

УДК 621.313.333

ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГРУПИ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ

Попова І.О., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-32-63

Анотація – робота присвячена розробці пристрою безперервного діагностування режимів роботи групи асинхронних електродвигунів, який дозволить підвищити експлуатаційну надійність електродвигунів.

Ключові слова – діагностування, несиметрія напруги, експлуатаційний режим, аналог лямбда-діода

Постановка проблеми. Кожного року виходять з ладу 20-25% працюючих в АПК асинхронних двигунів [1]. Методом експертних оцінок для півдня України встановлено, що понад 45% електродвигунів виходить із ладу внаслідок обриву фази і виникнення неприпустимої несиметрії напруг фаз мережі. Велика аварійність асинхронних двигунів обумовлена особливостями експлуатації їх в агропромисловому комплексі, до специфічних умов якої слід віднести низьку якість напруги в мережі, зокрема, її несиметрію. Несиметрія напруг мережі є специфічною особливістю сільських розподільчих кіл 0,38/0,22 кВ, оскільки вони відзначаються великою довжиною та змішаним підключенням однофазних і трифазних споживачів. Таким чином, несиметричний режим є звичайним режимом зазначених сільських мереж. Тому розробка пристрою контролю режиму роботи асинхронних двигунів потокової технологічної лінії при несиметрії напруг мережі і захисту їх при обриві лінійного проводу (глибокій несиметрії напруг) є актуальною задачею.

Аналіз останніх досліджень. В пристрої за допомогою фільтру напруги нульовий послідовності контролюється напруга зміщення нейтралі, яке використовується для виявлення несиметрії напруг мережі і неповнофазного режиму.

У якості первинного перетворювача напруги використаний аналог лямбда-діода, який встановлюється безпосередньо на

електродвигуні, що дозволяє контролювати несиметрію фазних напруг електродвигуна.

Аналог лямбда-діода складається з двох біполярних транзисторів, при виборі яких не треба, щоб вони склали комплементарну пару і їх роботі не заважає магнітне поле електродвигуна.

Формулювання цілей статті. Розробити пристрій безперервного діагностування неповнофазних режимів роботи групи асинхронних двигунів.

Основна частина. Особливість аналога лямбда-діода полягає в тому, що ширину вольт-амперної характеристики (ВАХ) можна змінювати в великих межах шляхом підключення затворів польових транзисторів до резисторних дільників напруги R_1 , R_2 , R_3 [1]. Або зміни напруги, знятої з нульової точки електродвигуна, з'єднаного за схемою «зірка», і поданої на базу біполярного транзистора VT1 первинного перетворювача ПП1 [2].

У якості резистора R_1 можуть бути застосовані терморезистори СТ14-1А, СТ14-2Б-115,130,145,160, що вибираються відповідно до класу ізоляції електродвигуна. Пристрій діагностування режимів роботи може бути використаний для контролю режимів роботи групи двигунів, наприклад, у технологічних лініях. На рис. 1 подана структурна схема діагностування двох двигунів, на рис. 2 – вольт-амперні характеристики аналогів лямбда-діодів.

Пристрій складається з генератора імпульсів ГІ, виконаного на елементах мікросхеми К176ЛА7, лічильника імпульсів об'єднаного з дешифратором імпульсів, які виконані на мікросхемі К176ИЕ8, універсального джерела напруги УДН, який складається з чотирьох транзисторів (по два транзистори на кожний асинхронний двигун, згладжувального фільтра, інтегральної мікросхеми стабілізованого джерела напруги, логічного елемента «И» ЛЕ1, логічного елемента «НЕ-ИЛИ» ЛЕ2, блоку індикації аварійного режиму ІАР, блоку виявлення пошкоджень і індикації роботи аналогів лямбда-діода ВПЛ, реагуючого органу РО, представляючого собою L-С коливальний контур, і виконуючого органу ВО і первинних перетворювачів температури і напруги ПП1 і ПП2, виконаних на базі аналогів лямбда-діода.

Імпульси з виходу генератора імпульсів ГІ змінюють стан двоїчного лічильника ЛІ, що здійснює почерговий перевод вихідних виводів дешифратора імпульсів ДІ у стан «1». При одиничному сигналі на виводі 1 дешифратора з'явиться напруга на аналогах лямбда-діода, що відповідає U_{n1} (рис. 2), а при появі одиничного сигналу на виходах 2, 3, 4 – з'являться напруги U_{n2} , U_{n3} , U_{n4} відповідно.

Пристрій працює таким чином. При нормальному режимі роботи електродвигунів, що захищаються, і при появі на виводі 1 дешифратора імпульсів ДІ сигналу «1» тригер блоку ЛЕ2 «НЕ-ИЛИ» встановлюється в положення «1» і на аналоги лямбда-діодів (первинні перетворювачі), які встановлені на електродвигунах, від універсального джерела УДН подається напруга.

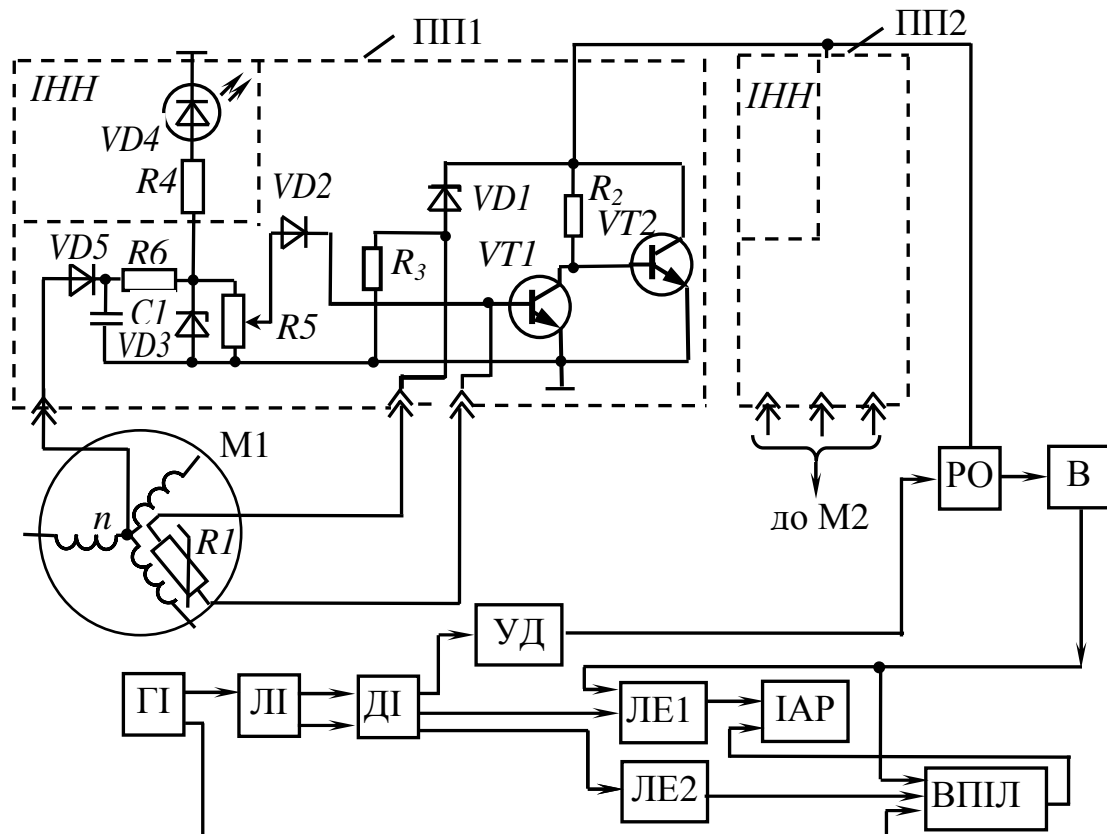


Рис. 1. Схема пристрою діагностування режимів роботи групи асинхронних двигунів.

При цій напрузі через аналог лямбда-діода, встановлений на другому двигуні, не протікає струм, а через аналог лямбда-діода, встановлений на першому двигуні, протікає струм, що відповідає ділянці ВАХ 1 із негативним диференційним опором. У колі реагуючого органа «РО», виникає генерація гармонійних коливань, на виході виконавчого органа «ВО» формується імпульс напруги. На тригер блоку «НЕ-ИЛИ» подається сигнал, що повертає тригер у вихідне положення. При появі «1» на наступному виході дешифратора на аналоги лямбда-діодів подається напруга U_{n2} , струм через аналоги лямбда-діодів не протікає. Генерація відсутня. У такий спосіб у схемі пристрою передбачений самоконтроль кіл аналогів лямбда-діода у

випадку їхнього обриву, що здійснюється за допомогою блоків «НЕ-ИЛИ» і блока виявлення пошкоджень і індикації роботи аналогів лямбда-діода ВПЛ.

При збільшенні температури одного з двигунів, наприклад М2, що захищаються, до найбільшого допустимого значення, зростає опір терморезистора R1, встановленого в обмотках М2. При цьому ВАХ другого аналога лямбда-діода зміщується вправо (див. рис. 2) і при подачі на входи аналогів лямбда-діодів напруги U_{n4} виникає генерація гармонійних коливань, виконавчий орган «ВО» формує імпульс напруги, який подається на вхід блока ЛЕ1 «И». На виході блока «И» з'являється сигнал, що подається на блок індикації аварійного режиму двигуна.

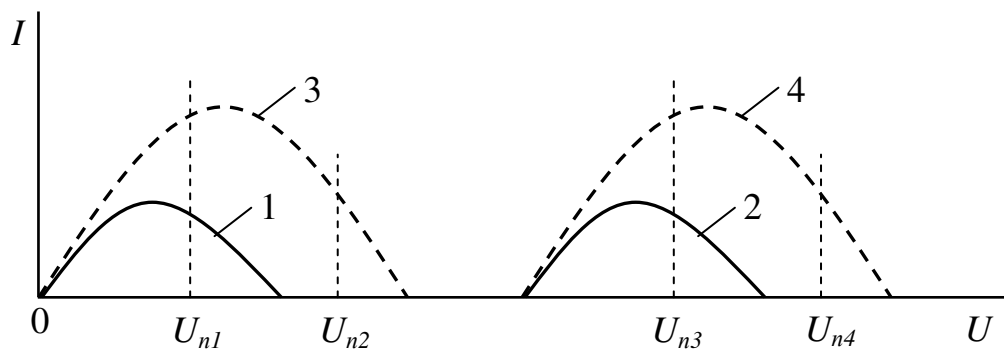


Рис. 2. Вольт-амперні характеристики первинних перетворювачів на базі аналогів лямбда-діодів.

При збільшенні температури одного з двигунів, наприклад М1, понад найбільше допустиме значення, зростає опір терморезистора R1, встановленого в обмотках М1. При цьому ВАХ першого аналога лямбда-діода зміщується вправо (див. рис. 2) і при подачі на входи аналогів лямбда-діодів напруги U_{n2} виникає генерація гармонійних коливань, виконавчий орган «ВО» формує імпульс напруги, який подається на вхід блока «И». На виході блока «И» з'являється сигнал, що подається на блок індикації аварійного режиму двигуна М1.

Аналогічно працює діагностичний пристрій і при збільшенні напруги нульової послідовності електродвигуна, що зростає при збільшенні несиметрії напруг мережі до якої під'єднані електродвигуни. У цьому випадку сигналізує про несиметрію напруги дискретна індикація ІНН, яка встановлена безпосередньо на електродвигуні разом з первинним перетворювачем ПП.

Висновки. Пристрій дозволяє підвищити експлуатаційну надійність електродвигунів за рахунок безперервного діагностування

режимів їхньої роботи, що дозволяю збільшити термін їхньої служби у сільськогосподарчому виробництві і виявити номер електродвигуна, що працює у аномальному режимі.

Література

1. Некрасов А.И. Система технического сервиса электрооборудования в АПК. / А.И. Некрасов //Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2002. – № 5. – С.23-25.

2. Патент 22526 Україна, МПК (2006) G01K 7/16. Пристрій для контролю температури. / А.Я. Чураков, І.О. Попова, С.Ф. Курашкін (Україна). – u2006 12431; Заявл. 27.11.2006; Опубл.25.04.2007, Бюл. № 5. 2007. – 6 С.

3. Патент 28741 Україна, МПК (2006) H02H 7/09, G01K 7/16. Пристрій контролю електродвигунів при несиметрії напруги / А.Я. Чураков, І.О. Попова, С.Ф. Курашкін (Україна). – u2007 07338; Заявл. 2.07.2007; Опубл.25.12.2007, Бюл. № 21. 2007. – 7 С.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГРУППЫ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Попова И.А.

Аннотация

Работа посвящена разработке устройства непрерывного диагностирования режимов работы группы асинхронных электродвигателей, которое позволит повысить эксплуатационную надежность электродвигателей.

FUNCTIONAL DIAGNOSTIROVANIE MODE OF THE WORKING THE GROUP OF THE INDUCTION ELECTRIC MOTORS

I. Popova

Summary

Work is dedicated to development device unceasing диагностирования state of working groups of the asynchronous electric motors, which will allow to raise the serviceability reliability of the electric motors.