

**СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТА ЗАХИСТ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА,
СПРОМОЖНА ВИМКНУТИ ЕЛЕКТРОДВИГУН З МЕРЕЖІ ЗА УМОВ:
НЕПОВНОФАЗНОГО РЕЖИМУ РОБОТИ, ДОСЯГНЕННЯ ПЕВНОЇ
ТЕМПЕРАТУРИ ОБМОТОК ТА ПЕВНОЇ ШВИДКОСТІ ЇЇ ЗАМІНИ**

Тищенко О. К.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Запропонована система керування та захист асинхронного електродвигуна, яка спроможна миттєво вимкнути з мережі електродвигун при неповно фазному режимі роботи, при досягненні певної температури обмоток та за певною швидкістю її заміни.

Постановка проблеми. Ефективність роботи багатьох об'єктів сільськогосподарського виробництва значною мірою залежить від надійності електроприводів та автоматизації їх роботи. Необхідність вдосконалення засобів захисту та систем керування приводами різних установок обумовлених високою аварійністю двигунів з короткозамкненим ротором при роботі їх у більшості випадків в неповнофазному режимі та з перевантаженням по струму.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. питання захисту електричних двигунів від роботи в аварійних режимах присвячені роботи [1-3]. Однак, можливості вдосконалення систем керування електроприводами ще відповідними засобами захисту електричних електродвигунів від роботи в аварійних режимах не вичерпані [3].

Мета статті. Метою статті є опираючись на раніше виконані автором, і не тільки, дослідження і розробки, запропонувати удосконалену систему керування електроприводом з захисту електродвигунів від роботи в неповнофазному режимі і від перевантаження по струму.

Основні матеріали дослідження. Варіанти запропонованих нами засобів захисту електричного двигуна від роботи в аварійних режимах побудованих за запропонованими принципами, розглядалися раніше [2, 3]. В цій статті запропонований варіант втілення в систему керування та захисту електропривода.

Система керування і захисту електропривода, що пропонується (рис. 1), передбаченні схеми пуску та зупинки, схема захисту електричного двигуна від роботи при неповнофазному режимі та схема захисту електричного двигуна від роботи електричного двигуна при перевантаженні. В схему керування пуском та зупинкою двигуна входять: однопровідний випрямляч VD1...VD3, приєднаний через кнопку S1 та через пускову кнопку SB2 до аноду і управлюючого електроду тиристора через розв'язуючий діод VD4 і обмежувальний резистор R2 відповідно. Схема захисту від роботи в неповнофазному режимі включає в себе той же трифазний однопівперіодний випрямляч VD1...VD3, підключений до мережі, на виході випрямляча ввімкнені послідовно тиристор VS1, виконавчий елемент KV1 зашунтований ланцюгом з послідовно з'єднаним резистором R4 і конденсатором C1. Схема захисту від перевантаження за струмом включає: трансформатор T1, випрямлячі на діодах VD5...VD8, VD9...VD12 і конденсаторах C2,C3; терморезистор RK1, встановленого на осередді статора

або його обмотках, струмообмежуючі резистори R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13 та R14, R15, R16, R17. Система працює так. Після вмикання автоматичного вимикача QF1 вона одержує живлення від мережі 380 В. Про що буде свідчити загоряння сигнальної лампи HL1. Транзистори VT1, VT2 підсилювача закриті в схемі захисту від перевантажень за струмом, транзистор VT3 електронного ключа відкритий, реле KV2 спрацьовує і замикає свій контакт KV2:1. Транзистори VT4, VT5 тригера Шмідта відповідно закрито і відкрито; транзистор VT6 електронного ключа закритий і обмотка реле KV3 зне斯特румлена. Система готова до подальшого її використання. Пуск електричного двигуна здійснюється натисканням кнопки "Пуск" SB2. При цьому напруга від випрямляча на діодах VD1...VD3 подається через діод VD4 на анод і через резистор R2 на управлюючий електрод тиристора VS1. Останній відкривається і починається зарядка конденсатора C1 в контурі штучної комутації, а по ланцюгу резистор R3 обмотка реле KV1 протікає випрямлений струм. Виконавче реле KV1 спрацьовує і контактом KV1:1 вмикає катушку магнітного пускача KM1 в мережу змінного струму, а другим контактом KM1:2 шунтує кнопку "Пуск" SB1. Магнітний пускач KM1 спрацьовує і своїми силовими контактами комутує коло живлення електричного двигуна M, забезпечуючи його пуск. При цьому сигнал лампи HL1 погасне а лампа HL2 загориться, що буде свідчити про те, що магнітний пускач спрацював і напруга повинна бути подана на затискачі двигуна M. Треба мати на увазі, що реле KV1 повинно бути вибрано так, щоб сила струму його спрацювання була більша, за силу струму утримання тиристора. За цієї умови останній замикається після розмикання кнопки SB2 у відкритому стані. При нормальніх умовах робота електричного двигуна буде продовжуватись до тих пір поки не натиснемо на кнопку "Стоп" SB1.

У випадку виникнення неповнофазного режиму схема захисту від такого режиму відреагує практично миттєво і двигун буде вимкнено з мережі не залежно від того втрати фази мережі матиме місце до його пуску чи під час роботи [3]. В роботі [2] нами детально розглянуто можливі режими роботи такої схеми захисту з приведенням діаграм, які пояснюють дії схеми захисту. Особливістю схеми захисту електричного двигуна системи від перевантаження полягає в тому, що вона спрацьовує не лише за певної температури обмоток, але й за певної швидкості її зміни. Схема працює так.

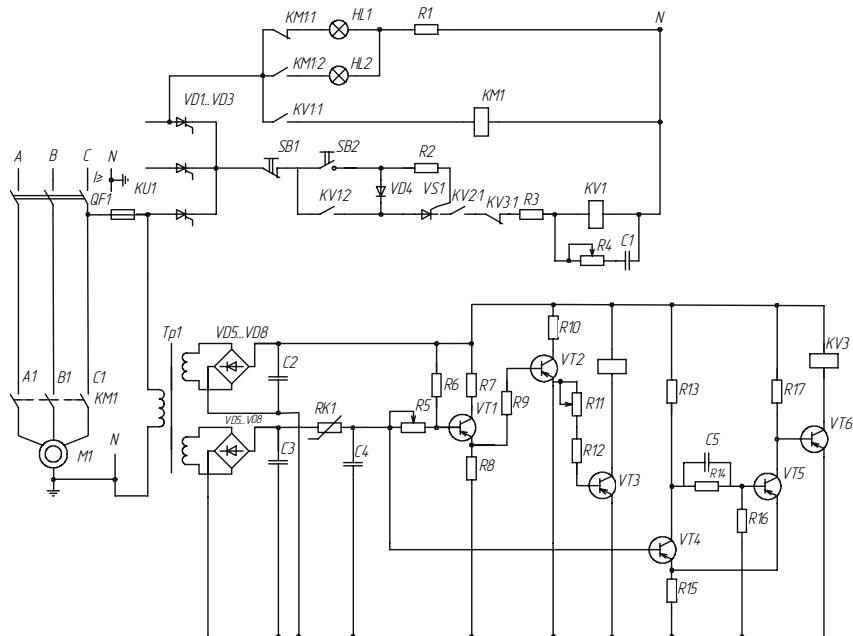


Рисунок 1 - Система керування і захисту електропривода

При підвищенні струму в обмотках електродвигуна вони нагріваються, опір терморезистора RK1 зменшується, транзистор VT3 закривається і котушка реле KV2 знеструмлюється, його контакт KV2:1 розмикається. Знеструмлюється реле KV1. Його контакт в колі живлення котушки магнітного пускача KM1 розмикається, що приведе до вимкнення електричного двигуна з мережі в результаті розмикання силових контактів магнітного пускача. Температура вимикання електричного двигуна з мережі $60\text{--}160^{\circ}\text{C}$, а встановлюються змінними резисторами R5,11. При збільшенні температури статорних обмоток опір терморезистора зменшується і конденсатор C4 починається підзаряджатися. Оскільки ланцюг RK1-C3 диференціює напругу під зарядженням конденсатора, крутизна її фронту пропорційно залежить від швидкості зміни величини опору терморезистора (швидкості зростання температури обмоток). При швидкості зростання її до $5\text{--}6^{\circ}\text{C}$ за хвилину ця напруга відкриває транзистори VT4, VT6 і закриває транзистор VT5. Обмотка реле KV3 починає живитись струмом і своїм контактом KV3:1 розмикає ланцюг живлення реле KV1. Електродвигун вимикається з мережі. Для відновлення роботи електродвигуна потрібно знову вмикати кнопку "Пуск" SB2.

Висновок. Запропонована система керування і захисту асинхронного електропривода в якій передбачено схеми пуску і зупинки, захистів від неповно фазних режимів та схеми захисту від перевантажень за струмом. Вона реагує на неповнофазні режими, зміну температури та швидкість її зміни.

Список використаних джерел

- Грундуліс А. И. Защита электродвигателей в сельском хозяйстве / А. И. Грундуліс – М: Агропромиздат, 1988.
- Тищенко О. К. Система керування та захисту привода водопостачальної установки / О. К. Тищенко // Вісник ХДТУСГ ім. П. Василенка: Проблеми енер-

гозабезпечення та енергозбереження в АПК України. – Х.: ХДТУСГ, 2007. – Вип. 57, Т. 1. – С. 126 – 133.

Аннотация

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА, СПОСОБНАЯ ВЫКЛЮЧИТЬ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ИЗ СЕТИ ПРИ УСЛОВИЯХ: НЕПОЛНОФАЗНОГО РЕЖИМА РОБОТЫ, ДОСТИЖЕНИИ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБМОТОК И ОПРЕДЕЛЕННОЙ СКОРОСТИ ЕЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Тищенко А. К.

Предложена система управления и защиты асинхронного электропривода, способная мгновенно выключить из сети электродвигатель при неполнофазном режиме работы, при достижении определенной температуры обмоток и при достижении определенной скорости ее изменения.

Abstract

MANAGERIAL SYSTEM AND PROTECTION ANISOCHRONOUS ELECTRIC MOTOR, CAPABLE TO SWITCH OFF ELECTRIC MOTOR FROM NETWORK AT CONDITION: INCOMPLETE PHASE STATE OF WORKING, ACHIEVEMENT OF THE CERTAIN TEMPERATURE OF THE WINDINGS AND DETERMINED VELOCITIES OF THE CHANGE

O. Tishenko

Offered managerial system and protection anisochronous electric motor, capable instant to switch off from network electric motor under incomplete phase state of working, at achievement of the certain temperature of the windings and at achievement determined velocities of the change.