

Микропроцесорна система за управление на помпена станция

гл. ас. к.т.н. Валентин Красимиров Моллов, ТУ- филиал Пловдив

гл. ас. к.т.н. Емил Ива̀нов Динков, ТУ- филиал Пловдив

ст. ас. Спиридон Апостолов Арнаудов, ТУ- филиал Пловдив

инж. Петър Димитров Димитров, ТУ- филиал Пловдив

Настоящия доклад представя система за автоматизация на водоотлива (СAB) в минната промишленост. Целта на разработката е да се постигне подобряване на параметрите на съществуващата система за автоматизация и се намалят разходите за електроенергия. Описани са техническите средства на системата, както и алгоритмите на управляващите програми. Системата е разработена в катедра Компютърни системи на Технически университет - филиал Пловдив по поръчка на "ГОРУБСО" АД.

Постановка на задачата

В подземните рудници съществува автоматично управление на множество процеси [1], но като цяло системите за автоматизация са морално остарели и не отчитат много фактори предимно от икономически характер. Анализа на съществуващите досега решения показва, че те реализират автоматично управление на водоотлива без да се съобразяват с цената на електроенергията. При наличието на три тарифи за заплащане на електроенергията съществува възможност за значително намаление на тези разходи, като управлението на помпените агрегати се "обвърже" с тарифите за електроенергия. Освен намаляване разходите на електроенергия разработката има за цел и събиране на информация за притока на вода във водосборниците в зависимост от сезоните и активността на помпените агрегати.

Съществуващите водоотливните системи в подземните рудници се разделят на три групи: група А - водоотливни уредби, съоръжени с една помпа с малка производителност, задвижвана от нисковолтов асинхронен двигател; група Б - водоотливни уредби с два или три помпени агрегата, задвижвани от двигател до 120 kW; група В - водоотливни уредби, съоръжени с два или повече мощни асинхронни двигатели. В нашия случай се управлява уредба от тип В, състояща се от 8 помпени агрегата с потопяеми помпи.

Най-общо автоматизацията на водоотливните уредби се свежда до следното: 1) автоматично пускане и спиране на помпите, в зависимост от нивото на водата във водосборника; 2) възможност за преминаване от

автоматично на ръчно управление; 3) защита на двигателите от претоварване и прегряване.

Съгласно изискванията към автоматизираните водоотливните системи контролираните нива не трябва да бъдат по малко от четири - долно, нормално, повишено и аварийно. При нормално ниво на водата във водосборника трябва да се включат един или повече агрегати, при повишено ниво трябва да се включат допълнително един или повече агрегати, при аварийно ниво трябва да се включи аварийната сигнализация; при долно ниво помпите трябва да се изключат.

На обекта за който е предназначена разработената САВ се използват осем електродни датчици за ниво, съответно един за аварийно високо ниво (АВН), един за пределно ниско ниво (ПНН) и шест разположени между тях датчика за нормално ниво. Изводите от датчиците и към двигателите са с TTL нива на сигналите.

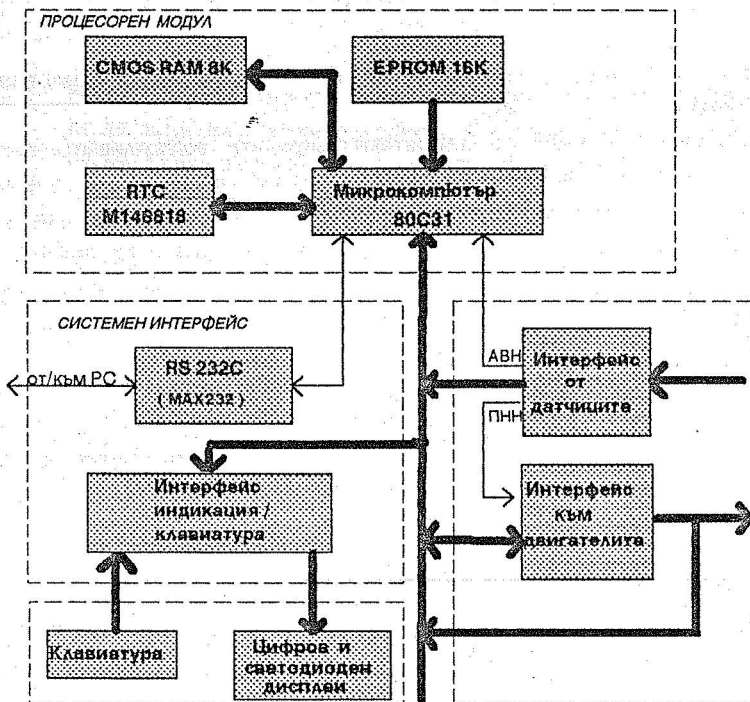
Описание на системата

Управляващата част на разработената система (фиг.1) се състои от следните основни модули: процесорен модул, модул системен интерфейс, интерфейс към обекта и пулт за управление.

Основен компонент в микропроцесорния модул е едночиповия микрокомпютър I80C51, който е широко разпространен евтин микроконтролер [2]. Неговата производителност при избраната тактова честота (12 MHz) удовлетворява напълно изискванията на техническото задание. Наличието на сериен интерфейс в I80C31 облекчава настройката на системата чрез използване на персонален компютър.

RAM -паметта служи за съхраняване на параметрите за настройка на системата. Тя е статична памет тип 6264 и се захранва от 3,6 V батерия.

Часовника за реално време MC146818 е един от основните компоненти на изградената система. Схемата MC146818 комбинира две приложения: часовник за реално време с календар и 50-байта статична RAM с ниска консумация и възможност за контрол на батерийното захранване. За запазване на времето при изключено захранване на системата към часовника е включено резервно захранване. Използуваната RTC-схема е с мултеплексирана шина и се свързва директно към I80C31.



Фиг.1

Интерфейса към датчиците и двигателите е съобразен със съществуващите средства за автоматизация на обекта. Всички входове от датчиците са дискретни с TTL- ниво на сигналите. Те постъпват на интерфейсен адаптер PPI 8255A. Приоритетното шифриране на датчиците позволява проверка на изправността им. За по-голяма сигурност при управление на двигателите интерфейса към тях е реализиран чрез регистър 74НСТ273. Чрез нулиращия вход се осъществява схемна защита на двигателите при спадане на нивото на водата във водосборника. За да има процесора обратна връзка за подаваните към двигателите сигнали е предвиден буфер (74НСТ245), чрез който е достъпно съдържанието на изходните управляващи регистри.

Пулта на управляващата система се състои от клавиатура и индикация, които осъществяват връзката между САВ и оператора. Осем цифровата индикацията е динамична и изобразява режимът на работа и текущото време.

Освен това има и два реда светодиодна индикация, която се използва

главно при настройката на системата. Клавиатурата е от бутонен тип с 8 клавиша.

Програмното осигуряване може условно да се раздели на три части:

- системна програма;
- програма за настройка на параметрите на процесите;
- програма за управление на обекта.

Системната програма осигурява управлението на ресурсите в микропроцесорната система. Чрез периодично прекъсване от таймера се опреснява динамичната индикация и се чете клавиатурата. В зависимост от режима, в който се намира системата системната програма прехвърля управлението на програмата за настройка или на програмата за управление на обекта. Основните режими на работа са два: режим на настройка и режима на нормална работа.

Когато устройството се намира в режим на настройка то данните за управление на обекта са достъпни за промяна от клавиатурата или от персонален компютър по интерфейс RS 232C. При този режим се реагира само на критичните нива (АВН и ПНН). Преминването от режим на настройка към режим на нормална работа става само чрез команда от клавиатурата. В този режим САВ управлява обекта в съответствие със зададените алгоритми.

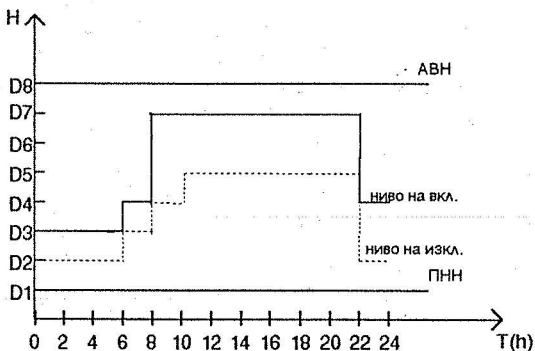
Програмата за настройка е предназначена да даде възможност на потребителя на системата да зададе параметрите на системата, като дата и време, вид тарифа, нива на включване и изключване на помпите и др. Част от програмата за настройка е и програмата за обмен между контролера и персонален компютър по RS232C. Тази програма облекчава настройката като се прехвърлят предварително настроените параметри от персонален компютър.

САВ се програмира за всеки час от денонощието, при какво ниво на водата във водосборниците да включи и изключи помпените агрегати. Тази информация има таблична форма и се задава за зимна и лятна тарифа на електроенергия. По този начин чрез подходяща настройка се постига съсредоточаване на работата на помпите в часовете на нощна тарифа и съответно намалява разходите, като се отчетат разликите в цените за различните тарифи. Статистическата информация която се събира от системата дава възможност да се анализират резултатите от нейната работа и да се подобрят чрез промяна на параметрите за настройка. Предвидена е възможност за въвеждане на тарифа 'уикенд'.

Програмата за управление реализира работния режим на системата, който е основен и цели оптималното включване на помпите. Измервателната програма следи нивото на водата като чете ниво-датчиците през PPI и

анализира получената информация. След измерване на нивата се активира програмата, реализираща алгоритъма за управление на обекта. Тази програма определя въздействието, което трябва да се подаде към помпените агрегати. Решението се базира на алгоритъма за управление и въведения график.

Примерен график за работа на системата е илюстриран на фиг. 2, където с D_i са указани нивата на съответните датчици, а с $T(h)$ е обозначена часовата скала на денонощието. Очевидно, стремежът е да се използва повече нощна електроенергия, а през деня съответно се поддържа сравнително по-високо (но допустимо) ниво на водата.



Фиг. 2

Системата е гъвкава и позволява задаването и използването на различни графици на работа в зависимост от годишния сезон, деня на седмицата и пр.

Програмата има възможност да открива определени видове неизправности в работата на системата и да сигнализира за тях. При проблем, който нарушава нормалната работа системата преминава в ръчен режим на управление.

Програмното осигуряване е реализирано на асемблер за 18031.

Заключение

Освен разгледаните функции разработената САВ реализира редица допълнителни възможности, като: - осигуряване на поредна работа на помпите; - при евентуална повреда на работеща помпа се включва автоматично резервна; - не допуска повторно пускане на повредена помпа; - при повишено или аварийно високо ниво на водата включва предвидените резервни агрегати; - ако по някаква причина производителността на

работещата помпа спадне тя се изключва и на нейно място да се включва резервна; - позволява бързо преминаване от режим на автоматично към ръчно управление; - осигурява защита на двигателите в съответствие с установените норми и др.

Системата може да се развие чрез подобряване алгоритъма на управление, като отчита прогнозата за движението на водата с анализ в реално време. Възможно е, също така, да се постигне аналогово отчитане на нивото на водата във водосборника с цел подобряване на точността на измерването на притока.

ИЗПОЛЗУВАНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Марков М. " Автоматизация на процесите в минните и обогатителни фабрики", Техника, София, 1971.
2. Каракехайов З., Григоров С. "Едночипови микрокомпютри", Техника, София, 1992.
3. Клаше Г., Хофер Р. "Промислени електронни схеми", Техника, София, 1984.