

СИНТЕЗ СТРУКТУРИ ПРИСТРОЮ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИЛОВОГО МАСЛЯНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Синтезовано структуру пристрою для контролю технічного стану силового масляного трансформатора з використанням апарату секвенцій.

Ключові слова: трансформатор, контроль, технічний стан, секвенційний апарат.

Abstract

The structure of the device for controlling the technical state of the power oil transformer with the use of sequencing apparatus is synthesized.

Keywords transformer, control, technical condition, sequencing apparatus.

Вступ

При недостатньому фінансуванні на заміну потужного електричного обладнання, в тому числі й трансформаторів, достатньо гостро стоїть питання продовження терміну служби існуючих. Але при цьому повинна забезпечуватися надійність їх функціонування [1].

Тому сьогодні в більшості випадків не замінюють трансформатори за терміном експлуатації, а переходять до експлуатації за їх технічним станом [1]. Особливо це актуально за умови, коли трансформатор вже вичерпав свій ресурс за паспортними даними, який гарантує завод-виробник, але він ще знаходиться в задовільному технічному стані, придатному до виконання покладених на нього задач у повному обсязі. Але при цьому потрібно застосовувати засоби діагностування, щоб не виникли аварійні ситуації. Тому тема роботи є актуальною.

Залишковий ресурс трансформатора залежить від багатьох факторів. Виходячи з аналізу факторів, які найбільш суттєво впливають на його зменшення, обрано такі параметри: струм в обмотці трансформатора, напругу на обмотках, температуру найбільш нагрітої точки верхніх шарів масла, температуру навколишнього середовища.

В роботах [1] – [4] запропоновані структури пристроїв для діагностування силових трансформаторів, однак вони або не враховують деякі параметри з зазначених вище, або мають деяку неточність у визначенні залишкового ресурсу.

Метою роботи є синтез структури системи контролю технічного стану силового масляного трансформатора, придатної для визначення його залишкового ресурсу з врахуванням найбільш інформативних параметрів, які впливають на його зміну.

Результати дослідження

Для синтезу структури системи контролю технічного стану трансформатора використаний апарат секвенцій [5], [6].

В результаті досліджень розроблено граф функціонування блока обробки інформації, який приведено на рис. 1, на якому введено позначення: H – сигнал, який свідчить про виникнення режиму перевантаження в роботі трансформатора; N – сигнал, який відповідає спрацюванню ресурсу нормальному режимі роботи трансформатора; F_1, F_2, F_3 – сигнали, які характеризують перевантаження трансформатора по першому, другому та третьому параметру, відповідно; R – сигнал початкового стану блока обробки інформації в момент подачі напруги живлення; Y – вихідний сигнал, що характеризує повне витрачання робочого ресурсу трансформатора; τ_1 – часова затримка, яка характеризує трива-

лість імпульсу; τ_2, \dots, τ_5 – часові затримки, які характеризують тривалість паузи між імпульсами; S_1, \dots, S_{29} – стани переходу системи.

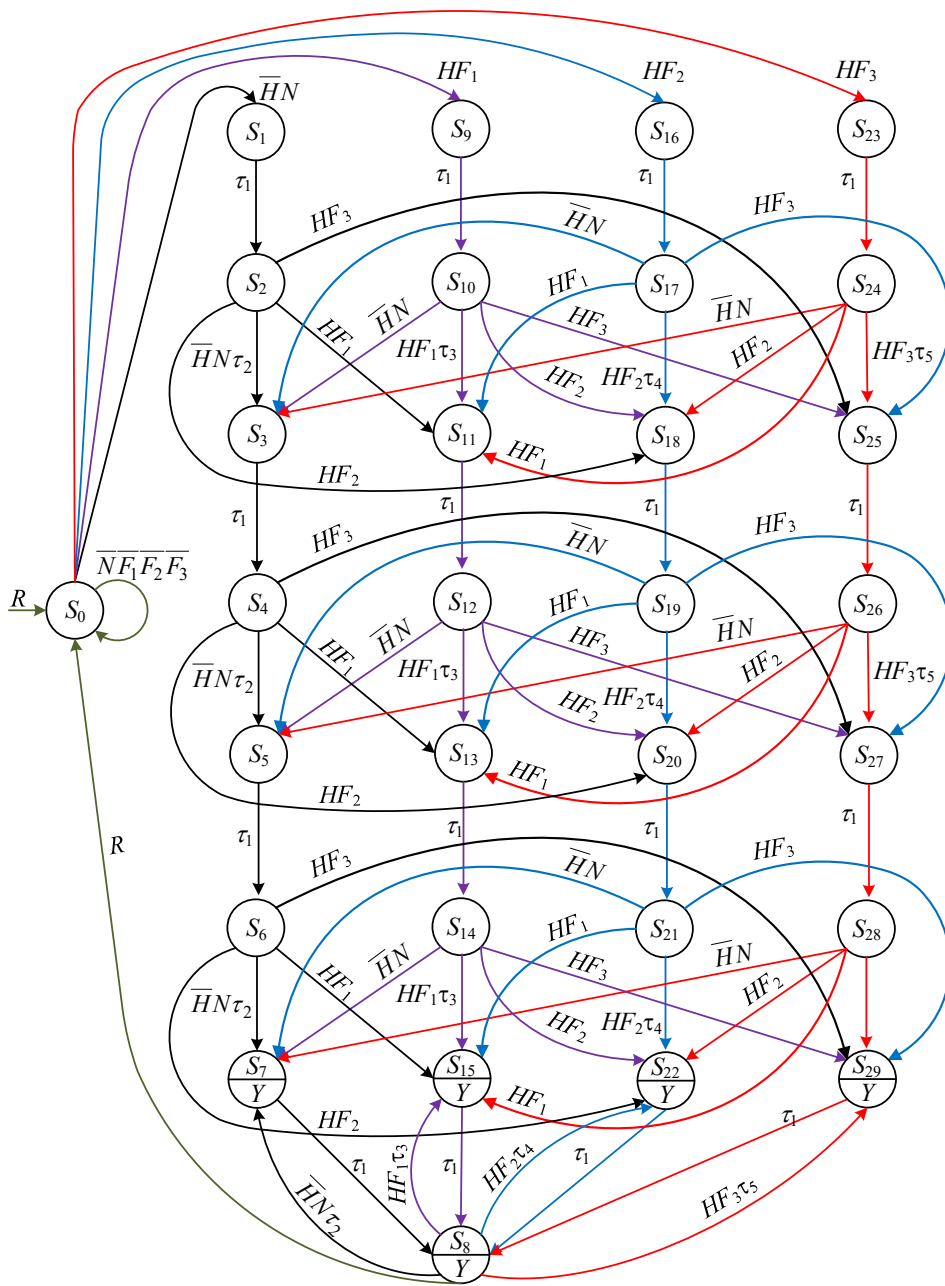


Рис.1 – Граф функціонування блока обробки інформації системи контролю технічного стану трансформатора

В результаті синтезу отримано структуру пристрою, поданого на рис. 2.

На схемі: 1, 22 – перший та другий датчики температури відповідно; 2 – датчик напруги; 3, 40 – перший та другий датчики струму відповідно; 4, 24 – перший та другий перетворювачі температури в постійну напругу; 5, 6, 7, 26, 44, 65 – перший, другий, третій, четвертий, п'ятий та шостий нормуючі перетворювачі відповідно; 8, 13 – перший та другий аналого-цифрові перетворювачі відповідно; 9 – блок обчислення потужності; 10, 21 – перший та другий перетворювачі змінної напруги в постійну відповідно; 11 – електронний ключ; 12 – блок задання потужності; 14, 31, 46, 47 – другий, перший, третій та четвертий компаратори відповідно; 15, 18, 23 – третій, перший та другий генератори імпульсів відповідно; 16, 25, 34, 36, 49, 50 – другий, перший, третій, четвертий, п'ятий та шостий логічні елементи I відповідно; 17 – регістр; 19, 29 – другий та перший функціональні перетворювачі відпо-

відно; 20 – керований дільник частоти; 27 – суматор; 28, 38, 51, 52, 53 – другий, перший, третій, четвертий та п'ятий лічильники імпульсів відповідно; 30 – цифро-аналоговий перетворювач; 32 – RS-тригер; 33, 43 – перший та другий формувачі імпульсів відповідно; 35, 39 – перший та другий логічні елементи НІ відповідно; 37, 60 – перший та другий логічні елементи АБО відповідно; 41 – перетворювач струму в постійну напругу; 42 – датчик початку руху приходу РПН; 45 – джерело опорної напруги; 48 – блок установки нуля; 54, 55, 56 – перший, другий та третій блоки задання ресурсу відповідно; 57, 58, 59 – перший, другий та третій цифрові компаратори відповідно; 61, 62, 63 – перший, другий та третій індикатори відповідно; 64 – датчик коефіцієнта потужності.

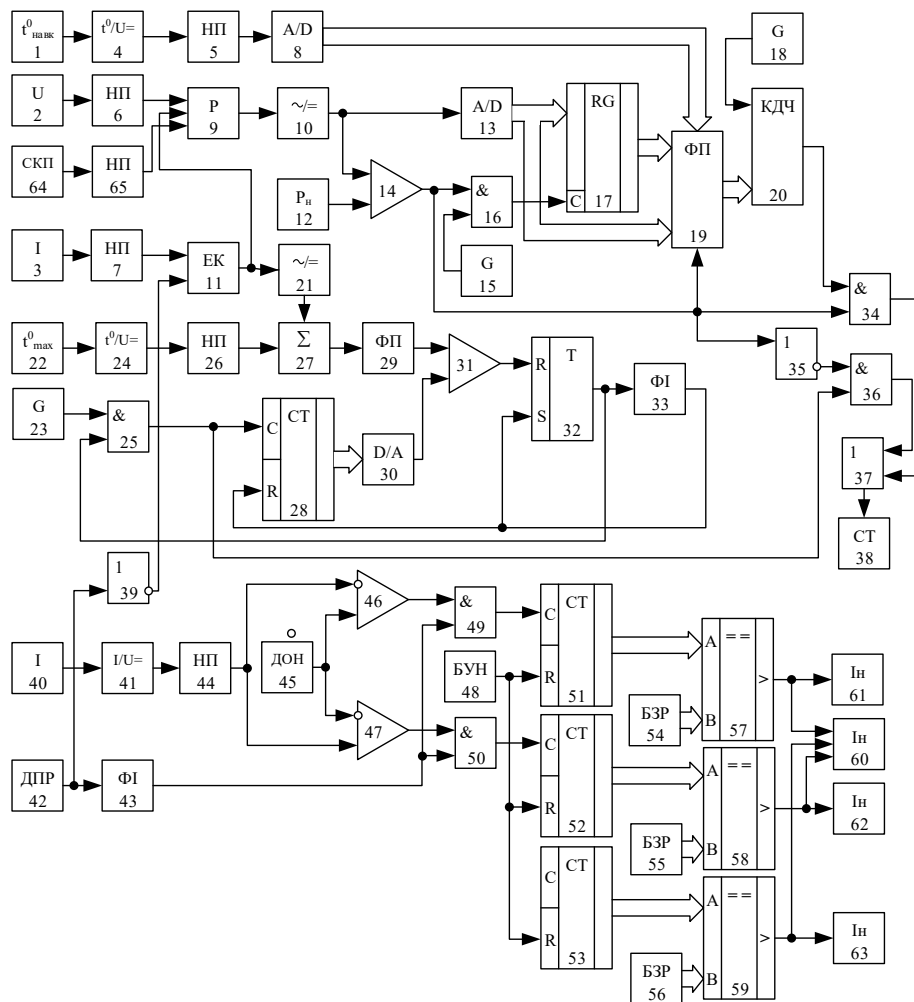


Рисунок 2 – Структурна схема пристрою для контролю технічного стану силового масляного трансформатора

Висновки

В роботі синтезовано структуру пристрою для контролю технічного стану силового масляного трансформатора в процесі його функціонування, яка дозволяє контролювати струм в обмотці трансформатора, напругу на обмотках, температуру найбільш нагрітої точки верхніх шарів масла, температуру навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грабко В.В. Діагностування трансформаторів власних потреб та систем технологічних захистів енергоблока теплової електростанції: монографія / В.В. Грабко, Д.О. Березницький. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 124 с.
2. Пат. 69641 UA, МПК G01R 31/06 (2006.01). Пристрій для діагностування силового масляного трансформатора [Текст] / В.В. Грабко, І.В. Бальзан (Україна). – №u201111889; заявл. 10.10.2011; опубл. 10.05.2012, Бюл. № 9. – 11 с. : кресл.
3. Пат. 69642 UA, МПК G01R 31/06 (2006.01). Пристрій для діагностування силового масляного трансформатора [Текст] / В.В. Грабко, І.В. Бальзан (Україна). – №u201111890; заявл. 10.10.2011; опубл. 10.05.2012, Бюл. № 9. – 11 с. : кресл.
4. Розводюк М. П. Пристрій для контролю введів силових трансформаторів під робочою напругою [Текст] / М. П. Розводюк, Л. А. Устяк // Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації. Збірник нау-

кових праць ІХ Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених і спеціалістів у місті Кременчук 07-08 квітня 2011 р. – Кременчук : КНУ, 2011. – 446 с. –С. 25-26.

5. Мокін Б. І. Математичні моделі та системи технічної діагностики основних електротехнічних систем міських трамваїв [Текст] : монографія / Б. І. Мокін, М. П. Розводюк. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. – 126 с.

6. Захаров В.Н. Автоматы с распределенной памятью / В.Н. Захаров. – М.: "Энергия", 1975. – 136 с.

Розводюк Михайло Петрович – к.т.н., доцент, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, rozvodiukmp@gmail.com

Левашов Сергій Сергійович – студент групи ЕПА-17м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, em15bms.levashov@gmail.com

Rozvodiuk Mykhailo P. – Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of electromechanical systems automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rozvodiukmp@gmail.com

Levashov Sergey S. – Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, em15bms.levashov@gmail.com