

СТРАТЕГІЇ КОМУТАЦІЇ ДВОНАПРАВЛЕНИМИ КЛЮЧАМИ МАТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЧАСТОТИ

Богачова В.Л., студентка, Бовкунович В.С., к.т.н., ст. викладач

НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Матричні перетворювачі (МП) починають широко використовуватись в приводах змінного струму, оскільки володіють перевагами відносно існуючих рішень на базі стандартних дволанкових перетворювачів частоти, такими як зменшений масогабаритний розмір та збільшений термін служби в результаті відсутності у структурі МП конденсаторів великої ємності, енергоощадність завдяки рекуперації енергії у мережу та корекції коефіцієнта потужності за рахунок алгоритму керування МП. В той же час МП є складними за структурою силових ключів [1] та вимагають спеціальних стратегій комутації двонаправлених ключів [2].

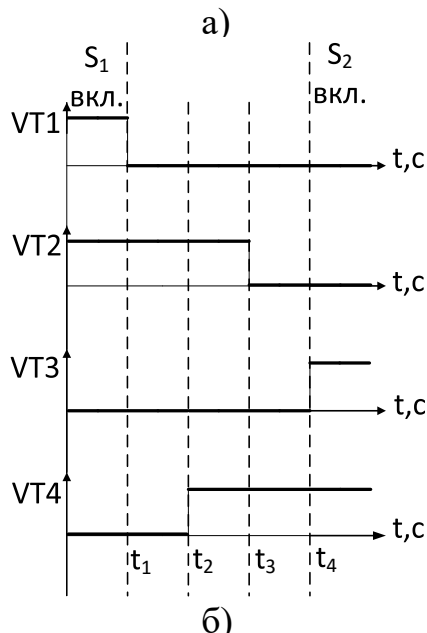
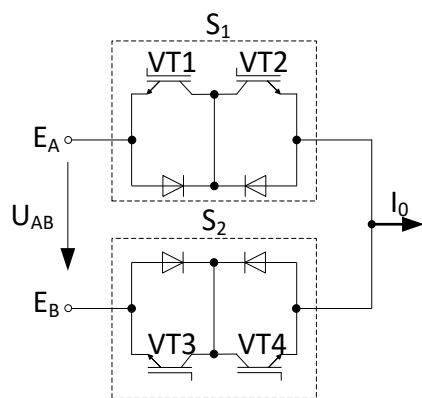


Рисунок 1 –
Чотиритактна
комутація: а)
функціональна схема;
б) часова діаграма

Мета роботи. Аналіз існуючих стратегій комутації ключів матричних перетворювачів.

Матеріали і результати досліджень. Серед існуючих стратегій керування МП найбільш поширеними є стратегії, які базуються на двотактній, тритактній та чотиритактній комутації. Двотактна комутація розроблена для діодномостової структури силового ключа МП та має ряд недоліків, таких як неможливість керування напрямком протікання струму, необхідність в додаткових колах захисту силових ключів при комутації, що ускладнює структуру МП, а тому дана стратегія не отримала широкого поширення. В той же час з появою нових структур силових ключів, таких як зустрічно включені IGBT та антипаралельне включення IGBT, дозволили створити нові стратегії, які надали можливість комутувати силові ключі без розриву кола вихідного струму та не допускати короткого замикання між вхідними фазами без додаткових захисних кіл. Дані стратегії базуються на використанні тритактної та чотиритактної комутації. Розрізняють чотиритактні комутації, які ґрунтуються на визначенні знаку вихідного струму або знаку вхідної напруги. Принцип чотиритактної комутації при визначенні знаку струму навантаження можна пояснити на прикладі комутації двох вхідних фаз та однієї вихідної (рис. 1). В початковий момент часу

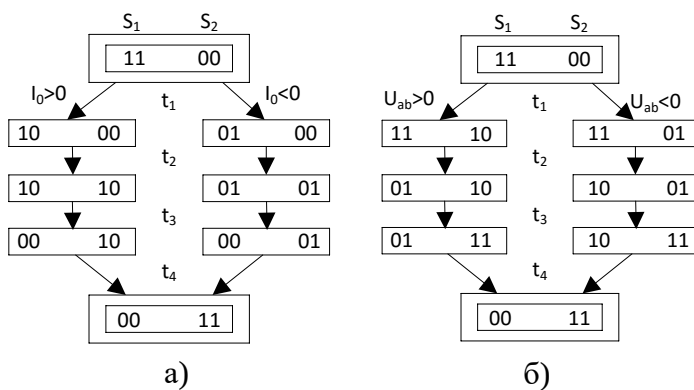


Рисунок 2 – Алгоритм чотиритактної комутації: а) при вимірі знаку струму; б) при вимірі знаку напруги

VT2, вихідний струм починає протікати по колу через фазу В. На четвертому етапі замикається транзистор VT3 і активним стає ключ S2.

Чотиритактна комутація при вимірі знаку вхідної напруги базується на необхідності визначати чи знаходиться ключ що вимикається при більш високій або більш низькій напрузі відносно ключа що включається. Алгоритм чотиритактної комутації транзисторів силових ключів S1 та S2 при вимірі знаку вихідного струму та знаку вхідної напруги представлена на рис 2. Перевагою чотиритактної комутації є те, що виключається режим КЗ вхідних фаз та не виникає перенапруги на ключах через розрив кола протікання струму навантаження.

При одночасному визначенні знаків вихідного струму та вхідної напруги використовують алгоритм, що базується на тритактній комутації, що дозволяє

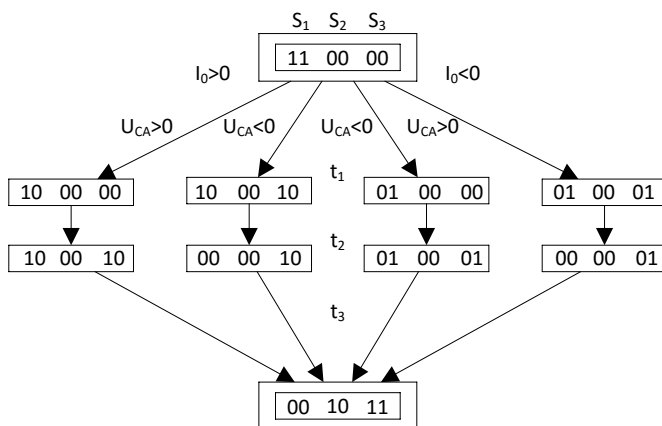


Рисунок 3 – Алгоритм тритактної комутації

активним є ключ S1, тобто включена фаза А (VT1, VT2 відкриті) і струм протікає у напрямку навантаження. На першому етапі закривається транзистор VT1 оскільки цей ключ не несе навантаження в даний момент часу. На другому етапі відкривається транзистор VT4. За рахунок позитивної напруги між вхідними фазами струм в фазі А зберігається. На третьому етапі, як тільки закривається транзистор

зменшити час переключення в порівнянні з чотиритактною комутацією при збереженні надійності та ефективності системи. На рис. 3 представлено алгоритм тритактної комутації при переході від фази А до С.

Висновки. На основі проведеного аналізу встановлено, що при можливості виміру знаків вихідного струму та вхідної напруги алгоритм на базі тритактної комутації є найбільш прийнятним алгоритмом, оскільки має суттєві

переваги.

Перелік посилань

1. Matteini M. Control Techniques for Matrix Converter Adjustable Speed Drives. Phd Thesis. University of Bologna, Italy. 2001.
2. Arevalo S. Matrix Converter for Frequency Changing Power Supply Applications. PhD Thesis. University of Nottingham, UK. 2008.