

## **ПРИСТРІЙ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ ЕЛЕКТРОДВИГУНА ЗМІННОГО СТРУМУ**

Винахід відноситься до галузі електротехніки, конкретно – стосується частотно-керованих електроприводів змінного струму.

Відомий пристрій для регулювання швидкості [1], що містить перетворювач частоти з проміжною ланкою постійного струму, яка складається з трифазного керованого випрямляча з системою імпульсно-фазового керування, дроселя в колі постійного струму та автономного інвертора струму, підключеного до статорної обмотки асинхронного двигуна.

Недоліком відомого пристрою є те, що в ньому використовується контур регулювання швидкості, задля роботи якого потрібен додатковий датчик швидкості з рухомими частинами, для врахування впливу електрорушійної сили (ЕРС) встановлено додатковий датчик напруги. Окрім того для точного керування автономним інвертором струму потрібний регулятор ковзання з додатковим безконтактним сельсином.

Прототипом обрано пристрій [2], що містить перетворювач частоти, який складається з автономного інвертора та керованого випрямляча, до керуючого входу якого підключено регулятор струму, один з виходів регулятора струму підключено до датчика струму електродвигуна; вузол завдання струму електродвигуна, інтегруючу ланку, вихід якої підключено до другого входу регулятора струму, один з входів інтегруючої ланки підключено до вузла завдання струму, а інший до виходу датчика струму.

Недоліками прототипу є зменшена швидкодія системи керування та низька якість перехідних характеристик внаслідок використання аналогових сигналів та складність конструкції через необхідність використання трифазного датчика струму, наявність системи керування роботою випрямляча.

В основу винаходу поставлено завдання створення пристрою для регулювання швидкості електродвигуна змінного струму з покращеними

параметрами системи керування, якістю перехідних характеристик, спрощеною конструкцією системи.

Вирішення цього завдання досягається тим, що створено пристрій для регулювання швидкості електродвигуна змінного струму, що містить автономний інвертор напруги, вихід якого підключено до статорних обмоток електродвигуна, а на вході якого встановлено фільтр, який підключено до виходу випрямляча, вхід якого підключено до живлячої мережі, інтегруючу ланку, вхід якої підключено до вузла завдання, а вихід якої підключено до регулятора струму, вхід якого підключено до датчика струму, причому вузлом завдання є мікропроцесорний блок, вихід якого підключено до додатного входу першого компаратора, до від'ємного входу якого підключено датчик струму, який встановлено між випрямлячем, який є некерованим, та автономним інвертором напруги, який керується системою керування інвертора, вхід якої підключено до виходу регулятора струму, вхід якого підключено до виходу другого компаратора, на додатній вхід якого потрапляє сигнал з виходу інтегруючої ланки, а до від'ємного входу якого підключено датчик струму, фільтр складається з ємності та дроселя.

Використання мікропроцесорного блоку в якості вузла завдання дозволяє генерувати цифрові сигнали та проводити розрахунки з більшою швидкістю при зміні параметрів системи електроприводу двигуна змінного струму, ніж при використанні аналогового вузла завдання, що призводить до покращення параметрів системи керування, появи якісніших перехідних характеристик, спрощенню конструкції вузла завдання. Вихід мікропроцесорного блоку підключено до додатного входу першого компаратора, до від'ємного входу якого підключено датчик струму. Таким чином в компараторі проводиться корекція завдання струму відповідно до його реального значення у системі, що дає можливість точно відпрацьовувати завдання струму з найменшою похибкою, та компенсувати ЕРС обертання електродвигуна. Встановлення датчика струму не у фазах двигуна, а між автономним інвертором напруги та випрямлячем спрощує

процес вимірювання струму та конструкцію системи електроприводу, бо однофазний датчик в порівнянні з трифазним має менші масо-габаритні показники, меншу вартість, є більш простим у монтажі та обслуговуванні. Використання некерованого випрямляча дозволяє спростити конструкцію пристрою, зменшити його вартість завдяки відсутності системи керування випрямлячем. Навпроти, встановлення додаткової системи керування автономним інвертором напруги дозволяє безпосередньо впливати сигналом з регулятора струму на процес живлення електродвигуна змінного струму, що дає можливість точно відпрацьовувати завдання швидкості електродвигуна, поліпшує форму перехідних характеристик електродвигуна. Встановлення компаратора перед існуючим регулятором струму дозволяє повторно скорегувати сигнал завдання на струм відповідно до його реального значення у системі. Встановлення до дросельного фільтра додаткового конденсатора дозволяє отримати класичну форму фільтра нижніх частот, що поліпшує форму випрямленої напруги на виході випрямляча, а, відповідно, й якість перехідних характеристик електродвигуна.

Таким чином, нові ознаки при взаємодії з відомими ознаками забезпечують виявлення нових технічних властивостей – шляхом конструкційних удосконалень розроблено пристрій регулювання швидкості електродвигуна змінного струму, з використанням однофазного датчика струму, та з використанням цифрових сигналів керування.

Це забезпечує усій заявленій сукупності ознак відповідність критерію “новизна” та приводить до нових технічних результатів.

Аналоги, які містять ознаки, що відрізняються від прототипу, не знайдені, рішення явним чином не впливає з рівня техніки. Виходячи з вищевикладеного можна зробити висновок, що запропоноване технічне рішення задовольняє критерію “Винахідницький рівень”.

Ідея винаходу пояснюється на кресленні, де зображено загальний вигляд пристрою.

Винахід складається з цифрового пристрою обрахунку 1, сигнал з виходу якого порівнюється на компараторі 10 з сигналом датчика струму 8, який встановлено в блоці фільтрів системи 6. Після порівняння на компараторі 10 сигнал подається на інтегруючу ланку 2, на виході якої встановлено компаратор 11, де вихідний сигнал ланки 2 порівнюється з сигналом датчика струму 8. Після порівняння на компараторі 11 сигнал подається на регулятор струму 3, вихідний сигнал якого узгоджує роботу системи керування 4 автономного інвертора напруги 5. На виході автономного інвертора напруги 5 встановлено асинхронний двигун 10. Живлення двигуна 9 здійснюється від некерованого випрямляча 7 через блок фільтрів 6.

Для забезпечення функціонування пристрій підключається до промислової трифазної мережі з боку некерованого випрямляча 7, та до системи керування процесом з боку цифрового пристрою обрахунку 1.

Пристрій працює таким чином.

Мікропроцесорний блок генерує сигнал завдання струму електродвигуна, який потрапляє на додатній вхід першого компаратора. На від'ємний вхід цього компаратора потрапляє сигнал зворотного зв'язку за реальним значенням сили струму у системі електродвигуна. Після порівняння цих сигналів у компараторі на його виході з'являється сигнал відхилення, що подається на інтегруючу ланку, де відбувається компенсація ЕРС обертання за рахунок від'ємного зв'язку за струмом електродвигуна. Скореговане завдання на струм, а відповідно і на швидкість електродвигуна, потрапляє на додатній вхід другого компаратора, на від'ємний вхід якого потрапляє сигнал зворотного зв'язку за реальним значенням сили струму у системі електродвигуна. Після порівняння цих сигналів у компараторі на його виході з'являється сигнал відхилення, що подається на регулятор струму, який формує сигнал завдання на швидкість для системи керування автономним інвертором напруги. Відповідно до сигналу завдання система керування автономним інвертором відкриває фази інвертора для живлення

електродвигуна. Паралельно з цим процесом живлення від трифазної мережі потрапляє через випрямляч на блок фільтрів, де попередньо пройшовши фільтрацію напруга живлення потрапляє до автономного інвертора напруги. При цьому значення струму у колі між випрямлячем та автономним інвертором напруги вимірюється встановленим тут датчиком струму.

Виходячи з вищевикладеного можна зробити висновок, що технічне рішення, яке заявляється, задовольняє критерію “Промислове застосування”.

#### Джерела інформації

1. А.с. 442561 СССР, Н 02 Р 5/34. Устройство для регулирования скорости асинхронного двигателя / Р.Т. Шрейнер, М.С. Карагодин (СССР); Оpubл. 05.09.74, Бюл. №33.–4с.: ил.

2. А.с. 720653 СССР, Н 02 Р 5/34. Устройство для регулирования скорости электродвигателя переменного тока / П.Д. Андриенко, Р.Т. Шрейнер, А.В. Волков, Ю.И. Гричина, А.Г. Николов (СССР); Оpubл. 05.03.80, Бюл. №9.–3с.: ил.

Проректор з НР ЗНТУ, д-р техн. наук,  
проф.

\_\_\_\_\_Ю.М. Внуков  
М.П.