

УДК 621.314.26

Козлов В.В.¹, Деридович Д.Р.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ "Запорізька політехніка"

² студ. гр. Е-310 НУ "Запорізька політехніка"

ПРИЗНАЧЕННЯ, ПРИНЦИП РОБОТИ ТА КРИТЕРІЙ ВИБОРУ ЧАСТОТНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЯК ПРИСТРОЯ УПРАВЛІННЯ АСИНХРОННИМ ЕЛЕКТРОДВИГУНОМ

Асинхронний двигун з короткозамкненим ротором є сьогодні наймасовішим і найнадійнішим пристроєм для приводу різних машин та механізмів. Але звичайно він теж має деякі вади.

Два основних недоліки асинхронного двигуна – це неможливість простого регулювання швидкості обертання ротора та дуже великий пусковий струм, який у 5...7 разів перевищує номінальний. Якщо використовувати лише механічні пристрої регулювання, то зазначені недоліки призводять до великих енергетичних втрат та ударних механічних навантажень. Це дуже негативно впливає на термін служби обладнання.

В результаті досліджень у цьому напрямку народився новий клас приладів, що дозволив вирішити ці проблеми не механічним, а електронним способом. Так частотний перетворювач із широтно-імпульсним управлінням (ПП з ШІМ) знижує пускові струми в 4...5 разів. Він забезпечує плавний пуск асинхронного двигуна та здійснює керування приводом за заданою формулою співвідношення напруга/частота. Частотний перетворювач дає економію споживання енергії до 50%. Виникає можливість включення зворотних зв'язків між суміжними приводами, тобто, самоналаштування обладнання під поставлене завдання та зміна умов роботи всієї системи.

Частотний перетворювач з ШІМ є інвертором з подвійним перетворенням напруги. Спочатку мережна напруга 220 або 380 випрямляється вхідним діодним мостом, потім згладжується і фільтрується за допомогою конденсаторів (інвертується у постійну).

Це перший етап перетворення. На другому етапі з постійної напруги, за допомогою мікросхем управління та вихідних мостових IGBT ключів, формується ШІМ послідовність певної частоти та шпаруватості. На виході частотного перетворювача видаються пачки прямокутних імпульсів, але за

рахунок індуктивності обмоток статора асинхронного двигуна вони інтегруються і перетворюються нарешті на напругу яка близька до синусоїди.

Існує кілька основних критеріїв вибору частотних перетворювачів.

Вибір за функціями. Кожен виробник намагається забезпечити конкурентну перевагу на ринку. Перше правило задля забезпечення максимуму продажів – це низька ціна. Тому виробник намагатиметься включити у свій виріб тільки необхідні функції. А решта пропонує як опції. Перш ніж купити частотний перетворювач, потрібно визначити, які саме функції потрібні. Варто вибирати той прилад, який має більшість необхідних функцій у базовому варіанті. Відразу відкидаємо ті перетворювачі, які не підходять за потужністю, типом виконання, перевагтажувальною здатністю й іншим.

За способом керування. За типом управління потрібно визначитися, що вибрати, скалярне або векторне управління.

Більшість сучасних частотних перетворювачів реалізують векторне управління, але такі частотні перетворювачі дорожчі, ніж частотні перетворювачі зі скалярним управлінням. Векторне керування дає можливість більш точного керування, знижуючи статичну помилку. Скалярний режим лише підтримує постійне співвідношення між вихідним напругою та вихідною частотою, але, наприклад, для вентиляторів це цілком достатньо.

За потужністю. Якщо потужності обладнання приблизно однакові, доцільно обирати перетворювачі однієї фірми з потужністю яка визначається за максимальною потужністю навантаження. Цим забезпечується взаємозамінність та спрощується обслуговування обладнання. Бажано, щоб сервіс центр вибраного частотного перетворювача був у вашому місті.

По мережному напрузі. Завжди вибирайте перетворювач з максимально широким діапазоном напруги як вниз, так і вгору. Справа в тому, що вітчизняні мережи не забезпечують стандартного діапазону напруг. Якщо знижена напруга приведе, швидше за все, до відключення частотного перетворювача, то підвищена може спричинити вибух мережевих електролітичних конденсаторів та входу приладу з ладу.

За діапазоном регулювання частоти. Верхня межа регулювання частоти важлива при використанні двигунів з високими номінальними робочими частотами, наприклад, для шліфувальних машин (1000 Гц і більше). Переконайтеся, що діапазон частот відповідає потребам. Нижня межа визначає діапазон регулювання швидкості приводу. Стандарт – це 1:10. Якщо вам потрібен ширший діапазон, вибирайте тільки векторне управління, запитайте параметри приводу у виробника. Навіть заявлена межа від 0 Гц не гарантує стійку роботу приводу.

За кількістю входів управління. Дискретні входи необхідні введення команд управління (пуск, стоп, реверс, гальмування тощо). Аналогові входи необхідні для введення сигналів зворотного зв'язку (регулювання та налаштування приводу в процесі роботи). Цифрові входи потрібні для введення високочастотних сигналів від цифрових датчиків швидкості та положення (енкодерів). Кількість входів багато не буває, але чим більше входів, тим складніше систему можна побудувати, і тим вона дорожча.

За кількістю вихідних сигналів. Дискретні виходи використовуються для виходу сигналів про різні події (аварія, перегрів, вхідна напруга вище або нижче рівня, сигнал помилки тощо). Аналогові виходи використовуються для побудови складних систем із зворотними зв'язками. Рекомендації щодо вибору аналогічні попередньому пункту.

За шиною керування. Обладнання, за допомогою відбувається керування частотним перетворювачем, повинно мати ту ж шину і кількість входів виходів, що і вибраний вами частотний перетворювач. Потрібно передбачити деякий запас по входам та виходам для подальшої модернізації.

За терміном гарантії. Термін гарантії опосередковано дозволяє оцінити надійність частотного перетворювача. Звичайно, необхідно вибирати частотний перетворювач з величезним терміном. Деякі виробники обговорюють особливо випадки поломок, які є гарантійними. Завжди ретельно потрібно читати документацію та подивляти в Інтернеті відгуки про моделі та виробників обладнання. Це допоможе правильному вибору. Не шкодуйте грошей на якісний сервіс та навчання персоналу.

За перевантажувальними здібностями. У першому наближенні потужність частотного перетворювача потрібно вибирати на 10...15% більше потужності двигуна. Струм перетворювача повинен бути більшим за номінальний струм двигуна і трохи більше струму можливих перевантажень. В описі конкретний механізм зазвичай вказують струми перевантажень і тривалість їх протікання. Якщо приводу характерні ще й ударні (пікові) навантаження (навантаження протягом 2..3 с), необхідно вибрати перетворювач по піковому струму, знов ж таки з запасом запас 10...15%.

Врахування наведених вище критеріїв дозволяє обрати надійний та відносно економічний частотний перетворювач.