
T	2	=	x	x	,	x	$^{\circ}\text{C}$

Фиг. 4. Структура на информацията на 1-ви ред на LCD

1	2	3	4	5	6	7	8
T	3	=	x	x	,	x	$^{\circ}\text{C}$
9	10	11	12	13	14	15	16
T	4	=	x	x	,	x	$^{\circ}\text{C}$

Фиг. 5. Структура на информацията на 2-ри ред на LCD

На фиг. 6 е показана принципната електрическа схема на микропроцесорната система.

Чрез бутоните B2, B3 и B4 се задават режимите на работа на и могат да се задават праговите стойности на температурата.

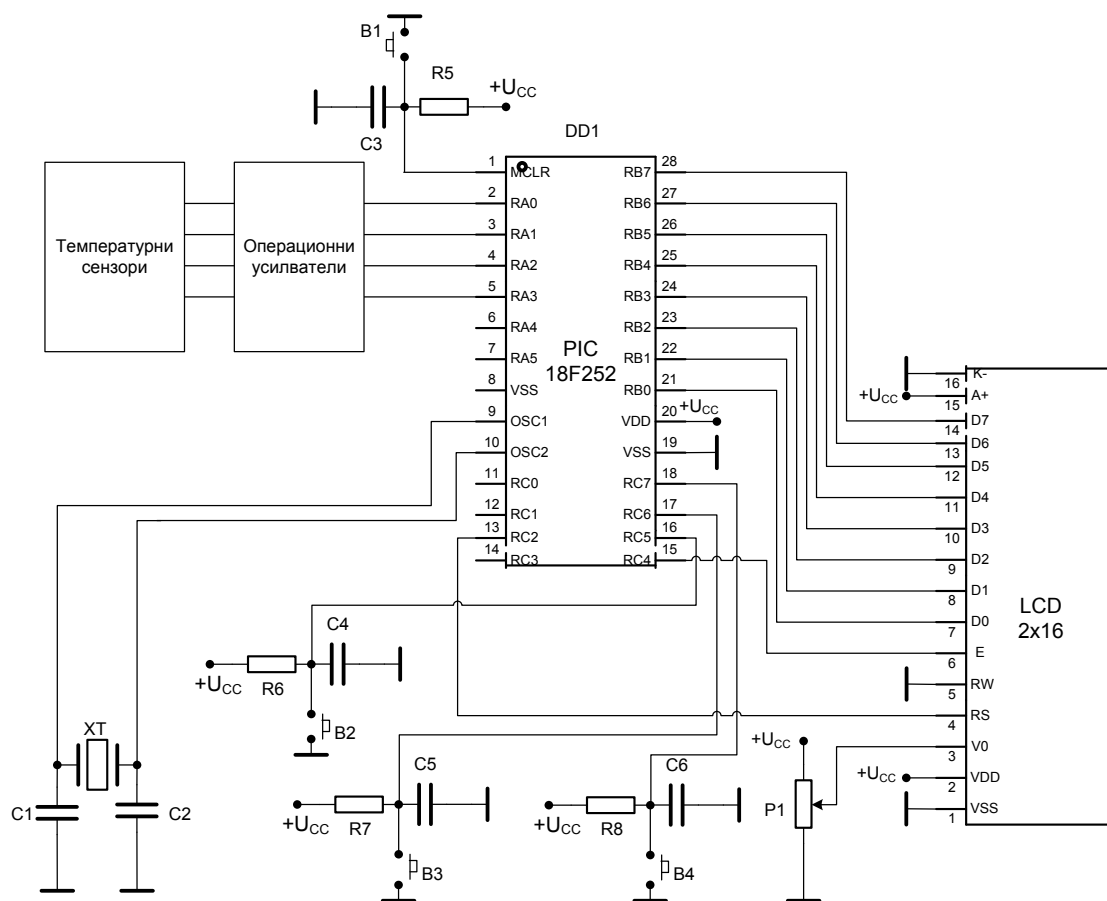
Бутон B1 е за начално установяване на микроконтролера.

Чрез потенциометъра P1 се определя силата на светене на буквеноцифровия дисплей.

Управлението на LCD дисплея е чрез 8 битов интерфейс чрез използване на драйвер HD44780U. Изводите на микроконтролера RA5, RC0, RC1, RC3 са конфигурирани като цифрови изходи към които могат да се свързват други цифрови устройства. За усилване на сигнала от температурните сензори са използвани операционни усилватели LM358.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Микропроцесорната система за обработка на сигнали от температурни сензори може да намери приложение на места където е необходимо измерване и автоматично регулиране на температурата.



Фиг. 6. Микропроцесорна система

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кенаров, Н., PIC микроконтролери, част 2, Варна,

Млад конструктор, 2006.

[2] www.fairchildsemi.com.