

# **ИНТЕЛИГЕНТЕН ПРОМИШЛЕН КОНТРОЛЕР ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЕКОЛОГИЧНИ ПНЕУМАТИЧНИ ФИЛТРИ**

инж. Иван Емiliaнов Кънdev - Пловдив

инж. Иван Сотиров Попов - Пловдив

гл.ас. доктор инж. Мария Георгиева Динкова - ВИХВП, Пловдив  
ст.ас. инж. Спиридон Апостолов Арнаудов - ТУ филиал Пловдив

## **INTELLIGENT INDUSTRIAL CONTROLER FOR ECOLOGICAL PNEUMATIC FILTERS CONTROL**

### **ABSTRACT**

An intelligent industrial controller for ecological pneumatic filters control is described in this paper. This controller was designed for use in chemical industry for electro-pneumatic ventiles control. Diagnostic procedures are provided in main algorithm. The unit gives information about types of errors and emergency in working cycle and avoids any one of 64 ventiles from short connections. There is an intelligent user interface with permanent monitoring of main technological process.

### **1. УВОД**

Настоящият доклад представя интелигентен промишлен контролер за управление на екологични пневматични вентили. Целта на разработката е да се постигне подобряване на параметрите на съществуващи контролери и да се въведе диагностична процедура по време на управлението на самите вентили. Подобни системи намират приложение в някои предприятия на химическата промишленост, където е наложително използването на пневматични пречиствателни филтри.

### **2. ПОСТАНОВКА НА ЗАДАЧАТА**

Използването на електромагнитни пневматични вентили е широко разпространена практика за управление на различни технологични процеси. Като такива се използват и за управление на екологични филтри в някои предприятия на химическата промишленост. Съществуващите контролери за управление на съответните вентили имат един съществен недостатък. В ситуация на авария - прекъснал или окъсял вентил в повечето случаи се поврежда и контролера, което налага неговото отстраняване и сервизиране. От друга страна при 24-часов непрекъснат производствен цикъл е недопустимо спирането на цяла технологична линия и то от приоритетно значение като екологичното.

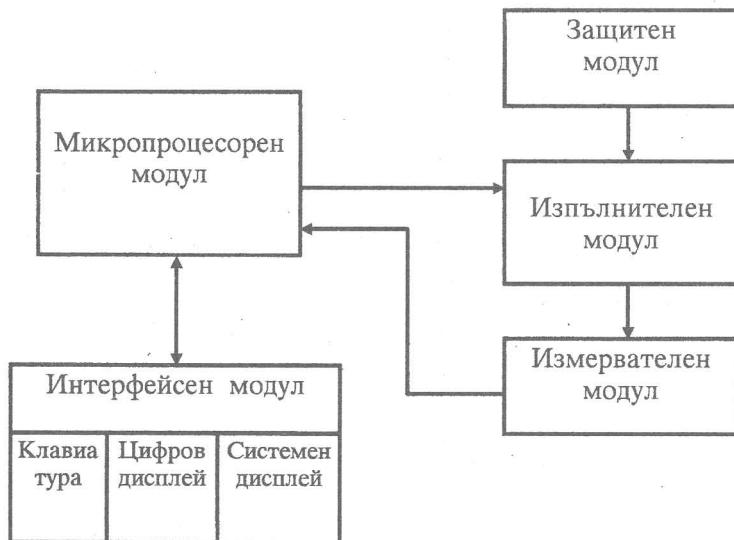
Най-общо функциите на новосъздадения контролер са:

- управление на електромагнитни вентили в определен ред (до 64 на брой)
- диагностициране в реално време на състоянието на вентилите
- локализиране и определяне на евентуалната възникнала аварийна ситуация
- елиминиране на повредения вентил до неговото сервизиране.

### 3. ОПИСАНИЕ НА СИСТЕМАТА

Контролерът се състои от следните основни модули: /фиг.1/ процесорен модул, интерфейсен модул, защитен модул, изпълнителен модул, измервателен модул.

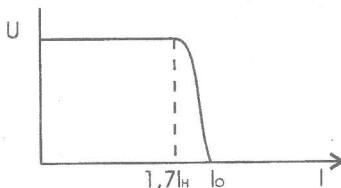
Основен компонент в **процесорния модул** е едночиповия контролер от серията PIC16C84, който е изключително евтин. Наличието на EEPROM позволява в него да се съхраняват параметрите за настройка. Програмната памет от 1K и 36 byte RAM е недостатъчна за реализиране на управлението на матрицата с вентили, диагностиката и управлението на динамична индикация и клавиатура. Благодарение на оптимални алгоритми и професионална техника за писане на програми бе възможно използването на този процесор. Поради ограничения брой входове/изходи се използва мултиплексиране на данните като след това външно те се демултиплексират от отделните модули.



фигура 1

**Интерфейсният модул** се състои от клавиатура и динамична индикация. От своя страна динамичната индикация се разделя на цифров дисплей и системен дисплей. Системният дисплей представлява матрица от светодиоди чрез които се визуализира в реално време точно кой вентил сработва и какво е неговото състояние. Цифровият дисплей служи за въвеждане на параметрите на технологичния процес.

**Зашитен модул** - неговата функция е да ограничава тока през вентилите и да защитава изпълнителните транзистори при късо съединение. Тока на защита се избира 1,7 I<sub>o</sub> пом. с оглед на използване на вентили от различни производители с приблизително различна мощност /фиг.2/.



**Фигура 2**

Избран е точно този тип токова защита, за да може при късо съединение да се поддържа значително по-висок ток от 1 пом. и процесорът да може да регистрира локално късото съединение. По принцип недостатък на този тип токова защита е, че ключовите транзистори трябва да се избират многократно презапасени по мощност. Тази слабост тук се избягва поради наличието на микропроцесор, който регистрира късото съединение и своевременно изключва дефектиращия елемент, поради което разсейваната мощност на токоограничение за съвсем кратко време се отдава на съответния транзистор. Това решение води и до намаляване на габаритните размери на охладителите на ключовите транзистори.

**Изпълнителен модул** - представлява матрица, в пресечните точки на която се намират електромагнитните вентили. Транзисторните ключове се оразмеряват така, че да издържат 1,3 I<sub>o</sub> орг. Това се прави с цел ключовете да могат да издържат тока на късо съединение.

**Измервателен модул** - състои се от шунтов резистор, усилвателен елемент, два компаратора, които дават възможност за три комбинации - нормална работа на вентила, прекъснат вентил или окъсял вентил. Настройката на компараторите се прави съответно на 50-60% от номиналния ток да сработи първия компаратор и при 150% от номиналния ток да сработи втория компаратор. Резултатите от възможните комбинации са дадени в таблица 1.

	компаратор 1	компаратор 2
прекъснал	0	0
нормален	1	0
късо съединение	1	1

Таблица 1.

В зависимост от диагностицираното състояние микропроцесорът изпълнява различни разклонения от алгоритъма. В случай на дефект - прекъснал или окъсил вентил - процесорът изключва дефектиралия обект като не му се подава управляващо въздействие за сработване.

На системния дисплей се индицира дефектиралия елемент, типа на дефекта - прекъснал или окъсил - и е предвидена звукова сигнализация. Всяко събитие за дефектирали елемент се запомня докато не бъде поправен дефектиралия обект.

Програмното осигуряване може да се раздели на три части:

- системно програмно осигуряване, програма за настройка на параметрите на технологичния процес, програма за управление на обектите, тестваща програма.

**Системната програма** осигурява управлението на ресурсите в микропроцесорната система. Чрез периодично прекъсване от таймера се опреснява динамичната индикация и се чете клавиатурата. Системната програма се грижи и за демултиплексиране на данните.

**Програмата за настройка** е предназначена да даде възможност на потребителя на системата да зададе параметрите на процеса.

**Програмата за управление** на обектите реализира работния режим на системата и същевременно диагностицира и визуализира текущото състояние на системата.

**Програмата за тестване** - проверява всички вентили и показва състоянието им на системния дисплей.

#### 4. Заключение

За разлика от съществуващите досега , описаният контролер извършва и пълна диагностика за състоянието на вентилите. Дава информация за евентуално възникналата повреда и за кой от всичките 64 вентила се отнася тя. Осъществен е интелигентен потребителски интерфейс, като същевременно визуализира технологичния процес. Благодарение на съвременната елементна база е постигната голяма степен на интеграция и ниска себестойност. Предстои внедряването и мултилицирането му в химическата промишленост.

#### ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Microchip Data Book - 1993
2. Microchip Embedded Control Handbook - 1993
3. Microchip CD-ROM - 1996