

УДК 621. 316. 929

## ПРИСТРІЙ ЗАХИСТУ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ПРИ ВІДХИЛЕННІ НАПРУГИ МЕРЕЖІ

Попова І.О., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (0619) 42-32-63

**Анотація** – в роботі наведено структурну електричну схему пристрою контролю захисту асинхронного двигуна при зменшенні напруги на його затискачах.

**Ключові слова** – відхилення напруги, контроль, захист, асинхронний двигун.

*Постановка проблеми.* При експлуатації трифазних асинхронних електродвигунів в сільськогосподарському виробництві аварійність їх дуже висока через низьку якість електричної енергії в системах електропостачання загального значення, оскільки лінії електропередачі в сільському господарстві мають велику довжину і джерела живлення, доволі часто, мають співвідносну потужність з асинхронними електродвигунами, тому при запуску асинхронних двигунів великої потужності відхилення напруги на інших асинхронних двигунах технологічних ліній досягає значних величин [1, 2].

Якість електричної енергії в системах електропостачання регламентується стандартом, в якому встановлюються показники і норми якості електричної енергії в електричних колах систем електропостачання змінного трифазного і однофазного струму частотою 50 Гц, в тому числі і для відхилення напруги на споживачах.

В стандарті встановлено два види норм: нормально допустиме значення та гранично допустиме значення відхилення напруги. Нормально допустиме значення сталого відхилення напруги  $\delta U$  при його зниженні на виводах споживачів електроенергії встановлюється 5%, а гранично допустиме значення сталого відхилення напруги  $\delta U$  при його зниженні на виводах споживачів електроенергії встановлюється 10% [3].

*Аналіз останніх досліджень.* Аналіз експлуатаційних режимів роботи асинхронного двигуна при відхиленні напруги на затискачах в бік зменшення, доводить, що цей режим призводить до зменшення

обертового моменту двигуна у квадратичній залежності від зниження напруги, зниженню частоти обертання, зменшенню повного опору обмотки, все це призводить до збільшення сили фазних струмів і, як наслідок, збільшення швидкості теплового зносу ізоляції обмоток статора [1].

*Формулювання цілей статті (постановка завдання).* Завданням є розробити пристрій контролю на рівні сталого нормально допустимого (5%) відхилення напруги і захисту при відхиленні напруги на затискачах двигуна більше гранично допустимого (10%).

*Основна частина.* Розроблений пристрій забезпечує виконання наступних умов:

- контроль зниження напруги на 5-10% на затискачах асинхронного електродвигуна;
- включення світлової сигналізації при досягненні зменшення напруги на 5% від номінальної;
- включення світлової та звукової сигналізації при досягненні зменшення напруги на 10% від номінальної;
- відключення асинхронного двигуна від джерела синусоїдної напруги при досягненні зменшення напруги на його затискачах на 10%.

Структурна схема пристрою діагностування (рис. 1) містить наступні основні блоки: а) три блоки первинного вимірювального перетворювача напруги (ППН<sub>А,В,С</sub>); б) три блоки випрямляючого пристрою (ВП<sub>А,В,С</sub>); в) блок згладжувального фільтру (ЗФ); г) блок операційного пристрою; ґ) блок світлової сигналізації (СС1) досягнення відхилення напруги 5% від номінального значення напруги і світлової сигналізації (СС2) досягнення відхилення напруги 10% від номінального значення напруги; д) блок вузла підсилювання сигналу (ВПС); е) блока стабілізованого джерела напруги операційного підсилювача (БЖОУ); ж) стабілізованого джерела базової напруги (СДБН); з) блок виконавчого елемента (ВЕ); і) блок виконавчого елемента магнітного пускача (КМП); й) блок електродвигуна (АД).

Блок первинного вимірювального перетворювача напруги (ППН<sub>А,В,С</sub>) складається з трансформатора напруги, який призначений для зниження напруги до 7 В, що дає змогу наступному блоку, і всім елементам пристрою працювати і виконувати свою функцію.

Блок випрямляючого пристрою (ВП<sub>А,В,С</sub>) складається з діодів типу КД102А, які призначені для перетворення енергії джерела змінного струму в постійний. Діоди виконують перетворення змінного імпульсу в пульсацію однієї полярності.

Блок згладжувального фільтру (ЗФ) складається з конденсатора типу К50-6, який служить для зменшення пульсації випрямленого сигналу.

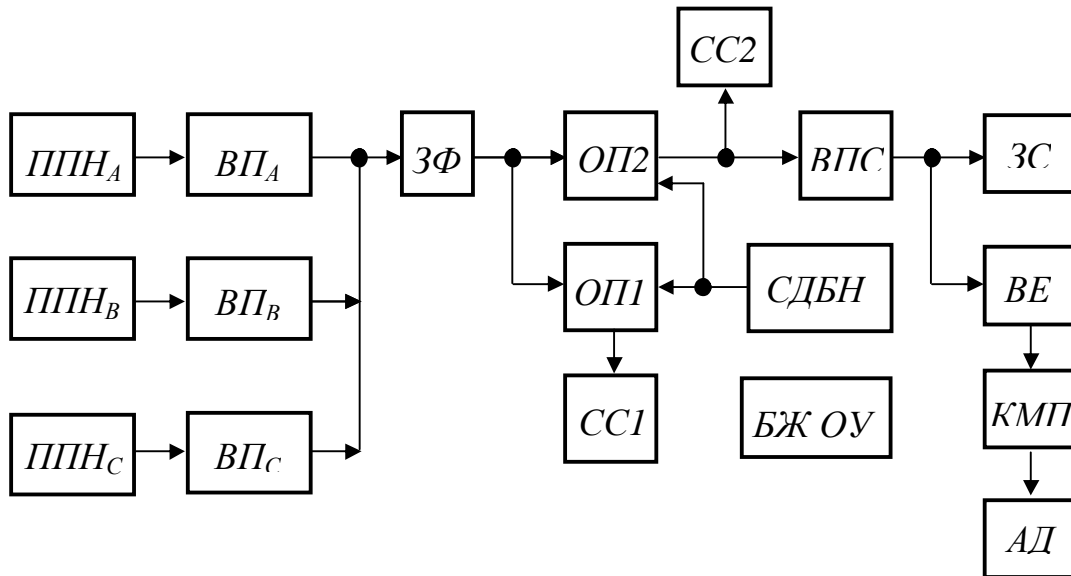


Рис. 1. Структурна схема пристрою контролю і захисту при відхиленні напруги:

ППН<sub>А,В,С</sub> – первинний вимірювальний перетворювач напруги; ВП<sub>А,В,С</sub> – випрямляючий пристрій; ЗФ – згладжувальний фільтр; ОП1, ОП2 – операційний пристрій; СС1, СС2 – світлова сигналізація; ВПС – вузол підсилювання сигналу; БЖ ОП – стабілізоване джерело напруги операційного підсилювача; СДБН – стабілізоване джерело базової напруги; ЗС – звукова сигналізація; ВЕ – виконавчий елемент; КМП – виконавчий елемент магнітного пускача; АД – електродвигун.

Блок операційного пристрою на основі операційного підсилювача (ОП1, ОП2) призначений для порівняння двох сигналів. Операційний підсилювач змінює рівень вихідного сигналу, коли рівень вхідних сигналів зрівнюється.

Блок світлової сигналізації (СС1, СС2) досягнення відхилення напруги на 5% і 10% від номінального значення напруги відповідно складається з світлодіодів, які призначені для сигналізації зниження напруги від номінальної на 5 і 10%.

Блок вузла підсилювання сигналу (ВПС) складається з випрямляючого елемента: тринистору; оптрону діодного типу АОД202А; діодного тиристора типу КН102Г; діодного мосту типу КД202А, та резисторів типу МЛТ-0,125. Даний блок призначений для випрямлення підсилення та передачі сигналу на блок виконавчого елемента і звукового сигналу (ЗС).

Блок виконавчого елементу (ВЕ), який складається з котушки проміжного реле КЛ, призначеної для знеструмлення своїм контактом блоку виконавчого елементу магнітного пускача (КМП).

Блок виконавчого елементу магнітного пускача (КМП) складається з магнітного пускача типу ПМЛ, який призначений для комутації електродвигуна (АД).

*Висновки.* Розробка і впровадження пристрою контролю і захисту асинхронних двигунів при відхиленні напруги є одним з шляхів рішення проблеми підвищення їх експлуатаційної надійності.

#### 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. Соколов В.С. Проблемы мониторинга качества электрической энергии / В.С. Соколов // Промышленная энергетика. – 2004. – № 1. – С.25–29.

3. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Межгосударственный стандарт. – К.: Госстандарт Украины, 1999. – 31 с.

## УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ ОТКЛОНЕНИИ НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ

Попова И.А.

#### *Аннотация*

**В работе представлена структурная схема устройства контроля и защиты асинхронного двигателя при уменьшении напряжения на его зажимах.**

## DEVICE OF PROTECTION OF THE INDUCTION MOTOR AT DEFLECTION OF THE VOLTAGE TO NETWORK

I. Popova

#### *Summary*

**In work is presented structured scheme device checking and protection of the at induction motor reduction of the voltage on its grip.**