

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТА ЗАХИСТУ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА

Тищенко О. К., Безбожний О. С.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка**Запропонована система керування та захисту асинхронного електропривода, яка підвищує його експлуатаційну надійність.*

Постановка проблеми. Висока експлуатаційна надійність електричних двигунів в сільському господарстві може бути досягнута за рахунок застосування досконалих систем керування та захисту від роботи в аварійних режимах. Необхідність вдосконалення систем керування та захисту електроприводів різних установок обумовлена високою аварійністю двигунів при роботі їх у більшості випадків в неповно фазному режимі та перевантаженням по струму. Дана стаття являється результатом продовження роботи, щодо вдосконалення засобів захисту двигунів від роботи в аварійних режимах.

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

Мета статті. Метою статті є, опираючись на раніше виконані автором дослідження і розробки, запропонувати більш досконалу систему керування і захисту асинхронного електропривода, здатну захистити електричний двигун від найбільш поширених аварійних режимів роботи.

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

Система керування і захисту електропривода, що пропонується, передбачає пуск, зупинку електричного привода та миттєве вимикання електричного двигуна з мережі у випадку виникнення неповнофазного режиму, а також за певної температури обмоток та за певної швидкості її зміни

Системою керування і захисту електропривода, що пропонується (рис.1), передбачені 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: магнітний пускач КМ1, однопівперіодний випрямляч VD1...VD3, присьданий через кнопку SB1 та через пускову кнопку SB2 до аноду і управляючого електроду тиристора через розв'язуючий діод VD4 та обмежувальний резистор R1 відповідно.

Схема захисту від роботи в неповнофазному режимі включає в себе випрямляч VD1...VD3, підключений до мережі, на виході випрямляча ввімкнені послідовно тиристор VS1, виконавчий елемент KV1 за-

шунтований ланцюгом з послідовно з'єднаних резистора R3 і конденсатора C1.

Схема захисту від перевантаження за струмом включає: резистори R4, R5, стабілітрони VD5 і VD6, випрямлячі на діодах VD1, VD2, VD3 і конденсатори C2, C3; терморезистор RK1, встановлений на осередді статора або його обмотках, струмообмежуючі резистори R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14 та R15, R16, R17, R18, транзистори підсилювача VT1, VT2; електронних ключів VT3 і VT6 та тригера Шмідта VT4 і VT5; реле KV2, KV3 та конденсатори C4, C5.

Система працює так. Після вмикання автоматичного вимикача QF1 вона одержує живлення від мережі 380 В. 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 знеструмлена. 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 управляючий електрод тиристора VS1. Останній відкривається і починається зарядка конденсатора C1 в контурі штучної комутації, а по ланцюжку резистор R9 обмотка реле KV1 протікає випрямлений струм. Виконавче реле KV1 спрацьовує і контактом KV1:1 вмикає котушку магнітного пускача КМ1 в мережу змінного струму, а другим контактом КМ1:2 шунтує кнопку "Пуск" SB1. Магнітний пускач КМ1 спрацьовує і своїми силовими контактами комутує коло живлення електричного двигуна М, забезпечуючи його пуск.

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 залишається після розмикання кнопки SB2 у відкритому стані. При нормальних умовах робота електричного двигуна буде продовжуватись до тих пір поки не натиснемо на кнопку "Стоп" SB1.

У випадку виникнення неповнофазного режиму роботи схема захисту від такого режиму відреагує практично миттєво і двигун буде вимкнено з мережі не залежно від того втрата фази мережі матиме місце до його пуску чи під час роботи [3].

В роботі [2] нами детально розглянуто можливі режими роботи такої схеми захисту електричного двигуна від роботи в неповнофазному режимі з введенням діаграм, які пояснюють дії схеми захисту.

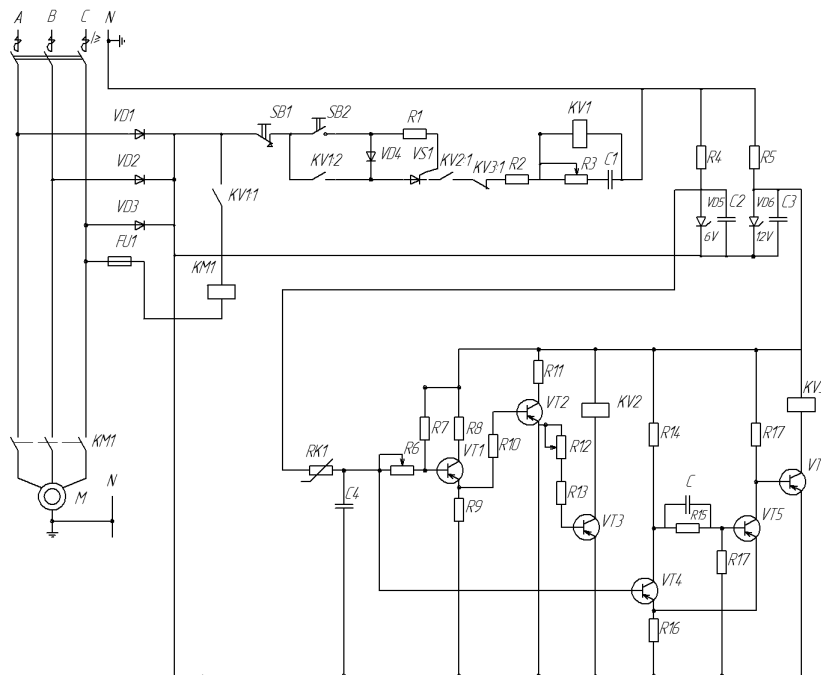


Рисунок 1 - Схема керування і захисту електропривода

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. При підвищенні струму в обмотках електродвигуна вони нагріваються, опір терморезистора RK1 зменшується, транзистор VT3 закривається і котушка реле KV2 знеструмується. Його контакт KV2:1 розмикається. Знеструмується 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 вимкнення електричного двигуна з мережі 60-160⁰С, а встановлюються змінними резисторами R6, R12. При збільшенні температури статорних обмоток опір терморезистора зменшується і конденсатор C4 починає підзаряджатися. Оскільки ланцюг RK1-C4 диференціює напругу підзарядження конденсатора, крутизна її фронту пропорційно залежить від швидкості зміни величини опору терморезистора (швидкості зростання температури обмоток). При швидкості зростання її до 5-6⁰С 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. В результаті контакт KV1:1 реле KV1 розмикає ланцюг живлення магнітного пускача KM1. Електродвигун вимикається з мережі.

Висновок. Запропонована система керування і захисту асинхронного електропривода, в якій введення двох стабілітронів розширило функціональне призначення трьохпівперіодного випрямляча та позбути-ся трансформатора струму і двох діодних містків, що робить її більш простішою і надійнішою.

Список використаних джерел

1. Грундулис А. И. Защита электродвигателей в

сельском хозяйстве / А. И. Грундулис – М: Агропромиздат, 1988.

2. Тищенко О. К. Система керування та захисту привода водопостачальної установки / О. К. Тищенко // Вісник ХДТУСГ імені Петра Василенка: "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України". – Х.: ХДТУСГ, 2007. – Вип. 57, Т. 1. – С. 126 – 133.

3. Тищенко О. К. 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 / О. К. Тищенко // Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка: Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. – Харків: ХНТУСГ, 2010. – Вип. 101. – С. 78-79.

Аннотация

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Тищенко А. К., Безбожный А. С.

Предложена система управления и защиты асинхронного электропривода, повышающая его эксплуатационную надежность.

Abstract

MANAGERIAL SYSTEM AND PROTECTION ANISYNCHRONOUS ELECTRIC MOTOR

O. Tishenko, O. Bezbozhnyi

Offered managerial system and protection anisochronous electric motor, step up its operational reliability.