

ПРИСТРІЙ ВИМІРЮВАННЯ ВЛАСНОГО ЧАСУ СПРАЦЮВАННЯ ВИСОКОВОЛЬТНОГО ВИМИКАЧА

Стасюк Р.С., студент, stasiuk_ak17@nuwm.edu.ua;

Василець С.В., докт. техн. наук, професор

*Національний університет водного господарства та
природокористування, Рівне, Україна*

Одним з провідних вітчизняних виробників високовольтної комутаційної апаратури є ТОВ «ВИСОКОВОЛЬТНИЙ СОЮЗ – РЗВА» (м. Рівне). Під час випробовування вимикачів в заводських умовах виникає необхідність контролювати основні параметри, зокрема - власний час включення та відключення вимикача [1].

Відомо про використання для контролю високовольтних вимикачів пристрою ПКВ/М7 [2], що вимірює параметри часу, ходу і швидкості рухомих частин масляних, вакуумних, елегазових і електромагнітних вимикачів, а також контроль часових характеристик короткозамикачів. Також відомий комплекс ИКВ-01 безрозбірного контролю високовольтних вимикачів, який вимірює час включення (відключення) полюсів, власний час комутації вимикача вимикача тощо. До недоліків таких пристроїв слід віднести складність з визначенням статистичних часових характеристик часу комутації.

Мета роботи – підвищення точності вимірювання статистичних характеристик часу спрацювання високовольтного вимикача шляхом розроблення мікропроцесорного пристрою.

На рис. 1 наведена структурна схема мікропроцесорного пристрою вимірювання власного часу спрацювання високовольтного вимикача. Мікроконтролер МК подає команди через підсилювачі Підс.1 та Підс.2 на електромагніти включення (ON) та відключення (OFF), відповідно. Інформація про стан силових полюсів СП вимикача надходить до мікроконтролера через оптогальванічну розв'язку ОР. Керування вимикачем здійснюється за допомогою кнопок (Кн), інформація про час замикання або розмикання кожного з полюсів видається на дисплей TFT. Також ці дані передаються до комп'ютера через порт USB. В якості досліджуваного вимикача використовувався вакуумний вимикач ВРС-10 у складі комірки КУ-10С, рис. 2.

На рис. 3 наведено загальний вигляд виготовленого мікропроцесорного пристрою вимірювання часу спрацювання високовольтного вимикача. У складі пристрою використано мікропроцесора Atmel Mega 2560 у складі плати Arduino Mega 2560, кольоровий TFT дисплей 3,5" 320x480 точок. Пристрій оснащено трьома кнопками: «Пуск», «Стоп», «Автомат». Кнопки «Пуск» та «Стоп» забезпечують включення та відключення вимикача та вимірювання відповідного часу для кожного з полюсів, результат виводиться на дисплей.

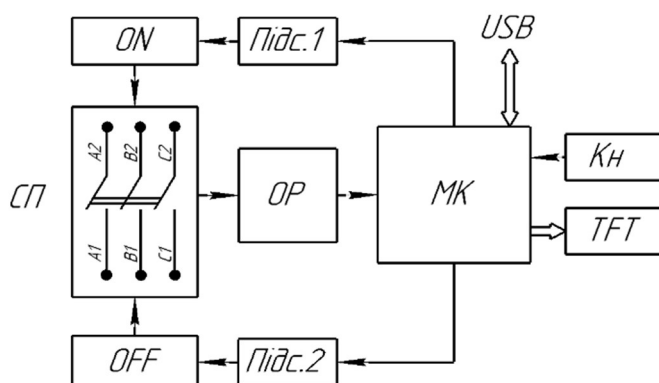


Рисунок 1. Структурна схема мікропроцесорного пристрою



Рисунок 2. Загальний вигляд вакуумного високовольтного вимикача ВРС-10 у складі коміртки КУ-10С, час спрацювання якого вимірювався



Рисунок 3. Загальний вигляд розробленого пристрою

Таймер часу комутації вимикача

COM6 З'єднання встановлено Вихід

	Час включення, мкс			Час відключення, мкс		
	А	В	С	А	В	С
Автоматичний режим. Кількість циклів = 3						
1	68676	68536	68068	37452	37536	37908
2	68956	68880	68392	37732	37844	38232
3	68344	68188	67728	38904	38988	39392
m=	68659	68535	68063	38030	38123	38511
s=	251	283	272	629	625	638
Автоматичний режим. Кількість циклів = 3						
1	66092	65916	65484			

Рисунок 4. Вікно комп'ютерної програми для реєстрації вибірових значень часу комутації та визначення статистичних характеристик

При натисканні кнопки «Автомат» в автоматичному режимі виконується включення та відключення вимикача задану кількість разів. Вибір кі-

лькості таких циклів визначається необхідною статистичною точністю результату. Мінімальний обсяг вибірки при точності d та статистичній надійності γ , що необхідний для оцінки стандартного відхилення, становить:

$$n = 1 + 0,5 \left(\frac{z_{\alpha}}{d} \right)^2, \quad (1)$$

де z_{α} – нормована нормально розподілена змінна, значення якої залежить від γ .

Зокрема, при точності $d=0,25$ та статистичній надійності $\gamma=0,95$ мінімальна кількість дослідів $n \approx 30$.

Результати випробувань також передаються до комп'ютера, де відображаються у вікні спеціально розробленої програми (рис. 4).

Таким чином, використання запропонованого мікропроцесорного пристрою дозволить підвищити точності оцінки часу спрацювання високовольтного вимикача за рахунок оцінювання статистичних характеристик.

Література

1. Буряк В. М. Експлуатація електрообладнання систем електропостачання. 2-ге вид., перероб. та випр. Х. : Тимченко, 2008. 496 с.
2. Нюансы диагностики: дополнительные параметры высоковольтных выключателей. Электротехнический рынок. №5-6 (71-72), 2016. С.78-79. URL: <https://www.yumpu.com/ru/document/read/57106735/-no5-6-71-72-2016->

Анотація

Розроблено мікропроцесорний пристрій вимірювання власного часу спрацювання високовольтного вимикача, який відрізняється від відомих можливістю обчислення статистичних характеристик часу замикання та розмикання кожного з полюсів. Пристрій може знайти застосування на виробництві під час тестування вимикачів.

Ключові слова: високовольтний вимикач, час спрацювання, реєстрація.

Аннотация

Разработано микропроцессорное устройство измерения собственного времени срабатывания высоковольтного выключателя, отличающееся от известных возможностью вычисления статистических характеристик времени замыкания и размыкания каждого полюса. Устройство может быть использовано на производстве при тестировании выключателей.

Ключевые слова: высоковольтный выключатель, время срабатывания, регистрация.

Abstract

The microprocessor-based device for measuring the proper response time of a high-voltage switch is developed, which differs from the known ones by the possibility of calculating the statistical characteristics of the closing and opening times of each pole. The device can be used in production when testing switches.

Keywords: high-voltage switch, response time, registration.