

СИНТЕЗ АЛГОРИТМУ РОБОТИ ЗАХИСНОГО ПРИСТРОЮ

Попова І. О., доц., e-mail: etem@tsatu.edu.uaЧаусов С. В., доц., e-mail: etem@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність дослідження. Швидкість теплового зносу ізоляції асинхронного двигуна в сталому режимі роботи залежить від несиметрії напруги мережі, технічних даних АД і робочої машини, коефіцієнта завантаження робочої машини, виду її механічної характеристики, температури навколишнього середовища [1].

Мета дослідження – розробити алгоритм роботи пристрою контролю та захисту асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.

Основні матеріали досліджень. При розробці слід передбачити, що пристрій захисту буде відключати двигун від мережі при обриві фази, відхиленні фазної напруги (перекосі фаз) більш ніж на ± 30 В і нагріві обмотки статора більше ніж 115 °С (за умови застосування класу ізоляції F). Захисний пристрій доцільно реалізувати на базі мікроконтролера із застосуванням цифрового вимірювального перетворювача температури. Виникнення аварійних режимів в кожній фазі і перевищення температури обмотки двигуна повинна супроводжуватись включенням відповідних сигнальних світло діодів, і за необхідності, відключенням двигуна. Для покращення вимірювання значень напруги передбачається прецизійне джерело опорної напруги, для забезпечення точності перетворення аналогових даних у цифрові. Для вимірювання і порівняння використовуємо випрямлену напругу фаз відносно нульового проводу. Для живлення МК і інших мікросхем використане без трансформаторне джерело живлення. Для відключення АД від мережі в разі аварійного режиму передбачаємо проміжне реле, що приєднане до вихідних портів мікроконтролера через пристрої гальванічної розв'язки.

Розроблена блок-схема алгоритму функціонування, яка представлена на рисунку 1. Алгоритм роботи пристрою захисту наступний. Після включення МК виконується ініціалізація його регістрів і включається керуючий вихід. Після чого проводиться зчитування значення опорної напруги. Під час пуску двигуна або групи двигунів, можливі провали або стрибки напруги в фазах, що обумовлені пусковими струмами, тому пристрій захисту по напрузі починає працювати через одну хвилину після включення двигуна. Затримка реалізована шляхом послідовного включення таймера МК і двох дільників, кожний з яких має коефіцієнт ділення, наприклад, 30.

Далі послідовно виконується вимір напруги фаз А, В, С. Після кожного виміру фаза перевіряється на обрив. Якщо виміряна напруга дорівнює нулю, тоді вихід зразу відключається. Потім слідує перевірка величини виміряної напруги у фазі на вихід за межі діапазону (діапазон в межах 190–250 В). Якщо величина визначеної напруги вийшла за діапазон 190–250 В, то включається лічильник помилок, який необхідний для підвищення завадостійкості пристрою. При декрементуванні восьмирозрядного лічильника від нуля до нуля його коефіцієнт ділення дорівнює 256. Якщо в середньому період проходження всієї програми 7 мс, час затримки вимикання двигуна приблизно 1,8 с. Для кожного порівняння напруги має місце свій автономний лічильник, якщо наступне вимірювання напруги прийде до норми, тоді даний лічильник обнуляється. Після порівняння лінійної (міжфазної) напруги А-В, В-С, С-А, їх різниця перевіряється на перевищення заданого граничного значення (± 30 В). Якщо несиметрія між лінійними напругами перевищує задане граничне значення (± 30 В), тоді включається лічильник помилок. Вимикання виходу відбувається за алгоритмом аналогічно описаному вище, через 1,8 с. При вимиканні виходу встановлюється ідентифікатор помилки, який вимикається тільки після перезапуску МК кнопкою «Reset». При відсутності помилки підтверджується включення виходу і МК переходить до блоку вимірювання температури електродвигуна [2].

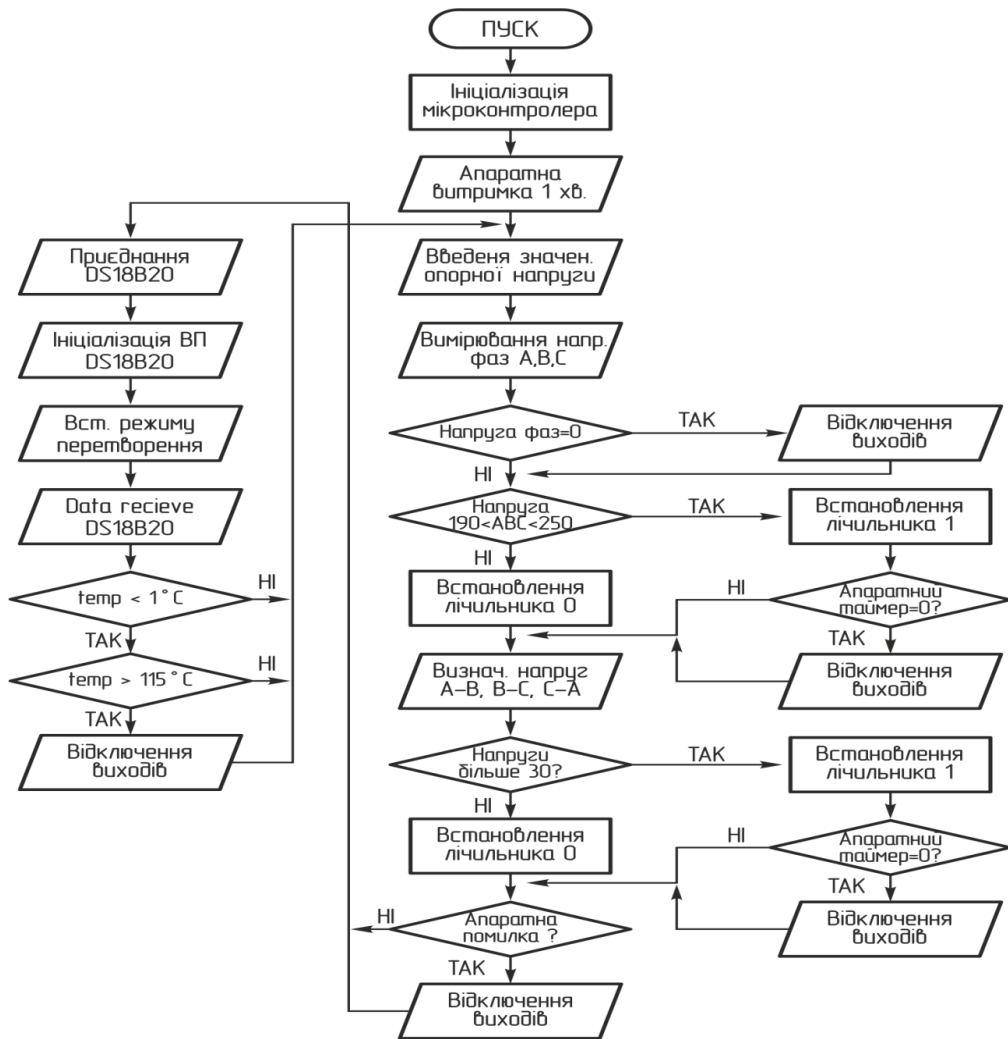


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму роботи пристрою захисту

Вимірювання температури починається з ініціалізації вимірювального перетворювача температури і видачі команди дозволу перетворення. Після прийому даних від датчика температури, впродовж однієї секунди секунд, введена затримка часу початку порівняння. Після відпрацювання часу затримки, встановлюється ідентифікатор «однієї секунди», і кожне наступне вимірювання перевіряється на задане граничне перевищення температури ізоляції обмотки. Якщо температура перевищує граничне перевищення температури ізоляції, вихід виключається. Програма переходить до нового циклу вимірювання напруги по фазах.

Висновок. Наведений алгоритм дозволяє побудувати захисний пристрій на базі сучасної цифрової мікросхемотехніки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Попова І. О., Чаусов С. В. Підвищення точності роботи мікропроцесорного пристрою захисту асинхронного двигуна / Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. – Мелітополь: ТДАТУ, 2023. – Вип. 13, том 1. DOI: [10.31388/2220-8674-2023-1-33](https://doi.org/10.31388/2220-8674-2023-1-33)
2. Попова І. О., Чаусов С. В. Пристрій для моніторингу режиму роботи асинхронного двигуна: *Modern methods for the development of science* / The I International Scientific and Practical Conference, January 09 – 11, Haifa, Israel. С. 361-365. URL: <https://eu-conf.com/ua/events/modern-methods-for-the-development-ofscience/>