

УДК 621.313.33

## РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИЙ ЗАХИСТ ВІД НЕСИМЕТРИЧНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

**Попова І. О., к.т.н., доцент**

**e-mail:** irirnapopova54@gmail.com

**Мінкін О. В., студент 11 МБЕЕ**

**e-mail:** aleksandr.minkin@gmail.com

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна*

**Актуальність та постановка проблеми.** На ефективність використання робочих машин і механізмів в умовах сільськогосподарського виробництва суттєво впливає експлуатаційна надійність електропривода, головною частиною якого є асинхронний електродвигун з короткозамкненим ротором.

Висока аварійність асинхронних електродвигунів обумовлює необхідність вдосконалення існуючих або розробки нових засобів діагностики і захисту від аварійних режимів роботи. Основними причинами, що істотно впливають на термін експлуатації асинхронних електродвигунів, є низька якість напруги мережі, перевантаження з боку робочої машини та порушення правил експлуатації. Найважчими аваріями напруги мережі вважаються: неприпустиме зниження (або підвищення) напруги, порушення її симетрії (неповнофазність) та виникнення неправильного чергування фаз.

Робота в умовах несиметричних і неповнофазних режимів супроводжується значним зменшенням моменту обертання, підвищенням фазних струмів і, як наслідок, перегріву фазної ізоляції обмоток статора і підвищеній витраті ресурсу її ізоляції. Перевантаження з боку робочої машини, несиметричні режими призводять до підвищення втрат теплової енергії в обмотках, підвищеному нагріву ізоляції обмоток і тепловому старінню. Отже, розробка пристроїв діагностики та захисту асинхронних двигунів в процесі їх експлуатації є доцільним питанням, яке спрямоване на підвищення їх експлуатаційної надійності і ресурсозбереження [1].

**Основні матеріали дослідження.** В наш час існує велика кількість пристроїв, призначених для контролю величини напруги мережі і керування трифазними асинхронними двигунами шляхом відключення їх від електричної мережі у випадку аварійних режимів, таких як: критичні перепади напруги; обриви і автоматичне повторне вмикання електродвигуна після повернення параметрів мережі в норму. Більшість із реле не мають відповідної універсальності, так як контролюють тільки сили струмів або перевищення (зниження) напруги, тощо. Це у свою чергу призводить до необхідності використання декількох аналогічних реле, що ускладнює схему, підвищує капіталовкладення, енергоспоживання, зменшує надійність роботи [2,3].

Промисловість випускає комбіновані пристрої або реле. Наприклад, фазочутливі пристрої захисту ФУЗ-М, ФУЗ-У, які призначені для захисту двигунів від неповнофазних режимів, в них використовується контроль максимального струму, кута зсуву фаз споживаних струмів і температури магнітопроводу (корпусу) статора. Однак ФУЗ не завжди передбачає відключення двигуна при змінному характері навантаження, при надзвичайному підвищенні температури зовнішнього середовища і порушеннях в системі охолодження. Оскільки в них ведеться контроль температури статора (корпусу), а не в лобових частинах обмотки, і не передбачається регулювання уставки спрацювання.

Завдання розробки пристрою захисту від несиметричних режимів асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором і перевищення температури обмотки двигунів більше допустимого значення на сучасній базі напівпровідникової техніки є актуальним. Розроблена структурна схема захисту від несиметричних режимів (рис. 1).

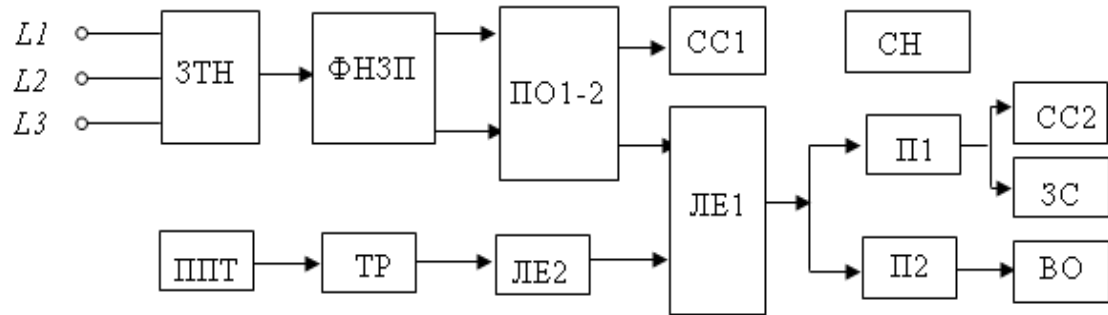


Рис. 1. Структурна схема ресурсозберігаючого захисту асинхронного двигуна від несиметричних режимів

Ресурсозберігаючий захист складається з наступних блоків і елементів: знижуючого трансформатора напруги ЗТН; фільтра напруги зворотної послідовності ФНЗП; операційних підсилювачів ОП1, ОП2; логічного елемента «Або» ЛЕ1; логічного елемента «Ні» ЛЕ2; первинного перетворювача температури ППТ; світлової сигналізації перевищення несиметрії напруги вище нормально допустимого значення СС1; світлової сигналізації перевищення несиметрії напруги вище гранично допустимого значення (глибока несиметрія) СС2; звукова сигналізація глибокої несиметрії напруги ЗС; виконавчий орган ВО; стабілізоване джерело напруги СН.

Розроблений ресурсозберігаючий захист дозволяє контролювати і захищати асинхронний електродвигун від несиметричних режимів, а також від тривалого перевищення температури обмотки двигунів більше допустимого значення, що дозволяє підвищити експлуатаційну надійність двигуна та збільшити строк експлуатації.

#### Список використаних джерел

1. Попова І. О., Курашкін С. Ф., Нестерчук Д. М. Захист асинхронного двигуна від несиметричних режимів. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Сер. Технічні науки*. Харків, 2018. Вип. 195: Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. С. 114-115.

2. Three-phase motor protection device / I. A. Popova, S. F. Kurashkin, D. N. Nesterchuk, S. A. Kvitka. *Perspectives of world science and education. Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference*. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2019. P. 556-559. URL: <http://sci-conf.com.ua> (режим доступу: 20.05.2020).

3. Попова І. О. Контроль режимів роботи асинхронних двигунів при несиметрії напруг мережі: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.09.16. Мелітополь, 2003. 20 с.