

*к.т.н. Кулініч О.І.,
к.т.н. Квашина О.В.,
Зіновський Р.А.
(Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля,
м. Черкаси, Україна)*

ВИКОРИСТАННЯ БЕЗКОНТАКТНОГО ТИРИСТОРНОГО ПУСКАЧА В РЕВЕРСИВНОМУ ЕЛЕКТРОПРИВОДІ

Розглядається електротехнічний пристрій - безконтактний тиристорний реверсивний пускач з комутацією силового кола асинхронного двигуна і схема запуску тиристорів імпульсами не синхронізованими із частотою мережі. Використання безконтактного тиристорного пускача дозволило підвищити надійність роботи як самого пускача так і електромеханізму в цілому.

***Ключеві слова:** тиристор, комутація, схема, керування, реверс, таль.*

Рассматривается электротехническое устройство - бесконтактный тиристорный реверсивный пускатель с коммутацией силового поля асинхронного двигателя и схема запуска тиристоров импульсами, не синхронизованными с частотой сети. Использование бесконтактного тиристорного пускателя позволило повысить надежность работы, как самого пускателя так и электромеханизма в целом.

***Ключевые слова:** тиристор, коммутация, схема, управление, реверс, таль.*

Постановка проблеми. У багатьох галузях сучасного виробництва широко використовується підвисне електричне вантажопіднімальне улаштування - таль. Таль з вантажопіднімальністю до 1 тони і електроприводом від асинхронного електродвигуна невеликої потужності до десяти кВт, випускається промисловістю як електрообладнання загальнопромислового виконання. Апарати керування електроприводом (магнітні пускачі) та прилади управління (кнопки пускові) також загальнопромислового виконання без засобів захисту від виникнення іскор і електричної дуги в моменти комутації і управління електроприводом талі.

Разом з тим, як показує практика, електричні талі часто використовуються у пожежо- та вибухонебезпечних зонах приміщень як

стаціонарне електроустаткування. У таких зонах за своїм виконанням талі не в змозі забезпечити пожежо- та вибухобезпечність. Наприклад, у машинобудівельній промисловості за технологією виробництва серійно випускаємі сталеві вироби (деталі) підлягають термічній обробці з метою їх загартування. Для цього вироби завантажують в спеціальні металеві сітчасті корзини і на технологічній лінії загартування занурюють на деякий час у ємність заповнену мінеральним маслом попередньо нагрітим до температури 450-500°C. Операції занурення і піднімання корзин, а також передача їх на подальшу технологічну операцію виконуються з використанням талі, при цьому цикл протікає безперервно з інтенсивним режимом роботи електропривода. Слід звернути увагу, що візок талі разом з електроприводом і магнітним пускачем в процесі виконання операцій знаходяться і переміщуються прямо над відкритою поверхнею гарячого мінерального масла температура спалаху пара якого в межах 60°C. Отже, досить незначного іскріння в контактній системі магнітного пускача, бризків дрібних часток металу від дуги між контактами щоб спричинити пожежу, а в деяких випадках навіть вибух.

Таким чином, проблема використання безконтактних комутуючих апаратів являється актуальною і заслуговує уваги.

Практична новизна. На основі аналізу і експериментального дослідження доведена можливість заміни традиційних магнітних пускачів на безконтактні тиристорні із запропонованою схемою запуску тиристорів і їх використання в пожежо- та вибухонебезпечних зонах.

Аналіз останніх досліджень. В [1] докладно розглядаються питання низької надійності і недовговічності контактних поверхонь контактної комутаційної апаратури та їх пожежна безпека. Доводяться переваги прямого пуску асинхронного двигуна з тиристорним комутатором у силовому колі, приведена схема керування тиристорними ключами та схеми захисту двигуна від аварійних режимів. В [2] викладені основи електроприводу, пожежна небезпека електричних машин і комутаційних апаратів та протипожежні заходи при їх експлуатації. В [3] дається аналіз існуючої комутаційної апаратури шахтного електроприводу та приводяться рекомендації по використанню тиристорної напівпровідникової техніки в умовах вибухонебезпечного середовища як більш надійної та вибухобезпечної. В [4] аналізуються безконтактні комутатори із фазовим та імпульсним методами управління тиристорами, показані їх недоліки та переваги. Приводяться рекомендації по використанню тиристорних пристроїв як найбільш перспективних, надійних і ефективних в роботі.

Невирішені задачі загальної проблеми. При інтенсивному режимі роботи реверсивного електропривода: спуск, піднімання, переміщення контактна комутуюча система магнітного пускача

нагрівається, швидко зношується, а іскріння, що виникає внаслідок електричної дуги між контактами, призводить до утворення дуже мілких бризків розплавленого металу, які в свою чергу створюють дуже небезпечні умови виникнення пожежі.

Виклад основного матеріалу. Для виключення недоліків контактних комутаційних апаратів авторами запропонований безконтактний реверсивний пускач на симетричних тиристорах. Принципова електрична схема електропривода з безконтактним тиристорним реверсивним пускачем та схемою керування тиристорами приведена на рисунку 1.

Силу частину пускача складають напівпровідникові прилади симетричні тиристиори TS1-TS4. Тиристиори типу TS випускаються промисловістю на максимальні струми від 10 до 320А, що дає можливість їх використовувати для комутації асинхронних електродвигунів потужністю до 100кВт з мережею живлення 380В.

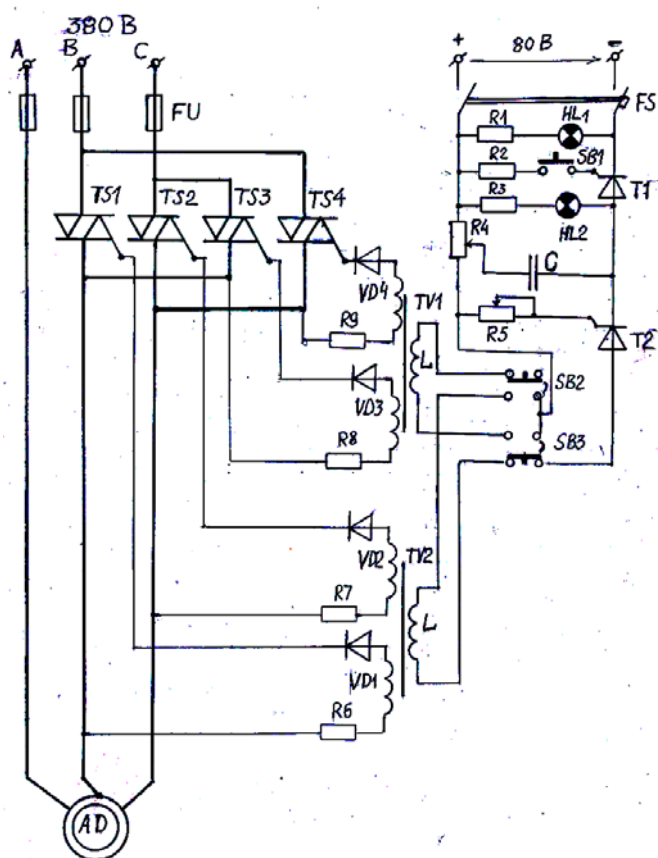


Рисунок 1 - Схема електрична принципова електропривода з безконтактним тиристорним реверсивним пускачем

Схема керування симетричними тиристорними приладами складається із малопотужних тиристорів: T1,- типу T2-12 із пусковою

кнопкою SB1 служить для запуску схеми керування; T2 –малопотужний імпульсний тиристор типу КУ201Е разом з ємністю С, резистором R4, індуктивністю первинних обмоток L, трансформаторів TV1, TV2 складають високочастотний генератор релаксаційного типу. Два імпульсних трансформатора TV1, TV2, формують імпульси управління симетричними тиристорами. Кнопка SB2 комує тиристори TS1 і TS2 із чергуванням фаз АВС. Для здійснення реверсу електропривода необхідно натиснути на кнопку SB3 яка вмикає в роботу тиристори TS3 і TS4 з чергуванням фаз АВС.

Робота пускача зводиться до наступного.

Після підключення схеми керування до мережі постійного струму автоматичним вимикачем FS засвічується сигнальна лампа HL1, що показує готовність схеми до роботи. При натисканні кнопки SB1 “пуск” тиристор T1 переходить у відкритий стан, про що свідчить засвічування лампи HL2. При цьому конденсатор С заряджається до величини напруги, визначеною величиною опору резистора R4 (вибирається при налагодженні схеми). Генератор високочастотних імпульсів для комутації тиристорів готовий до роботи.

При натисканні кнопки SB2 первинна обмотка трансформатора TV2 з індуктивністю L одержує живлення. На виході трансформатора вторинною обмоткою генеруються імпульси частотою 2000Гц, які через опори R6, R7 і діоди VD1-VD2 прикладаються до електродів керування симетричних тиристорів TS1 і TS2, тиристори TS1 і TS2 переходять у відкритий стан і двигун підключається до мережі, здійснюється піднімання вантажу. Для спускання вантажу необхідно натиснути кнопку SB3, у відкритий стан переходять тиристори TS3 і TS4.

Висновки. Дослідний зразок пускача показав високу його працездатність і надійність, а бездугова комутація силового кола електродвигуна і відсутність іскріння дають можливість використовувати запропонований пускач як в приводах загальнопромислового електрообладнання так і в приводах, що застосовуються у пожежо- та вибухо-небезпечних зонах. Можливість використання безконтактного реверсивного пускача у виробництві підвищує пожежну безпеку електрообладнання.

Бібліографічний список

1. Баракін О.Г. Підвищення пожежної безпеки асинхронного двигуна з безконтактним комутатором у силовому колі/ О.Г. Баракін, О.І. Кулініч, О.В.Квашина // Науковий вісник, 2006. - №1. - С. 13-15.

2. Баракін О.Г. Електричні машини у виробництві та пожежна безпека при їх використанні:[монографія] / О.Г. Баракін О.І. Кулініч., О.В. Квашина. - Черкаси: АПБ, 2009. - 254 с.

3. Пироженко В.Х. Полупроводниковые устройства шахтного электропривода / В.Х. Пироженко. - К.:Техніка, 1970. – 84 с.

4. Туганов М.С. Бесконтактный судовый электропривод/ М.С. Туганов. – Л.: Судостроение, 1972. - 344 с.

Рекомендовано до друку д.т.н., проф. Заблодським М.М.