УДК 621.316.929

**ПРИСТРІЙ КОНТРОЛЮ НЕСИМЕТРІЇ НАПРУГИ**

**НА АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНАХ**

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

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

Кожного року виходять з ладу 20-25 % працюючих в АПК асинхронних двигунів [1]. 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.

В сучасних електронних пристроях контролю режимів роботи асинхронних двигунів використовують лямбда-діод. Це новий напівпровідниковий прилад, який виконано на однім кристалі. Прилад являє собою двохполюсник, що складається з двох комплементарних польових транзисторів із керованим р-n переходом. Вольт-амперна характеристика (ВАХ) лямбда-діода має ділянку з позитивним диференційним опором, що властиво звичайному діоду, і ділянку з негативним диференційним опором, як у тунельного діода. Перевагою цього приладу є його висока технологічність; він простіше у виготовленні, ніж звичайні прилади з негативним опором, дозволяє одержати дуже різноманітні ВАХ (на відміну від тунельних діодів, у яких ділянки з негативним опором обмежені дуже вузькою областю).

Особливістю лямбда-діода на польових транзисторах є малий струм стоку (до 10 мА). У випадку використання таких приладів в пристроях захисту і контролю розосереджених об'єктів на їхню роботу можуть впливати опори провідників, електромагнітні поля працюючих електродвигунів великої потужності.

В розробленому пристрої в якості датчика контролю несиметрії   
напруги 1 (рис.1) використана схема аналога лямбда-діода на біполярних транзисторах. Його вольт-амперна характеристика теж має ділянку з позитивним диференційним опором, і ділянку з негативним диференційним опором.

В датчику контролю несиметрії напруги на базі аналога лямбда-діоду на біполярних транзисторах за рахунок добору параметрів схеми аналога лямбда-діоду можливо регулювати ширину його ВАХ в значних межах.

С1

1

1

ТV

VD1

R2

R3

VD2

М1

VТ2

+

R1

С2

G

–

К

VD3

*n*

VТ1

VD4

Рисунок 1 – Принципова електрична схема пристрою контролю несиметрії напруги на асинхронних електродвигунах

При цьому на роботу аналога лямбда-діоду на біполярних транзисторах не впливають опори провідників, електромагнітні поля працюючих електродвигунів великої потужності, тому можна використовувати такі прилади в пристроях захисту і контролю режимів роботи розосереджених електродвигунів.

В пристрої кількість датчиків контролю несиметрії напруги дорівнює кількості контрольованих електродвигунів.

В роботі аналога лямбда-діода використовується ділянка АВ згаданої ВАХ (на рис. 2 - суцільна лінія) із негативним диференційним опором.

Аналог лямбда-діода сформований парою біполярних транзисторів VT1, VT2, резисторами R1, R2 і стабілітроном VD1. Послідовне з’єднання   
датчиків 1 контролю несиметрії напруги, виконаних за схемою аналога лямбда - діода, із паралельним резонансним L-C контуром, який утворений первинною обмоткою трансформатора напруги TV і конденсатором C1, утворює генератор синусоїдальних гармонійних коливань.

При симетричній напрузі мережі напруга зміщення нейтралі (напруга нульової послідовності) на контрольованих електродвигунах відсутня, напруги на базі транзистора VT1 датчика 1 немає. Вольт-амперна характеристика єдина для всіх датчиків 1 контролю несиметрії напруги. Напруга Uв вольт-амперної характеристики аналога лямбда-діода менша ніж напруга Uж джерела живлення G , аналог лямбда-діода закритий, і генерація синусоїдних коливань відсутня

*I*

A

A′

*UA*

*UA′*

*UВ*

*UВ′*

B

B′

*U*

Рисунок 2 – ВАХ датчика контролю несиметрії напруги

0

*UЖ*

При появі несиметрії напруг мережі, на одному з контрольованих електродвигунів збільшується потенціал на базі біполярного транзистора VT1 відповідного датчика 1. Тому вольт-амперна характеристика аналога лямбда-діода переміщується вправо (на рис. 2- пунктирна лінія). У діапазоні напруг, обмежених точками АI, ВI, що відповідають напругам UAI, UBI, якщо напруга UBI ВАХ більше за напругу джерела живлення Uж, виникають синусоїдні коливання у паралельному резонансному L-C контурі. В результаті у вторинній обмотці трансформатора TV індукується електрорушійна сила і сигнальний орган К (котушка проміжного реле) спрацьовує, сигналізуючи про досягнення напруги нульової послідовності на контрольованому електродвигуні заданої величини.

Діоди VD2-VD4 являють собою трифазний однонапівперіодний випрямляч напруги і фільтр напруги нульової послідовності. Стабілітрон VD1 призначений для регулювання струму, що протікає через аналог лямбда-діоду і піка напруги ВАХ. Розроблений пристрій дозволяє контролювати несиметрію напруги групи електродвигунів, наприклад, у технологічних лініях.

Перелік посилань

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