

УДОСКОНАЛЕННЯ СХЕМ ЧАСТОТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЗА РАХУНОК АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ

Лисиченко Р. М.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Обґрунтовано структурну схему частотного перетворювача з адаптивним керуванням та покращення її за рахунок розширення функціональних можливостей додаткової компенсації залишкових гармонік.

Постановка проблеми. Інтеграція систем регулювання якісно змінює технічні характеристики всіх учасників технологічного процесу, що потребує регуляції. Велика частина економічної ефективності полягає в можливості регулювання за допомогою частотного перетворювача технологічних характеристик процесів, температури, тиску, швидкості руху, швидкості подачі головного руху. Звичайно ж, максимальна ефективність досягається на об'єктах, призначених для переміщення рідких мас. До сих пір популярним способом регулювання швидкості потоку і потужності є застосування заслінок і заглушок, в окремих випадках різних регулюючих механічних клапанів, але ці методи менш ефективні ніж зміна швидкості самого виконавчого механізму і чреваті втратами рідини, що транспортується.

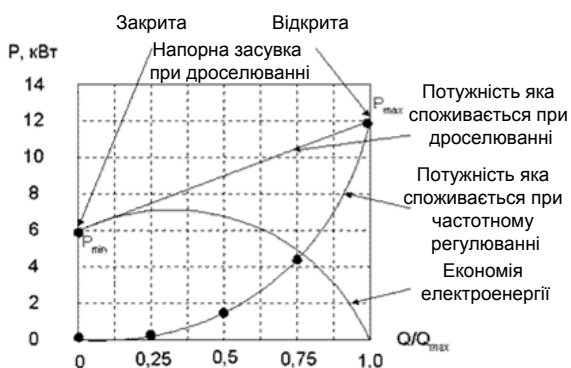


Рисунок 1 – Різниця в продуктивності і ефективності між дроселюванням за допомогою механічних засобів і застосуванням частотних перетворювачів

Ця різниця очевидна, як видно з наступного малюнку. (рис. 1) Зі схеми видно, зростає економія ресурсів, а також нівелюються проблеми, пов'язані з повною втратою динамічної потужності потоку під час закриття заслінок, що призводить, по суті, до холодної роботи електричного двигуна. Це збільшує економічну ефективність частотних перетворювачів. Але недоліком перетворювачів є низькі функціональні можливості пристрою, а саме: необхідність установки додаткових вузлів комутації для одноопераційних тиристорів, а також відсутність можливості компенсації залишкових гармонік.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомий інвертор напруги на напівпровідникових ключах [1], що являє собою схему мостового випрямляча, в діагональ постійного струму якого вклю-

чений тиристор має наступні недоліки: низькі функціональні можливості пристрою, а саме: необхідність установки додаткових вузлів комутації для одноопераційних тиристорів, відсутність можливості компенсації залишкових гармонік.

Найбільш близьким за технічною сутністю до перетворювача з адаптивним керуванням є тиристорний перетворювач [2], що містить систему керування, випрямляч, проміжне коло, інвертор, причому до системи керування приєднано випрямляч, проміжне коло та інвертор, вихід випрямляча приєднано до входу проміжного кола, а вихід проміжного кола приєднано до інвертора.

Недоліком цього перетворювача є низькі функціональні можливості пристрою, а саме: відсутність можливості компенсації залишкових гармонік.

Мета статті. Розробити структурну схему частотного перетворювача з адаптивним керуванням, розширеними функціональними можливостями за рахунок додаткової компенсації залишкових гармонік.

Основні матеріали дослідження. Важливе завдання перетворювача частоти є зміна параметрів електричного струму, це здійснюється за допомогою транзисторного випрямлення струму і перетворення його до необхідних заданих значень. Типовий частотний перетворювач складається з трьох частин:

- Ланка постійного струму. Складається з випрямляча і фільтраційних пристроїв. Ланка постійного струму приймає вхідний сигнал і перенаправляє його в інвертор.

- Імпульсного інвертора. Силовий трифазний інвертор зазвичай має шість транзисторів-ключів і здійснює перетворення струму до заданих частот і амплітуд, а потім подає його на статор. Інвертор може складатися з тиристорної схеми.

- Мікропроцесорної системи управління. Управляє системами перетворення і захисту перетворювача.

Чітка синусоїда вихідного сигналу - результат роботи IGBT-транзисторів в якості ключів інвертора, які працюють з більш високою частотою перемикання, ніж застарілі тиристори.

Поставлена мета досягається тим, що у пристрій, що містить систему керування, випрямляч, проміжне коло, інвертор, причому до системи керування приєднано випрямляч, проміжне коло та інвертор, вихід випрямляча приєднано до входу проміжного кола, а вихід проміжного кола приєднано до інвертора, додатково введено три датчики напруги, блок адаптивного керування компенсації залишкових гармонік та блок компенсації залиш-

кових гармонік, причому датчики напруги приєднані до виходів інвертора, вхід блоку адаптивного керування компенсації залишкових гармонік приєднано до датчиків напруги, вихід блоку адаптивного керування компенсації залишкових гармонік приєднано до блоку компенсації залишкових гармонік, вихід якого приєднано до виходу інвертора.

Введення вказаних ознак дозволяє розширити функціональні можливості пристрою за рахунок можливості компенсації залишкових гармонік.

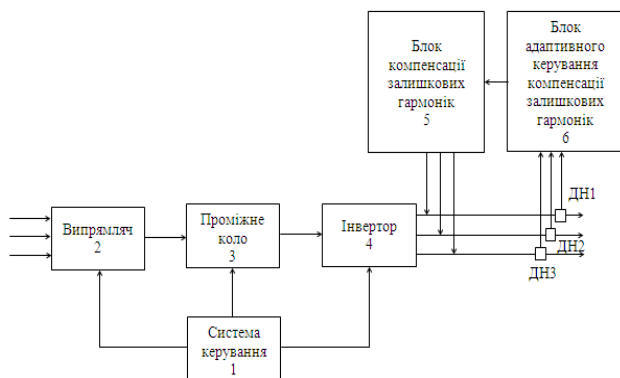


Рисунок 2 – Структурна схема запропонованого частотного перетворювача з адаптивним керуванням. 1 – Система керування, 2 – Випрямляч, 3 – Проміжне коло, 4 – Інвертор, 5 – Блок компенсації залишкових гармонік, 6 – Блок адаптивного керування компенсації залишкових гармонік, ДН1 – ДН3 – Датчики напруги.

До системи керування 1 приєднано випрямляч 2, проміжне коло 3 та інвертор 4, вихід випрямляча приєднано до входу проміжного кола, а вихід проміжного кола приєднано до інвертора, датчики напруги ДН1, ДН2 та ДН3 приєднані до виходів інвертора 4, вхід блоку адаптивного керування компенсації залишкових гармонік 6 приєднано до датчиків напруги ДН1, ДН2 та ДН3, вихід блоку адаптивного керування компенсації залишкових гармонік 6 приєднано до блоку компенсації залишкових гармонік 5, вихід якого приєднано до виходу інвертора 4.

Пристрій функціонує таким чином. На випрямляч 2 поступає змінний струм від трифазної електромережі, в результаті чого випрямляч 2 на виході формує пульсуючу напругу постійного струму, яка в свою чергу потрапляє на вхід проміжного ланцюга 3. Проміжний ланцюг 3 стабілізує пульсуючу напругу та подає її на вхід інвертора 4. Інвертор 4 на виході формує частоту напруги для електрообладнання.

У свою чергу система керування 1 посилає керуючі сигнали на випрямляч 2, проміжний ланцюг 3 та інвертор 4 для підтримки роботи пристрою в заданих параметрах. Але на виході інвертора 4, як правило залишаються залишкові гармоніки, які негативно впливають на режим роботи електрообладнання.

Блок адаптивного керування компенсації залишкових гармонік 6 отримує інформацію про величину вихідної напруги від датчиків напруги

ДН1, ДН2 та ДН3, і порівнюючи вихідну напругу із напругою завдання формує величину похибки регулювання, в результаті чого дає керуючий сигнал на вхід блоку компенсації залишкових гармонік 5. В результаті на виході блоку компенсації залишкових гармонік 5 формується напруга такої форми, яка компенсує пульсації основної вихідної напруги. Окрім цього, висока швидкість реакції блоку компенсації залишкових гармонік 5 дозволяє розширити смугу ефективного зменшення гармонік шляхом введення протифази напруги для складових вищих гармонік навантаження, що лежать поза смугою пригнічення інвертора 4. Таким чином електрообладнання отримує живлення без гармонійних спотворень напруги.

У запропонованому пристрої блок адаптивного керування компенсації залишкових гармонік може бути виконаний на базі мікроконтролера фірми Atmel, а в ролі блоку компенсації залишкових гармонік можуть бути використані транзистори APL1001 компанії Advanced Power Technology або IXTB30N100L компанії IXYS Semiconductor.

Висновки. Таким чином, за рахунок додаткової компенсації залишкових гармонік значно розширюються функціональні можливості частотного перетворювача.

Список використаних джерел

1. Глазенко Т. А. Полупроводниковые системы импульсного асинхронного электропривода малой мощности / Т. А. Глазенко, В. И. Хрисанов. – Л.: Энергатоиздат, 1983. – 176 с.
2. Самчелев Ю. П. Реверсивный электропривод с принудительным выключением групп тиристорного преобразователя / Ю. П. Самчелев, А. Б. Зеленев // Электромашиностроение и электрооборудование. Випуск 9. – Харків, 1969.

Аннотация

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМЫ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЗА СЧЕТ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Лисиченко Р. Н.

Обоснованно структурную схему частотного преобразователя с адаптивным управлением и улучшения ее за счет расширения функциональных возможностей дополнительной компенсации остаточных гармоник.

Abstract

IMPROVEMENT OF FREQUENCY SCHEME FOR ADAPTIVE CONTROL

R. Lysychenko

The structural scheme of the frequency converter with adaptive control and its improvement due to the expansion of the functional possibilities of additional compensation of the residual harmonics is justified.