

ЗАСТОСУВАННЯ СИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ЗІ ЗБУДЖЕННЯМ ВІД ПОСТІЙНИХ МАГНІТІВ В ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМАХ

Пересада С.М., д.т.н, проф.; Зайченко Ю.М., студент

кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Розвиток напівпровідникової техніки дає широкі можливості для побудови високоточних систем керування машинами змінного струму і використання їх в різних галузях промисловості. У зв'язку з цим зростає частка електроприводів на основі синхронних машин, які на даний час можуть ефективно застосовуватись для потужностей до 100 кВт. Тому, при побудові систем керування на основі синхронних машин, потрібно враховувати особливості їх конструкції, способи реалізації алгоритмів керування для досягнення високих енергетичних показників та задоволення вимог технологічного процесу.

Постановка завдання. Технологічні процеси можуть мати різну специфіку і особливості роботи обладнання, тому огляд сфер застосування синхронних двигунів та способів керування ними є актуальним завданням.

Матеріали дослідження. Синхронні машини (СМ), як правило, коштують більше, ніж асинхронні. Проте вони мають вищий коефіцієнт корисної дії, менші вимоги до охолодження (особливо синхронні двигуни з постійними магнітами), що дозволяє знизити споживання електроенергії[2].

В синхронній машині з постійними магнітами відсутня обмотка збудження, а замість неї використовуються постійні магніти. Переваги такого рішення полягають у відсутності втрат в міді, меншому моменті інерції ротора, відсутності необхідності підведення струму на ротор. Недоліки – неможливість керувати магніторушійною силою (МРС) збудження, можливий розмагнічуючий ефект. Постійні магніти ротора можуть бути розташовані всередині ротора або на його поверхні за допомогою епоксидного клею. Матеріал постійних магнітів має відносно великий магнітний опір, тому СМ з постійними магнітами, розташованими на поверхні ротора, можна розглядати як неявнополюсну. СМ з магнітами всередині ротора, завдяки різниці в будові, є явнополюсною та більш робастною, що дозволяє працювати на більших швидкостях. Осердя ротора може бути суцільним або зібраним з тонких пластин.

У СМ з синусоїдним розподіленням МРС конфігурація ротора така, що магніторушійна сила, що створюється постійними магнітами змінюється по синусоїдному закону, залежно від кута повороту. Конструкція цих машин дає змогу отримати плавну зміну моменту, більший коефіцієнт корисної дії та переважувальну здатність. Неявнополюсні СМ використовуються у високодинамічних електромеханічних системах, а СМ з вбудованими в ротор

магнітами – у використаннях з нижчими вимогами до динамічних характеристик.

СМ з постійними магнітами з трапеціодальним розподіленням МРС мають простішу конструкцію, тому дешевші, ніж СМ з синусоїдним розподіленням МРС. Для їх роботи за принципом вентильного двигуна обов'язковою є наявність інвертора для формування фазного струму прямокутної форми та давача положення ротора для визначення моменту подачі струму. Зазвичай в таких системах присутні значні пульсації моменту.

Порівняно новим видом СМ з постійними магнітами є машина з поперечним потоком. Переваги таких машин полягають у їхніх невеликих габаритах та високому моменті, що дає змогу використовувати їх у прямо приводних механізмах, наприклад у гібридних автомобілях. Це досягається шляхом розміщення обмоток навколо статора та зсуву їх на 120° та 90° для три- та двофазної машини відповідно. Конструкція такої машини детальніше описана в [3].

СМ з синусоїдним розподіленням МРС більш розповсюджені в системах керування рухом в робототехніці та металообробці, друкарських та промислових верстатах, прядильних машинах, намотувальних пристроях, ліфтах і підйомних установках, екструдерах. СМ з трапеціодальним розподіленням МРС можуть виробляти більший момент, ніж СМ з синусоїдним розподіленням, але через свій недолік – пульсації моменту, більш придатні для використання в установках, де потрібна висока швидкість і механізм має великий момент інерції.

Висновки. Синхронні машини з постійними магнітами набувають все більшого розповсюдження в електроприводах різного технологічного призначення, де раніше використовувались інші типи двигунів, тому стає актуальним їх більш глибоке вивчення в дисциплінах електромеханічного напряму підготовки фахівців.

Перелік посилань

1. Bimal Bose. Power electronic and motor drives. Advances and trends. Prentice Hall PTR, 2006
2. Bimal Bose. Modern power electronics and AC drives. Prentice Hall PTR, 2004
3. Salwa Baserrah. Transverse flux machines with distributed windings for in-wheel applications.