

УДК 656.25.071:62.50

*С.В. Смолінський,
канд. техн. наук О.О. Удовіков*

**АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ СТАНУ ПРИСТРОЇВ
ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ
РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ**

Представив д-р техн. наук, професор А.Б. Бойнік

У наш час на залізничному транспорті задачу діагностики пристроїв автоматики покладено на місцевих працівників, що негативно впливає на якість виконання поставленого завдання. Як відомо, людина є ненадійним елементом, оскільки на поставлене перед нею завдання

впливають негативні фактори: електромеханікам доводиться працювати в будь-який час доби, а також при поганому освітленні. Не менш важливим фактором є погодні умови: дощ, вітер, спека, снігопад, низька температура повітря. Це прямо впливає на концентрацію, а також

уважність, що зменшує точність зняття даних з приборів і, як наслідок, на здатність правильно прийняти рішення [1].

Ці проблеми здатна вирішити система, на яку не впливають фактори, що призводять до погіршення сприйняття даних, яка буде технічно досконаліша, ніж пристрої, що зараз використовуються на залізничному транспорті, яка може

самостійно приймати рішення і допомагати технічному персоналу в пошуку пошкоджень, а також сприяти їх недопущенню.

Теорія образів дозволяє створити автоматичний вимірювальний комплекс для контролю та діагностики параметрів пристроїв залізничної автоматики по аналогу перцептрона (рис. 1) [2].

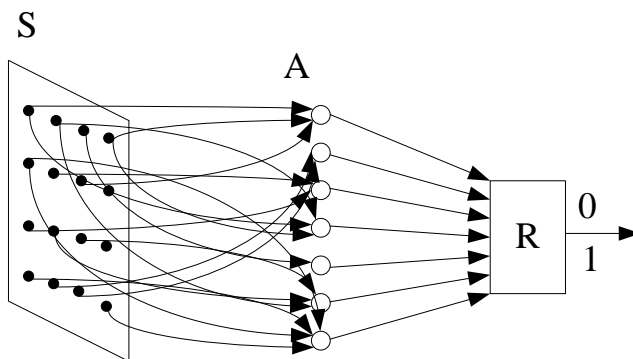


Рис. 1. Функціональна схема перцептрона

Перцептрон Розенблатта – це технічна модель, яка складається з таких шарів:

- рецепторний шар S складається з 400 елементів, які створюють поле рецепторів (20×20), сигнал з фотоелемента поступає на входи порогових елементів – нейронів перетворюючого шару;

- шар A, кожен елемент якого має 10 входів, які випадковим чином були з'єднані з рецепторами. Половина входів вважалась гальмівними і мали коефіцієнт підсилення – 1, а друга половина — збуджуючими з коефіцієнтом підсилення 1;

- виходи елемента A подавались на входи реакуючого елемента R, поріг спрацювання якого був 0.

Пороговим називається елемент, який має n входів(x_1, \dots, x_n) і один вихід y , причому сигнал на виході y може приймати тільки два значення 0, 1 і зв'язаний зі входами x_1, \dots, x_n співвідношеннями

$$y = \begin{cases} 1, \text{ якщо } \sum_{i=1}^n \lambda_i x_i \geq \lambda_0 \\ 0, \text{ якщо } \sum_{i=1}^n \lambda_i x_i < \lambda_0 \end{cases} \quad (1)$$

де $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ – коефіцієнти підсилення сигналів x_1, \dots, x_n ;

λ_0 – визначає величину порога спрацювання елемента.

Поле рецепторів будуть представлені вимірювальні прибори типу амперметр, вольтметр, осцилограф, частотомір, фазометр.

Поле A будуть представлені аналого-цифрові перетворювачі (АЦП), які будуть сприймати отримані дані з рецепторів, а також будуть перетворювати їх у цифрову інформацію, яку будуть передавати на центральний процесор (ЦП). ЦП аналізуватиме отриману інформацію і буде приймати рішення по закладеній логіці теорії образів, і в базі даних будуть створені образи робочих систем з допусками варіації параметрів (рис. 2).

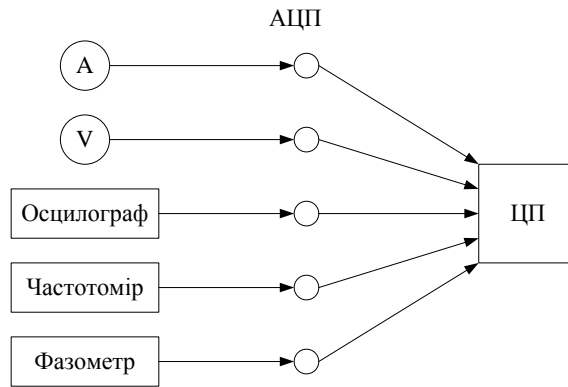


Рис. 2. Функціональна схема вимірювального комплексу

Теорія образів дозволяє системі самостійно проаналізувати і дати свій висновок про стан пристроїв.

Більш докладніше розглянемо на простому приладі рейкових кіл змінного струму. Рецепторами системи для діагностики будуть амперметр, вольтметр, фазометр, частотомір (рис. 3).

Рейкові кола мають такі режими роботи: нормальний, шунтовий, контрольний, режим короткого замикання (КЗ) і режим АЛС. Кожен з них буде мати свій образ за нормальних умов роботи у вигляді вектора (рис.4).

Вхідними параметрами (окрім режиму АЛС) для створення образів будуть такі, наприклад, параметри:

- частота живлення місцевого та релейного елемента;
- смтрум і напруга в промені живлення місцевого елемента;
- ізоляція кабелів, з'єднуючих польові пристрої з постом електричної централізації (ЕЦ);
- різниця фаз між напругами місцевого та релейного елементів;
- напруга живлення місцевого елемента та напруга, яка приходить на реле з узгоджуючого трансформатора.

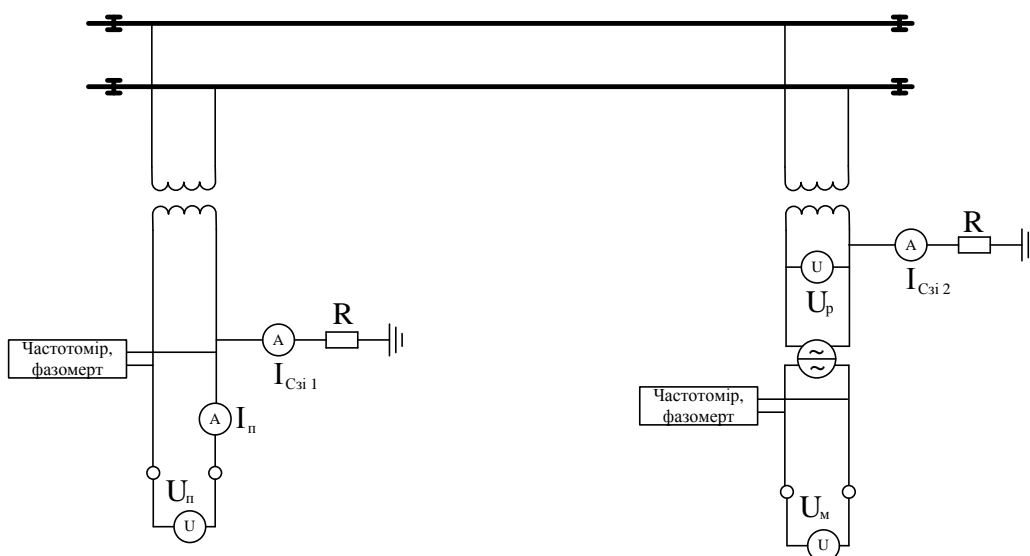


Рис. 3. Принципова схема рейкового кола

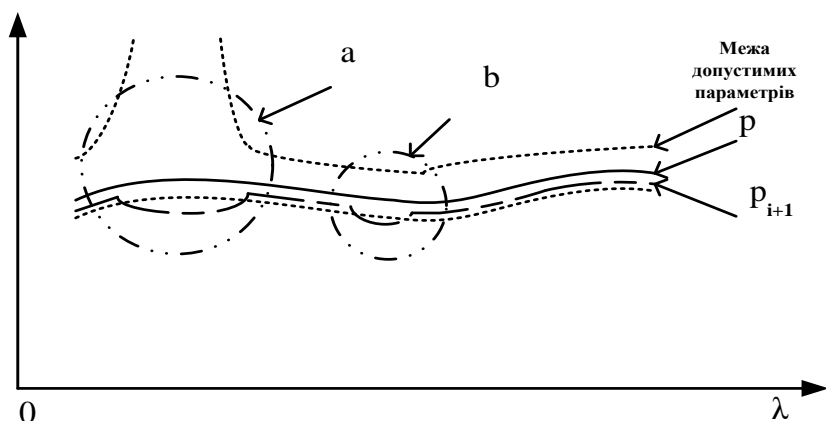


Рис. 4. Вектори образів

Оскільки кабельні мережі багатьох станцій служать понад норму, то не є рідким їх вихід із ладу. Наприклад, падіння ізоляції лінії призводить до зменшення напруги, яка передається по ній. Якщо таке станеться з кабелем, що з'єднує узгоджуючий трансформатор з реле посту ЕЦ, то напруга на реле зменшиться. Система перевірить параметри рейкового кола: I_n – норма, U_n – норма, $I_{сзі1}$ – норма, U_p – менше норми спрацювання, U_m – норма, $I_{сзі2}$ – менше норми, фаза А і В – норма, ϕ_A , ϕ_B – норма. Далі створить новий образ і порівняє його з образом нормальної роботи (образом, який створила останнього разу).

Таким чином, система з зіставлення образів визначить, що новий образ p_{i+1}

виходить за допустимі межі робочого образу p в областях a і b . Область a відповідає за опір ізоляції кабелю. Область b – за напругу на реле. Оскільки в систему будуть введені дані по залежностях і система буде знати про залежність U_p від $I_{сзі2}$, за аналізом отриманих даних буде зроблено висновок, що причина пошкодження – зниження ізоляції, і видасть рекомендації зі способу пошуку місця пошкодження (укаже на несправний кабель – а адресу його знаходження), далі запам'ятає цей образ для використання у схожих ситуаціях, а також для аналізу більш складних, наприклад, коли багато параметрів вийшли або близькі до виходу за межі норм.

Список літератури

1. Перникис, Б.Д. Предупреждение и устранение неисправностей устройств СЦБ. – 2-е изд [Текст] / Б.Д. Перникис, Р.Ш. Ягудин., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1994. – 224 с.
2. Дуда, Р. Распознавание образов и анализ сцен [Текст] / Р. Дуда, П. Харт. – М.: Мир, 1975. – 512 с.

Ключові слова: діагностування пристроїв СЦБ, розпізнавання образів.

Анотації

Проведено аналіз сучасного стану діагностування та контролю параметрів пристроїв залізничної автоматики. Запропоновано шляхи автоматизації процесу контролю з застосуванням теорії розпізнавання образів.

Выполнен анализ современного состояния диагностики и контроля параметров устройств железнодорожной автоматики. Предложены пути автоматизации процесса контроля с использованием теории распознавания образов.

The analysis of the current state of diagnosis and control parameters railway automation devices is conducted. The ways to automate the process of monitoring the application of the theory of pattern recognition is proposed.