

СИНТЕЗ СТРУКТУРИ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ДІАГНОСТИЧНОГО КОНТРОЛЮ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ

Грабко В. В., д.т.н. проф., Бабій С.М.
Вінницький національний технічний університет
 21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95
 E-mail: grabko@vstu.vinnica.ua

В работе на основании разработанной математической модели синтезировано устройство для диагностического контроля систем управления в процессе их работы.

Ключевые слова: система управления, микроконтроллер, диагностический контроль.

On the basis of mathematical model been designed, the device for diagnostic control of control systems on-stream is synthesized in this article.

Keywords: control system, microcontroller, diagnostic control.

Вступ. На даний час практично неможливо знайти сферу виробництва, орієнтовану на швидке та якісне виготовлення продукції і в якій би не використовувались різноманітні електромеханічні засоби, які в сукупності з системами керування забезпечують необхідні умови виробничого процесу.

Відхилення від нормального режиму роботи такого обладнання спричиняє недопустиму зміну параметрів виробничого процесу, що в результаті безумовно призводить до небажаних наслідків. Тому виникає необхідність слідкувати за технічним станом такого обладнання не лише під час планових перевірок, але і безпосередньо при його експлуатації. При такій організації виробництва значно зменшаться витрати на проведення ремонтних робіт та підвищиться якість виготовленої продукції.

Аналіз попередніх досліджень. На шляху вирішення даної проблеми зустрічаються технічні рішення [1, 2], які дозволяють лише частково вирішити дану проблему, так як окрім своїх позитивних сторін мають також і численні недоліки, зокрема це неможливість швидкої обробки великих інформаційних потоків, складність налагодження, порівняно невисока надійність. Вказані проблеми можна вирішити при використанні сучасних інформаційно-вимірювальних систем діагностики, призначених не лише для збору інформації але і її обробки, зберігання та прийняття рішень [3].

Мета роботи. Підвищення якості контролю систем керування за рахунок переходу до швидкодіючого мікропроцесорного пристрою діагностичного контролю систем керування в процесі їх роботи.

Матеріал і результати дослідження. В роботі [4] запропонована математична модель діагностичного контролю складних об'єктів. Дана модель (1) забезпечує здійснення перевірки на можливість виникнення короткотривалих збоїв в роботі об'єкта контролю, а також пошкоджень типу «константа нуля» та «константа одиниці», які є ознаками появи на виході i -того блока об'єкта діагностування відпо-

відно максимально можливого усталеного сигналу та мінімально можливого усталеного сигналу або взагалі його відсутність як такого [4].

$$\left. \begin{array}{l} i \rightarrow \text{const } 1, \text{ якщо} \\ i \rightarrow \text{const } 0, \text{ якщо} \\ i \rightarrow \text{var}(\text{const } 1), \text{ якщо} \\ i \rightarrow \text{var}(\text{const } 0), \text{ якщо} \\ i = \overline{1, n}, k = 1, v = 1, \end{array} \right\} \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} x_{i_1} = 1, \\ x_{i_1-1} \leq x_{(i_1-1)\text{дн}_a}, \end{array} \right. \\ \left\{ \begin{array}{l} x_{i_1} = 0, \\ x_{i_1-1} \geq x_{(i_1-1)\text{дн}_i}, \end{array} \right. \\ \left\{ \begin{array}{l} x_{i_2} \rightarrow m, \quad m \geq l, \\ x_{i_2-1} \leq x_{(i_2-1)\text{дн}_a}, \end{array} \right. \\ \left\{ \begin{array}{l} x_{i_2} \rightarrow m, \quad m \geq l, \\ x_{i_2-1} \geq x_{(i_2-1)\text{дн}_i}, \end{array} \right. \end{array} \quad (1)$$

де i – i -тий блок діагностування системи керування електричного привода (СКЕП); x_{i_1} – параметр i -того блока, який вийшов за межі граничного поля допуску; x_{i_2} – параметр i -того блока, який вийшов за межі основного поля допуску; x_{i_1-1} – значення параметра $i-1$ блока по відношенню до граничного поля допуску; $x_{(i_1-1)\text{дон}_n}$ – верхнє допустиме значення параметра $i-1$ блока по відношенню до граничного поля допуску; $x_{(i_1-1)\text{дон}_i}$ – нижнє допустиме значення параметра $i-1$ блока по відношенню до граничного поля допуску; $x_{(i_2-1)\text{дон}_a}$ – верхнє допустиме значення параметра $i-1$ блока по відношенню до основного поля допуску; $x_{(i_2-1)\text{дон}_i}$ – нижнє допустиме значення параметра $i-1$ блока по відношенню до основного поля допуску; k – сигнал з виходу сенсора комутації, що свідчить про положення комутаційного апарата, яким подається напруга живлення; v – сигнал з виходу сенсора живлення; m – кількість перевищень параметром меж основного поля допус-

ку протягом часу, який відведено на діагностування одного каналу СКЕП; l – граничне значення, яке визначає необхідну кількість перевищень параметром меж основного поля допуску (для виявлення несправності) протягом часу, що відведений на діагностування одного каналу СКЕП; n – кількість контрольованих блоків СКЕП.

Візьмемо за основу представлену математичну модель, з якої випливає, що для технічної реалізації пристрою необхідно передбачити зняття інформації з n сенсорів параметрів, сенсора комутації та сенсора живлення, обробку інформації та виведення її на екран для візуального контролю стану досліджуваного об'єкта, а також зв'язок з ПЕОМ верхнього рівня для збереження та подальшої обробки інформації.

Здійснимо реалізацію пристрою діагностичного контролю систем керування на базі типового мікроконтролера, наприклад AT mega 103 фірми Atmel [5]. Структурна схема пристрою зображена на рис.1.

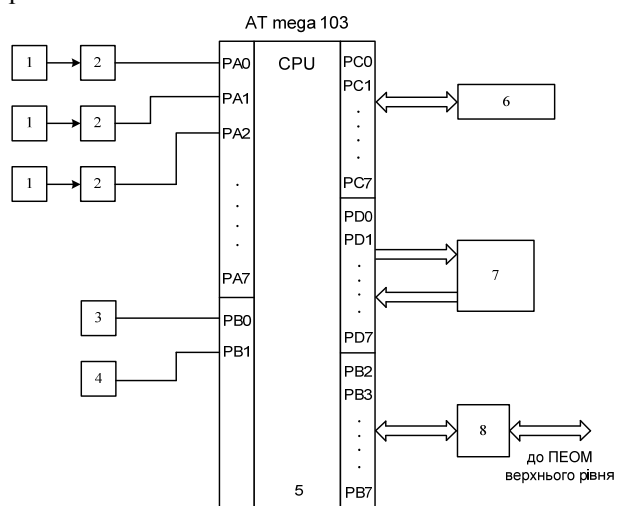


Рисунок 1 - Структурна схема пристрою для діагностичного контролю систем керування

На рисунку: 1 – сенсори параметрів; 2 – перетворювачі сигналів; 3 – сенсор комутації; 4 – сенсор напруги живлення; 5 – мікроконтролер; 6 – матричний програмований індикатор; 7 – клавіатура; 8 – перетворювач рівнів сигналів.

Сигнали з виходу сенсорів параметрів 1, які відповідають значенню напруги на виході i -тих блоків системи керування, подаються через перетворювачі сигналів 2, що приводять вхідні сигнали до рівня напруги, яка необхідна для нормальної роботи мікропроцесора, на відповідні входи PA0–PA7 8-канального АЦП. Сигнали з виходу сенсора комутації та сенсора живлення подаються на порти PB0 та PB1 відповідно.

Мікроконтролер 5 здійснює почергове підключення кожного вимірювального каналу і відпрацьовує отриманий сигнал згідно закладеного алгоритму.

Для керування роботою пристрою застосовується клавіатура та матричний програмований індикатор. За допомогою перетворювача рівнів сигналів забезпечується зв'язок з ПЕОМ верхнього рівня.

Основний алгоритм роботи мікропроцесорного пристрою діагностичного контролю систем керування представлено на рис. 2.

Блоки наведеного алгоритму забезпечують:

1 – початок алгоритму; 2 – настройка роботи портів мікропроцесора; 3, 4, 5, 6 – здійснюють перевірку системи на запуск; 7 – затримка часу, якою враховується час, необхідний електричному приводу (ЕП) для виходу на номінальний режим роботи; 8 – зчитування через порт PA0; 9–11 – перевірка параметра відносно граничного та основного полів допуску, а також перевірка на збій в роботі СКЕП; 12 – індикація при виході діагностованого параметра за допустимі межі; 13 – індикація при відключенні ЕП в нормальному режимі; 14–18 – перевірка на обрив в колі живлення діагностованого блока СКЕП; 19, 20 – припинення роботи ЕП в нормальному режимі роботи; 21, 22 – перевірка умови на обрив в колах живлення елементів СКЕП; 23 – перевірка на обрив в колах зв'язку блоків СКЕП; 24 – індикація при обриві в колах зв'язку блоків СКЕП; 25–27 – переключення на наступний канал діагностування; 28 – кінець алгоритму.

Висновки. Відповідно до представленої математичної моделі запропонована мікропроцесорна реалізація пристрою діагностичного контролю систем керування в процесі їх експлуатації.

БІБЛІОГРАФІЧНІ ДАНІ

1. Устройство для контроля системы управления электроприводом: А. с. 1273886 СССР, МКИ G 05 В 23/02 / Л.И. Цытович, В.А.Дегтярев, Н.В. Поваров, Р.М. Рахматулин (СССР). – №3848770/24-24; Заявлено 23.01.85; Опубл. 30.11.86, Бюл. №44. – 5с.
2. Патент України № 13108. МПК6 G05В 23/02. Пристрій для контролю складних об'єктів / Грабко В.В., Бабій С.М. // Реєстраційний номер заявки у 2005 08993; Заявл. 23.09.2005. Опубл. 15.03.2006. Бюл. №3.
3. Використання методу масштабних коефіцієнтів для стаціонаризації інформаційних сигналів в інформаційно-вимірювальних системах діагностики електричного обладнання приводом / В.В. Нечипорук // Технічна електродинаміка. – 2006. – №3. – 62 – 65 с.
4. Математична модель діагностичного контролю діючих систем керування електричним приводом / В.В. Грабко, С.М. Бабій // Вісник КДПУ. – 2006. – №4, частина 1. – с. 139–140.
5. Чумаченко І.В., Кошовий М.Д., Лопатин В.В. Мікроконтролерні прилади: структура і використання: Навчальний посібник. – Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “ХАІ”, 2001. – 277 с.

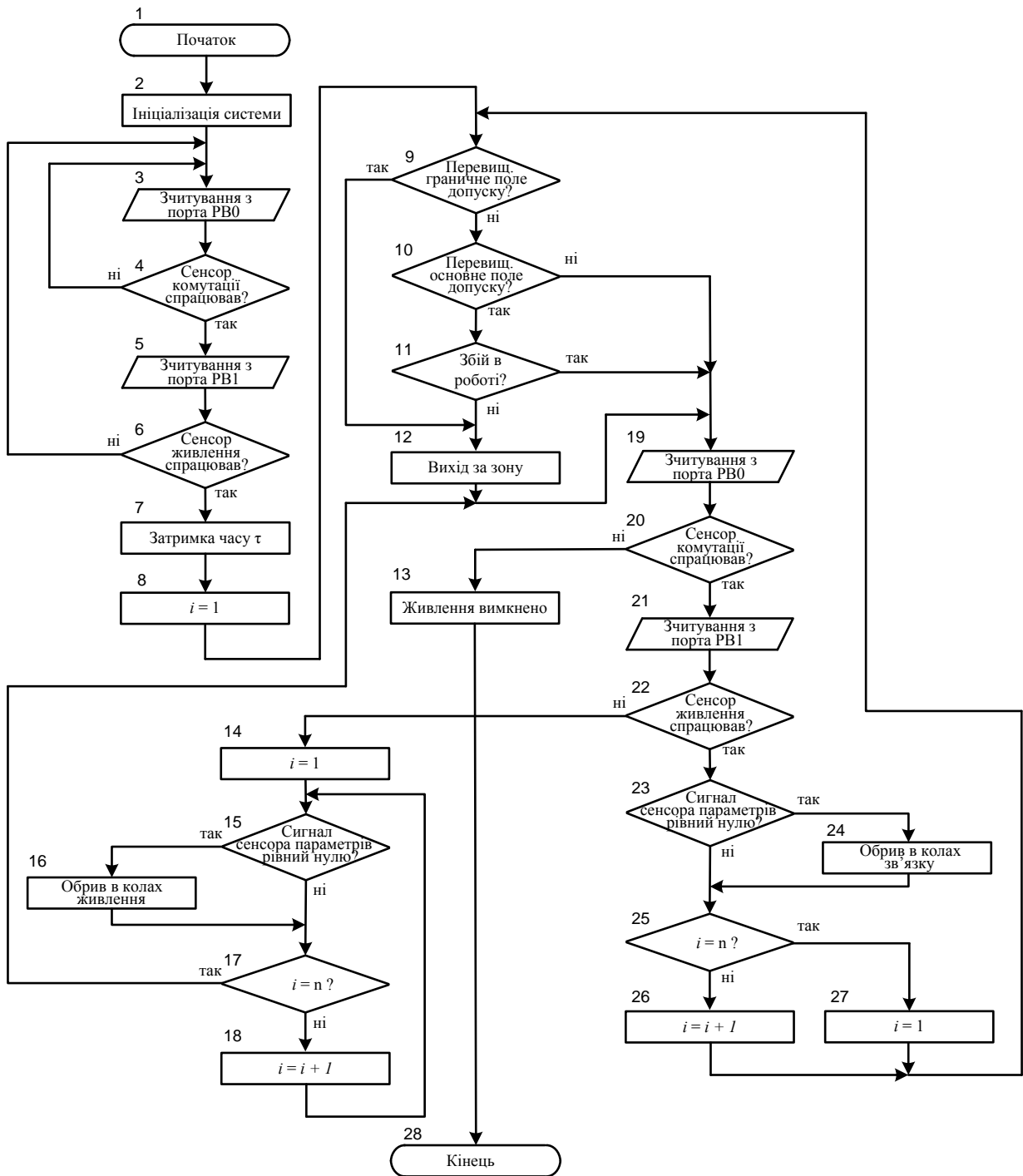


Рисунок 2 - Основний алгоритм роботи мікропроцесорного пристрою діагностичного контролю систем керування