

ПРИСТРІЙ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ТА ЗАХИСТУ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ВІД НЕПОВНОФАЗНОГО РЕЖИМУ РОБОТИ

Вступ. Однією з розповсюджених причин виходу з ладу трифазних асинхронних електродвигунів є їх робота в неповнофазному режимі. Причини виникнення неповнофазних режимів – це перегорання запобіжника на трансформаторній підстанції, обрив проводу лінії електропередачі, пошкодження контакту пускової апаратури, пошкодження контакту в коробці вводу електродвигуна, пошкодження жили кабелю, що живить електродвигун.

Так як неповнофазний режим супроводжується тепловим перевантаженням, та, як наслідок, збільшується струм та підвищуються теплові втрати активної потужності в обмотках, які й призводять до нагрівання ізоляції обмотки, тому то від стану ізоляції обмотки залежить надійність роботи асинхронного електродвигуна. [1]. Теплові реле, як пристрій захисту від теплових перевантажень, спрацьовують та відключають електродвигун при обривах фази, якщо його навантаження складає не менш, ніж 60...70 відсотків від номінального. При меншому навантаженні електродвигун продовжує працювати на двох фазах та виходить з ладу із - за перегрівання обмотки. Слід відзначити, що тепловий захист є інерційним, отже має місце теплове перевантаження та інтенсивне старіння ізоляції обмоток електродвигуна. [1, 2].

Тому розробка технічних засобів контролю, діагностування та захисту трифазних асинхронних електродвигунів в процесі експлуатації є перспективним напрямом підвищення експлуатаційної надійності асинхронних електродвигунів.

Постановка задач дослідження.

Метою дослідження є розробка пристрою автоматичного контролю та захисту асинхронних електродвигунів від неповнофазного режиму роботи. В пристрої контроль та діагностування теплових процесів, що виникають в електродвигуні при неповнофазному режимі роботи, здійснюється за такими діагностичними параметрами, як струм, що споживається електродвигуном по фазах, та температура ізоляції статорної обмотки.

Матеріали дослідження. Структурна схема пристрою автоматичного контролю та захисту асинхронних електродвигунів від неповнофазного режиму роботи наведена на рис.1.

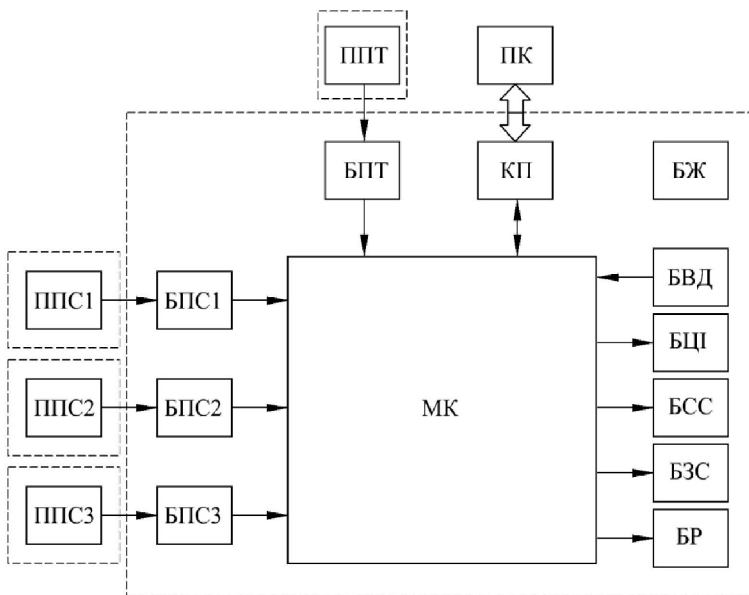


Рис. 1. Структурна схема пристрою автоматичного контролю та захисту асинхронних електродвигунів від неповнофазного режиму роботи

Зі схеми видно, що пристрій складається з таких структурних блоків: ППС1, ППС2, ППС3 – первинні трансформаторні перетворювачі струму, БПС1, БПС2, БПС3 - блоки перетворення струму, ППТ – первинний перетворювач температури, БПТ – блок перетворення температури, МК – мікроконтролер, БВД – блок вводу даних, БСС – блок світлової сигналізації, БЗС – блок звукової сигналізації, БЦІ – блок цифрової індикації, БР – блок реле, КП – комутаційний порт, БЖ – блок живлення.

Застосування в пристрої контролю та захисту асинхронного електродвигуна первинних трансформаторних перетворювачів струму, блоків перетворення струму, а також первинного перетворювача температури та блоку перетворення температури дозволяє вимірювати та перетворювати діагностичні параметри - струми, що споживаються електродвигуном по фазах, та температуру ізоляції статорної обмотки, в інформативні електричні сигнали, які для

подальшої обробки, перетворення та зберігання надходять на відповідні порти мік-роконтролера. Первинним перетворювачем температури є термістор, який встановлений в лобову частину обмотки статора електродвигуна зі сторони приводу, так як температура в цих частинах обмотки з достатньою точністю відображає тепловий стан обмоток, як в стаціонарних, так й в перехідних аварійних теплових режимах. [3].

Мікроконтролер – є центральним функціональним блоком пристрою, який здійснює обробку, зберігання та порівняння вхідних діагностичних параметрів з величинами нормованих уставок з метою формування електри-

чного сигналу управління, який надходить на блоки світлової та звукової сигналізації, на блок реле, а також на блок цифрової індикації.

Блок цифрової індикації надає візуальну кількісну інформацію щодо величини сили струму по фазах, температури ізоляції статорної обмотки та сумарного теплового зносу ізоляції статорної обмотки в залежності від її температури.

В пристрої передбачений роз'єм для підключення ISP – програма тора, призначення якого – це запис програм для роботи мікроконтролера, та комутаційний порт, який призначений для здійснення обміну даними між пристроєм контролю та захисту та персональним комп'ютером (ПК).

Для вводу даних, а саме, нормованих уставок щодо конструктивних параметрів, які характеризують типорозмір електродвигуна, а також режимних та експлуатаційних чинників, які впливають на електродвигун в процесі експлуатації, в пристрої передбачений блок вводу даних. Електричне живлення електронних блоків пристрою здійснюється від блоку живлення.

Пристрій автоматичного контролю та захисту асинхронних електродвигунів від неповнофазного режиму роботи працює таким чином.

Контроль сили струму по фазах здійснюють первинні перетворювачі струму трансформаторного типу, які встановлені на відповідних фазних проводах, що живлять електродвигун. [4]. Вторинні струми таких перетворювачів – це електричний інформативний сигнал щодо величини сили струму по фазах, який після обробки та перетворення в блоці перетворення струму, надходить до мікроконтролера, де за спеціальною програмою здійснюється порівняння величини сили струму по фазах з величинами уставок за струмом.

Якщо величина сили струму по фазах перевищує значення уставок за струмом, то в мікроконтролері формується електричний сигнал управління, який керує блоком реле. Блок реле надає сигнал до кола управління котушкою електромагнітного пускача електродвигуна на його відключення. Блок світлової індикації надає інформацію щодо рівня сили струму по фазах, а при відключенні електродвигуна від мережі живлення спрацьовує блок звукової індикації щодо аварійного стану електродвигуна.

Контроль температури ізоляції статорної обмотки електродвигуна здійснюється первинним напівпровідниковим перетворювачем температури - термістором.

При підвищенні температури ізоляції статорної обмотки електродвигуна змінюється опір термістора. Електричний сигнал після обробки, порівняння в блоці перетворення температури надходить до мікроконтролера, де за спеціальною програмою здійснюється порівняння його з уставкою за температурою. В результаті чого формується сигнал управління, який подається до блоку реле. З блоку реле сигнал надходить до кола управління котушкою електромагнітного пускача електродвигуна на його відключення. Повторний запуск електродвигуна можна здійснювати при зниженні температури ізоляції статорної обмотки нижче, ніж гранично допустима температура на 10...15°C. З мікроконтролера надходять сигнали на блоки світлової та звукової сигналізації при наблизненні температури ізоляції статорної обмотки до гранично допустимої та на блок цифрової індикації пристрою.

Блок цифрової індикації пристрою надає візуальну кількісну інформацію щодо величини сили струму по фазах, температури ізоляції статорної обмотки та сумарного теплового зносу ізоляції статорної обмотки в залежності від її температури.

Висновки. Пристрій автоматичного контролю та захисту асинхронних електродвигунів від неповнофазного режиму роботи дозволяє здійснювати безперервний контроль струмів, що споживаються електродвигуном по фазах, температури ізоляції статорної обмотки, а також надавати кількісну інформацію щодо сумарного теплового зносу ізоляції статорної обмотки, повністю використовувати переважувальну здатність електродвигуна у межах допустимих перевищень температури, відключати електродвигун при аварійному режимі роботи.

Це призведе до скорочення часу виявлення аварійного електродвигуна в потоковій технологічній лінії, дозволить попереджувати можливі перерви в технологічному процесі через необгрунтовані відключення асинхронних електродвигунів захисними апаратами та, як наслідок, до підвищення експлуатаційної надійності трифазних асинхронних електродвигунів в процесі експлуатації.

Література.

1. Эксплуатационные режимы работы и непрерывная диагностика электрических машин в сельскохозяйственном производстве / В.В. Овчаров. – Киев: Изд-во УСХА. 1990. – 168 с.
2. Данилов В.П. Классификация устройств защиты электродвигателей от аварийных режимов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1987. - №6. - с.34 – 37.
3. Тубис Я.Б., Белов Г.К. Температурная защита асинхронных двигателей в сельскохозяйственном производстве. - М., «Энергия», 1977. – 104 с.
4. Нестерчук Д.М., Квітка С.О. Пристрій діагностування та захисту асинхронного електродвигуна від обриву фази // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Вип. 45. – Мелітополь, 2006. – С. 25 – 28.