УДК 621.316.929

**КОНТРОЛЬ НЕСИМЕТРИЧНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ**

**Юдіна О.В., студент; Червоненко Ю.О., студент; Попова І.О., доцент, к.т.н.**

# *(Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь, Україна)*

Несиметрія напруг є специфічною особливістю сільських розподільчих мереж 0,38/0,22 кВ, оскільки вони відрізняються великою довжиною та змішаним підключенням однофазних і трифазних споживачів [1]. Тому несиметричний режим є звичайним режимом зазначених сільських мереж.

За критерії оцінки режимів роботи асинхронних двигунів беруть, як правило, силу струму та температуру обмотки, не використовуючи такий об’єктивний показник, як швидкість витрати ресурсу ізоляції обмоток двигунів.

Існуючі пристрої діагностування режимів роботи асинхронних двигунів при несиметрії напруг мережі здійснюють контроль наступних параметрів: сили струму; кута зсуву фаз між споживаними струмами; теплової дії струму; напруги прямої, зворотної і нульової послідовностей; температури обмотки; температури сталі статора і корпуса. При досягненні граничного значення контрольованого параметру двигуни відключають, причому зазвичай під час виконання технологічного процесу, що призводить до збільшення експлуатаційних витрат на ліквідацію наслідків аварійного відключення.

В роботі представлено пристрій діагностування режимів роботи і захисту групи асинхронних двигунів при контролі несиметрії напруг мережі з урахуванням коефіцієнта несиметрії напруги по зворотній послідовності, коефіцієнта завантаження робочої машини і передбачено переключення на полегшений режим роботи аварійних двигунів на час завершення технологічного процесу у випадку обриву фази на них.

Розроблено технічні вимоги до пристрою контролю несиметричних режимів роботи і захисту групи асинхронних двигунів: контроль напруги зворотної послідовності мережі на вводі шафи керування потоковою лінією; світлову сигналізацію про досягнення несиметрії напруг гранично припустимого значення і включенні, при наявності, симетрируючого пристрою; контроль температури обмоток і напруги зворотної послідовності на кожному двигуні; включення полегшуючого режиму для кожного двигуна при обриві фазного проводу на ньому; відключення двигуна від мережі при досягненні температури обмотки гранично припустимого значення; дискретну індикацію режимів роботи контрольованих асинхронних двигунів і справності кіл датчиків.

Блок-схема пристрою контролю, що дозволяє діагностувати режим роботи двигунів потокової лінії, показана на рис.1.

Рисунок 1– Блок-схема пристрою діагностування режимів роботи

асинхронних двигунів:

1 – блок часових позицій; 2 – блок виявлення ушкоджень кіл датчиків та номеру аварійного двигуна; 3 – блок сигналізації й захисту від анормальних режимів двигунів і датчиків; 4 – кероване джерело напруги; 5 – стабілізоване джерело живлення; 6 – датчики анормальних режимів; 7 – L-С контур; 8 – блок виявлення вхідних сигналів; 9 – виконуючий орган; 10 – фільтр напруги; 11 – світлова сигналізація; 12 – симетрируючий пристрій.

10

11

12

1

2

3

4

8

7

6

5

9

6

9

~3РЕN, 220/380 В, 50 Гц

+ 9 В

Датчик контролю анормального режиму 6 роботи асинхронного двигуна складається з фільтру напруги зворотної послідовності і аналога лямбда-діода. Аналог лямбда-діода утворюється за допомогою двох біполярних транзисторів, включених за схемою з об’єднаними емітерами (рис.2).

R3

R1

*t*˚

VT1

VT2

R2

VD

Рисунок 2– Принципова схема аналога лямбда-діода

Проведено дослідження вольт-амперних характеристик (ВАХ) аналога лямбда-діоду з біполярними транзисторами, які показали можливість зміни його ВАХ у широких межах за рахунок включення в коло бази одного з транзисторів терморезистора R2 [2]. При досягненні температури обмотки електродвигуна гранично припустимого значення змінюється співвідношення величин опорів резисторів R3 і R2, включених в кола баз транзисторів, що призводить до збільшення струму через аналог лямбда-діода, збільшенню ширини ВАХ аналог лямбда-діода. В коливальному L-C контурі 7 виникають гармонійні коливання, які в блоці виявлення вхідних сигналів 8 формують і подають сигнал до блоку 3 сигналізації й захисту від анормальних режимів двигунів і датчиків і блоку 2 виявлення ушкоджень кіл датчиків та номеру аварійного двигуна. Первинними перетворювачами температури в датчику анормальних режимів є позистори, які встановлені в обмотках асинхронного двигуна.

В разі обриву лінійного проводу (глибокій несиметрії напруги мережі) з фільтру напруги зворотної послідовності датчика контролю анормального режиму 6 подається сигнал на виконавчий орган 9 на об’єднання нульової точки обмотки статора асинхронного двигуна з нульовим проводом. В цьому випадку, згідно теоретичним дослідженням, зменшуються фазні струми асинхронного двигуна до 20 %, швидкість теплового зносу ізоляції асинхронного двигуна, що працює при глибокій несиметрії напруги і з'єднанні нульових точок обмотки статора і джерела живлення зменшується на 60-90 % в порівнянні з аналогічним режимом роботи асинхронного двигуна з ізольованою нейтраллю. Таким чином полегшується режим роботи аварійного двигуна на час завершення технологічного процесу потокової лінії.

Датчики контролю анормального режиму роботи, які встановлюються на асинхронних двигунах потокової технологічної лінії, приєднуються до пристрою за допомогою одного загального проводу. Кількість датчиків дорівнює кількості контрольованих електродвигунів.

***Висновки***

1. Розроблений пристрій дозволяє здійснювати сигналізацію і захист групи асинхронних двигунів потокової технологічної лінії при несиметрії напруг мережі.
2. За рахунок з'єднання нульових точок обмотки статора і джерела живлення при глибокій несиметрії напруги полегшується режим роботи аварійного двигуна на час завершення технологічного процесу потокової лінії.

Перелік посилань

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

2. Патент № 22526 Україна, МПК(2006) G01K7/16. Пристрій для контролю температури / А.Я. Чураков, І.О. Попова, С.Ф. Курашкін (Україна).   
– № 200612431; Заявл. 27.11.2006; Опубл.25.04.2007, Бюл. № 5.