

ПРОГРАМНО ОСИГУРЯВАНЕ НА УЛТРАЗВУКОВ ИЗМЕРИТЕЛ НА РАЗСТОЯНИЕ

доц. д-р инж. Петко Жечев Тодоров
ас.инж. Илия Стоянов Илиев - ТУ-Габрово

Abstract. An ultrasonic device for the measurement of a distance is realized on the base of the chip-computer MC 68705P3. Its software consists of a main program ,two subprograms for the servicing of the keyboard and some subprograms for the testing, processing and indication.

In this paper is shown the algorithm of the main program, which includes initialisation of the chip-computer, testing of the seven segment indicators, testing of the ultrasonic receiver, testing and measurement of the temperature, correction of the sound velocity with the temperature change and testing for the pressed key.

The algorithm of the subprograms for measurement of distance and temperature are presented too.

Основен (управляващ) блок на ултразвуковия (УЗ) измерител на разстояние е едночиповият микрокомпютър (ЕЧМК). Според поставеното задание и областта на приложение се формулират следните основни изисквания към избора на ЕЧМК:

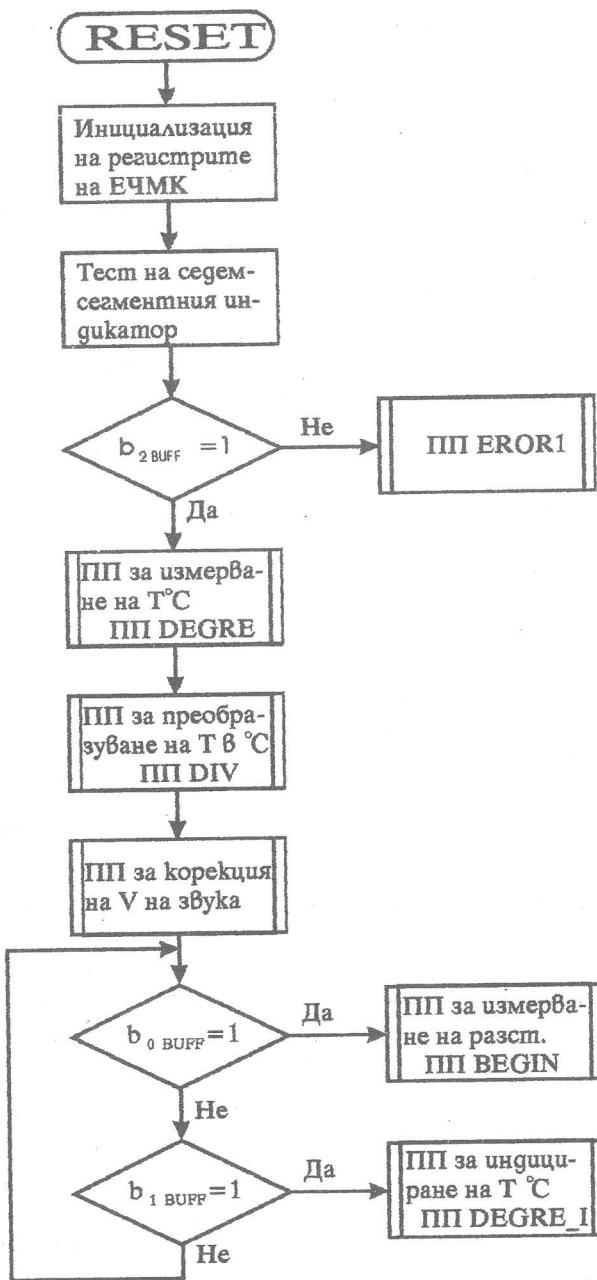
- предназначение на цялата система - измервателна;
- дължина на сумата - 8 бита (1 байт);
- скорост на измерване и индикация на резултата - до 1s.;
- необходим обем памет за програмното осигуряване - до 1,5kB.

В резултат на анализа на тези изисквания и от съображение за ниска цена е избран ЕЧМК на фирмата „Motorola“ MC68705P3.

Програмното осигуряване на УЗ измерител на разстояние се състои от една главна програма, две основни подпрограми за обслужване на бутоните и няколко подпрограми за тестване, обработка и индикация на резултатите от измерванията.

Алгоритъмът на главната програма е представен на фиг. 1. Изпълнението ѝ започва при първоначално включване на системата или след натискане на бутон RESET за начално установяване. Основните етапи на програмата са:

- инициализация на регистрите на ЕЧМК;
- тест на седемсегментните индикатори - проверява се изправността на сегментите за игнориране на вероятността за получаване на неверни показания;
- тест на приемника - за правилната работа на системата е необходимо изходното ниво на сигнала от приемника да бъде логическа „1“. При наличие на различен сигнал от очаквания, приемника не работи, в резултат на което на екрана на системата се изписва съобщение „ERR1“;



фиг. 1

- тест и измерване на температурата на прозвучаваното пространство;
- корегиране на скоростта на звука от промяната на температурата - това корегиране се извършва с отделна подпрограма;
- тест за натиснат бутон - при успешно преминаване през всички тестове и при наличие на натиснат бутон се преминава към изпълнение на съответната драйверна подпрограма, която го обслужва.

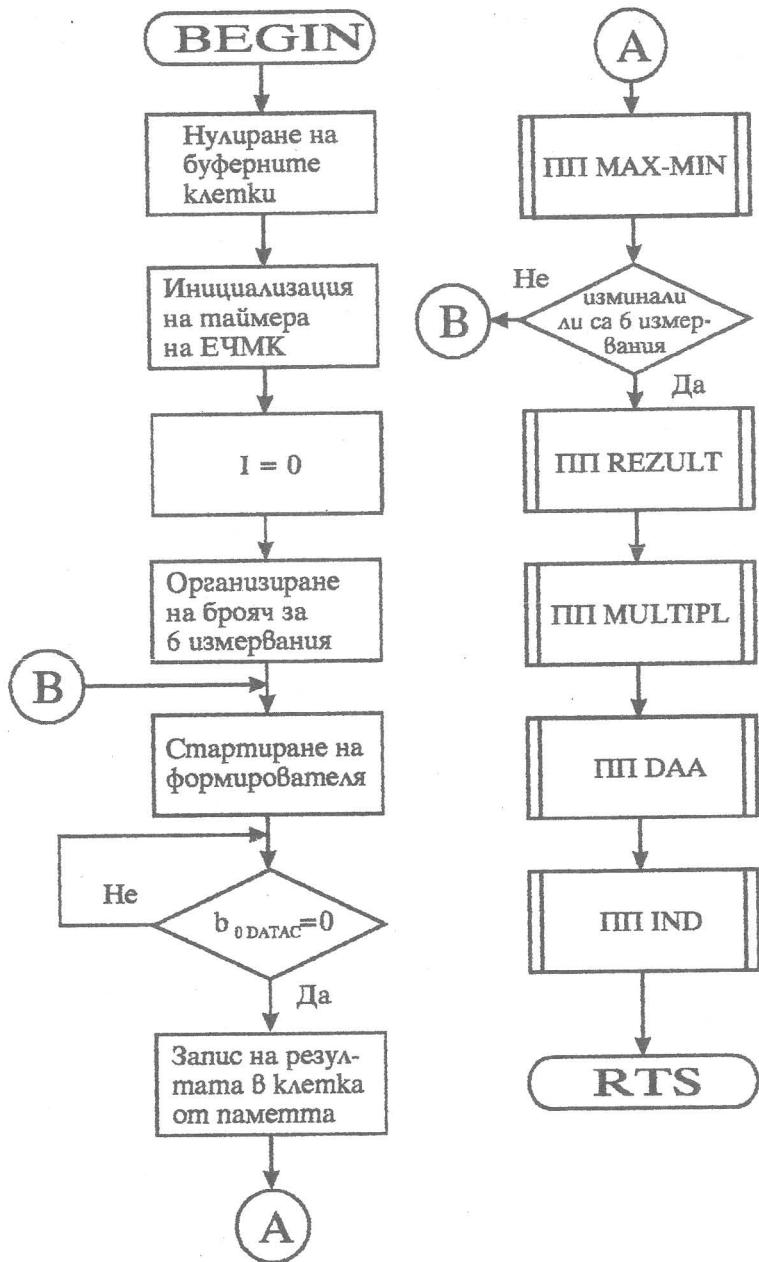
Алгоритъмът на подпрограмата за измерване е представен на фиг. 2. Тя се стартира при натискане на бутон „ИЗМЕРВАНЕ“.

Основните ѝ етапи са:

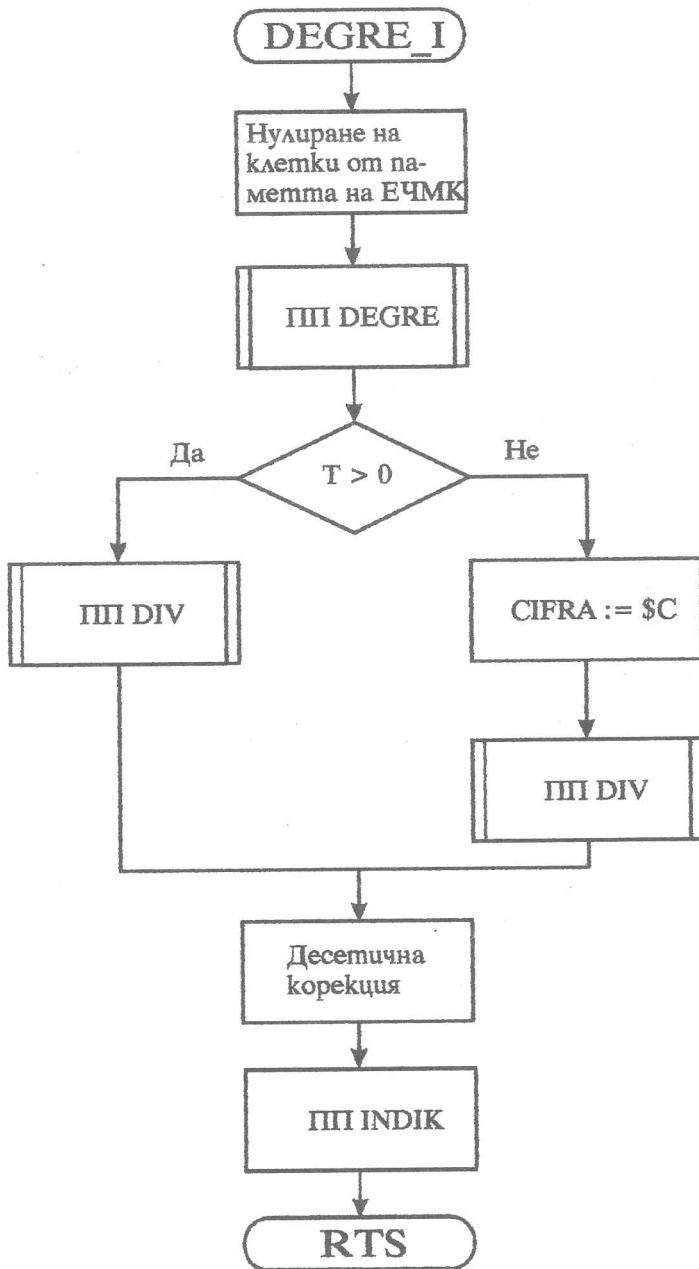
- нулиране на буферните клетки;
- инициализация на таймера на ЕЧМК;
- разрешаване на маскируемото прекъсване;
- реализация на програмен брояч за б измервания;
- стартиране на формирователя - измерва се времето до получаване на отразен сигнал в приемника ($b2DATA[0] = 0$);
- запис на резултата в клетки от RAM паметта на ЕЧМК;
- подреждане на резултатите от измерванията по големина - за отстраняване на случайни грешки максималната и минималната стойности на резултатите от измерванията се отстраняват;
- намаляне на средноаритметичната стойност на четирите измервания;
- определяне на стойността на контролираното разстояние;
- десетична корекция на резултата;
- индикация на стойността на контролираното разстояние на дисплея.

На фиг. 3 е представен алгоритъм на подпрограмата за измерване и индикация на температурата на прозвучаваното пространство. Тази подпрограма обслужва бутон „ТЕМПЕРАТУРА“. Основните етапи, през които се преминава са следните:

- нулиране на клетки от паметта на ЕЧМК за запис на стойността на измерената температура;
- стартиране на подпрограма за измерване на температурата;
- проверка за положителна или отрицателна стойност на измерваната температура - при отрицателна стойност се индицира „-“ в най-стария разряд на индикатора;
- преобразуване на резултата в градуси по Целзий;
- десетична корекция на получения резултат;
- индикация на стойността на измерената температура на дисплея.



фиг. 2



фиг. 3

От проведените експериментални изследвания за разстояния до 10m, точността на УЗ измерител на разстояние в затворено помещение е в границище на $\pm 0,5\%$.

Точността на УЗ измерител може да се повиши чрез корегиране скоростта на УЗ не само от температурата, а и от влажността и налягането в измерваното пространство, както и чрез конструктивни подобрения на излъчвателя и приемника, с цел получаване на по-тясна диаграма на насочване и понижаване нивото на шума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбатов, А.А., Рудашевский, Г.Е., Акустические методы измерения расстояний и управления, М.Энергоиздат, 1981.
2. А.С. № 373674, G01S 9/68 (СССР) Импульсный ультразвуковой дальномер, Загородняк, В.Т., Маркарьян, А.Г.
3. Даковски, А. и колектив, Свръхголеми интегрални схеми, С., Техника, 1987.
4. Карадиев, Х.З., Едночипови микрокомпютри от фамилията 6805, Габрово, 1992.