

# ДО ПИТАННЯ ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМАТИЧНИХ КЕРУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ЕЛЕКТРОПРИВОДА

Бабій С.М., к.т.н., Фолюшняк О.Д., студент  
Вінницький національний технічний університет

**Вступ.** Незважаючи на використання детермінованого підходу, при діагностуванні систем керування електропривода (ЕП), залишається достатньо велика кількість діагностичних параметрів, аналіз яких необхідно здійснювати. Як наслідок, загальний час, який витрачається на один повний цикл аналізу є значним, що зумовлює зниження якості діагностування. Вирішення задачі підвищення якості діагностування, в цьому випадку, стає можливим при зменшенні загальних затрат часу на проведення одного циклу аналізу.

**Мета роботи.** Розробити модель та алгоритм прискореного пошуку вимірювального каналу в колі якого виявлено екстремальний рівень сигналу, що дозволить реалізувати швидкодіючі мікропроцесорні пристрої діагностування автоматичних керуючих пристроїв (АКП) ЕП та, відповідно, підвищити якість їх діагностування.

**Матеріал і результати дослідження.** Згідно [1] вважають, що для достовірного визначення технічного стану системи керування достатньо контролювати не більше ніж  $2^5 \dots 2^6$  діагностичних параметрів.

Процедура прискореного пошуку може бути представлена в вигляді сукупності логічних правил:

1. Вихідними сигналами вимірювальних каналів є сигнали  $\varepsilon_i(t)$ , які характеризують точність відпрацювання задавального впливу (виражені у відносних одиницях).

2. При скануванні першого вимірювального каналу вимірюваному значенню сигналу  $\varepsilon$  умовно присвоюється статус «поточного екстремального», тобто такого, який на цьому етапі є максимальним

$$\begin{cases} i = 1, j = 1, \\ \varepsilon_{max j} = |\varepsilon_i|, \end{cases} \quad (1)$$

де  $\varepsilon_{max j}$  – «поточне екстремальне» значення сигналу  $\varepsilon$  в цьому циклі сканування, причому індекс  $j$  характеризує той АКП ЕП  $i$ , відповідно, той вимірювальний канал, вихідний сигнал в якому є екстремальним в цьому циклі сканування.

3. Оскільки робота ЕП з параметрами сигналів, що знаходяться за межами граничного поля допуску (ГПД), яке визначає максимальні рівні сигналів, є недопустимою, то наступним кроком є перевірка виходу «поточного екстремального» сигналу за вказані межі. Якщо факт виходу встановлено, то одразу ж формується висновок про характер несправності в цьому АКП ЕП

$$\begin{cases} x_j \rightarrow const 1, & \text{якщо} \begin{cases} \varepsilon_{max j} \geq \varepsilon_{гр}, \\ \varepsilon_j > 0, \end{cases} \\ x_j \rightarrow const 0, & \text{якщо} \begin{cases} \varepsilon_{max j} \geq \varepsilon_{гр}, \\ \varepsilon_j < 0, \end{cases} \end{cases} \quad (2)$$

де  $x_j$  – значення діагностичного параметра на виході  $j$ -го АКП ЕП;  $\varepsilon_{гр}$  – гранично допустиме значення відхилення діагностичного параметра від його номінального значення по відношенню до ГПД (виражено у відносних одиницях).

Вираз  $const 1$  (конституента одиниці) означає, що на виході  $i$ -го АКП з'являється сталий максимально можливий вихідний сигнал;  $const 0$  (конституента нуля) – на виході  $i$ -го АКП з'являється сталий мінімально можливий або взагалі відсутній вихідний сигнал.

4. У випадку не виконання жодної з умов (2) відбувається переключення на наступний вимірювальний канал. При цьому, якщо рівень сигналу  $\varepsilon$  в  $(i+1)$  вимірювальному каналі перевищує значення «поточного екстремального», то йому присвоюється статус «поточного екстремального» сигналу

$$\begin{cases} i = i + 1, \\ |\varepsilon_i| > \varepsilon_{max j} \Rightarrow \begin{cases} j = i, \\ \varepsilon_{max j} = |\varepsilon_i|. \end{cases} \end{cases} \quad (3)$$

5. Якщо виконується умова, задана другим рівнянням системи (3), то відбувається перехід до перевірки умов (2), в іншому випадку параметр знаходиться в межах ГПД і не береться до уваги на цьому етапі

$$0 \leq |\varepsilon_i| < \varepsilon_{гр}. \quad (4)$$

В подальшому відбувається переключення на наступний вимірювальний канал (3), після чого процедура аналізу повторюється.

6. Якщо повний цикл сканування завершено, то здійснюється перевірка рівня «поточного

екстремального» сигналу, зафіксованого в  $j$ -му вимірювальному каналі, відносно основного поля допуску (ОПД), яке визначає допустимі рівні сигналів

$$\begin{cases} i = n, \\ \varepsilon_{max_j} \geq \varepsilon_{доп}, \end{cases} \quad (5)$$

де  $n$  – кількість АКП ЕП, які діагностуються;  $\varepsilon_{доп}$  – гранично допустиме значення відхилення діагностичного параметра від його номінального значення по відношенню до ОПД (виражено у відносних одиницях).

7. Якщо виконується умова (5), то здійснюється перевірка  $j$ -го вимірювального каналу на можливість виникнення несправності типу *const 1* та *const 0*, наявність обривів, а також збою в роботі об'єкта діагностування

$$x_j \rightarrow var(const 1), \text{ якщо } \begin{cases} \varepsilon_{max_j} \geq \varepsilon_{доп}, \\ |\varepsilon_j| \rightarrow m, \quad m \geq q, \quad \varepsilon_j > 0, \end{cases} \quad (6)$$

$$x_j \rightarrow var(const 0), \text{ якщо } \begin{cases} \varepsilon_{max_j} \geq \varepsilon_{доп}, \\ |\varepsilon_j| \rightarrow m, \quad m \geq q, \quad \varepsilon_j < 0, \end{cases} \quad (7)$$

де  $m$  – кількість перевищень параметром меж ОПД протягом часу, який відведено на діагностування одного вимірювального каналу;  $q$  – граничне значення, яке визначає необхідну кількість перевищень параметром меж ОПД (для виявлення несправності) протягом часу, що відведений на діагностування одного вимірювального каналу.

Якщо жодна з зазначених умов не виконується, то відбувається перехід на новий цикл сканування.

Принцип прискореного пошуку вимірювального каналу, в колі якого виявлено екстремальний рівень сигналу, ілюструється алгоритмом, поданому на рис. 1.

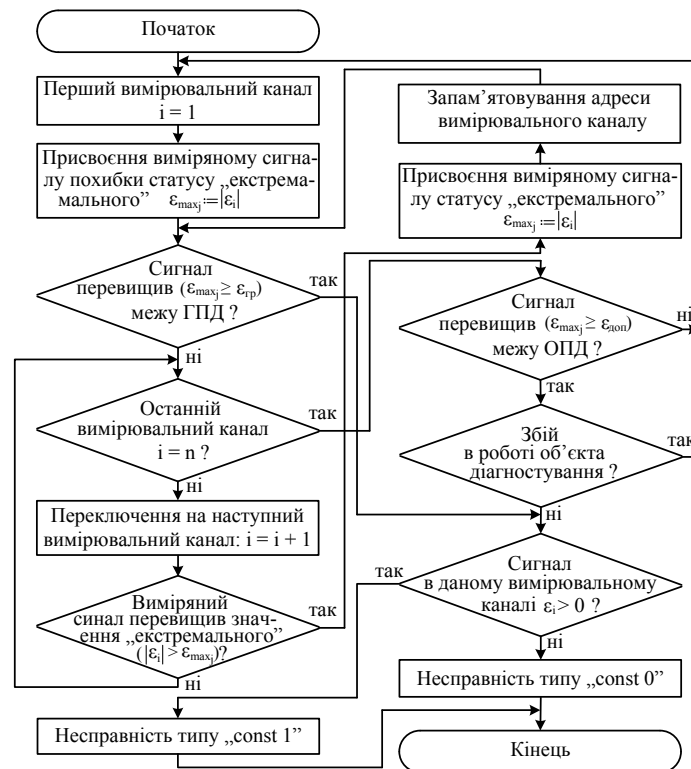


Рис. 1. Алгоритм прискореного пошуку

**Висновки.** Розроблено модель та побудовано на її основі алгоритм прискореного пошуку вимірювального каналу в колі якого виявлено екстремальний рівень сигналу. Очевидно, що мікропроцесорні пристрої діагностування АКП ЕП, алгоритми функціонування яких побудовані з використанням розробленого алгоритму, матимуть підвищену швидкодією та якістю діагностування.

#### БІБЛІОГРАФІЧНІ ДАНІ

1. Осипов О. И. Техническая диагностика автоматизированных электроприводов / О. И. Осипов, Ю. С. Усынин. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 160 с.