СЕКЦІЯ 5: АВТОМАТИЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД

ВИКОРИСТАННЯ КАСКАДНИХ ІНВЕРТОРІВ В ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ

Березюк Є.Ю., студент, Бовкунович В.С., к.т.н., ст. викладач
НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Каскадні або багаторівневі інвертори представляють інтерес для застосування в тягових електроприводах електровозів. Головною проблемою при експлуатації електровозів є виникнення таких явищ як «юз» або «буксування» через погіршення умов зчеплення колесо-рейка, а також за рахунок наявності параметричних збурень, особливо варіацій активного опору ротора приводних двигунів.

Мета роботи. Розробка концепції застосування каскадних інверторів у тягових електроприводах з метою зменшення впливу параметричних збурень і, як наслідок, уникнення таких явищ, як «юз» або «буксування».

Матеріали досліджень. Конструкцією вагону електровозу передбачено два візки на які безпосередньо монтується корпус вагону. Типова кінематична схема візка представлена на рис. 1, яка складається з двох колісних пар, кожна з яких приводиться у рух через редуктор окремим двигуном.

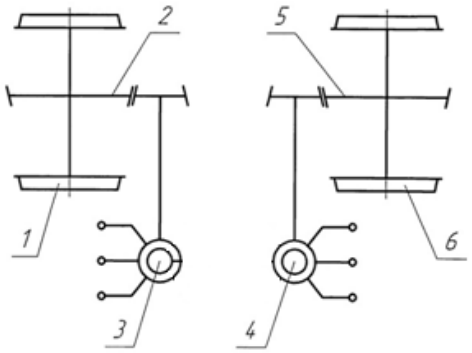


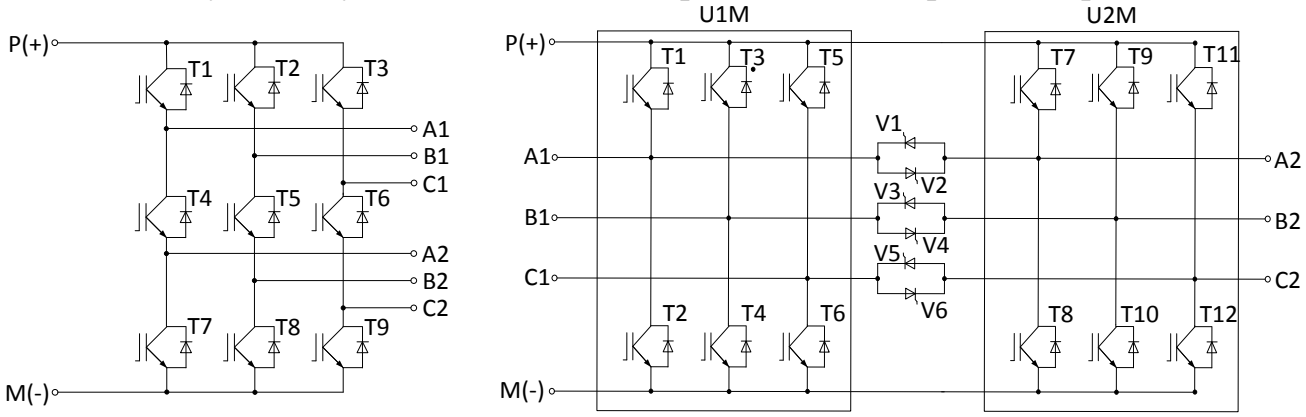
Рисунок 1 – Кінематична схема візка електровоза:
1, 6 – ходові колеса кожної пари; 2, 5 – редуктори 3, 4 – електродвигуни

Живлення кожного двигуна від індивідуального інвертора є недоцільним через габаритні показники та дорогу вартість реалізації, тому поширення набула схема живлення двох двигунів від одного інвертора [1]. В той же час застосування типового трифазного мостового інвертора при керуванні двома двигунами має ряд складностей [2]. В наслідок варіації активного опору ротора, формування однакового приводного моменту кожним двигуном не можливе через різницю у параметрах двигунів та умов їх експлуатації. Існуючі стратегії

керування двома двигунами від одного інвертора, такі як Master/Slave Control (MSC) та Mean Control (MC) частково вирішують дану проблему.

Для вирішення даної проблеми пропонується застосувати каскадні схеми інверторів для спільного живлення приводних двигунів та відповідних алгоритмів керування ключами інверторів.

Основний принцип побудови каскадних інверторів полягає у тому, що складові модулі з'єднують або послідовно рис. 2, а, або паралельно рис.2, б [3].



а) б)

Рисунок 2 – Принципові схеми каскадних інверторів:
а) послідовний каскадний інвертор; б) паралельний каскадний інвертор

Особливістю даних каскадних схем є те, що можливо реалізувати режими послідовного та паралельного з'єднання двигунів, які підключені до фаз A1, B1, C1 та A2, B2, C2. В той же час використання паралельного каскадного інвертору є недоцільним через велику кількість ключів, що призводить до втрат переваг спільного живлення двох двигунів від одного інвертора. Особливий інтерес викликає схема послідовного каскаду, яка дозволяє реалізовувати послідовне з'єднання статорних обмоток двигунів [3], що дозволяє отримати високі показники якості керування та можливість застосувати алгоритми векторного керування багатофазною машиною.

Висновки. В результаті проведеного аналізу встановлено перспективність використання послідовного каскадного інвертору та відповідних алгоритмів керування ним. Розробка та створення математичної моделі запропонованої системи буде метою подальших досліджень.

Перелік посилань

1. Kelecy P.M. Control Methodology for Single Inverter, Parallel Connected Dual Induction Motor Drives for Electric Vehicles / P.M. Kelecy, R.D. Lorenz // Power Electronics Specialists Conference, PESC '94 Record., 25th Annual IEEE – 1994.- vol.2, - P.987-991.

2. Bouscayrol A. Weighted Control of Traction Drives With Parallel-Connected AC Machines / A. Bouscayrol, M. Pietrzak-David, P. Delarue, R. Pena-Eguiluz, P.-E. Vidal, X. Kestelyn // Industrial Electronics, IEEE Transactions on - 2006.- vol. 53, - P.1799-1806.

3. Levi E. Even-phase multi-motor vector controlled drive with single inverter supply and series connection of stator windings / E. Levi, M. Jones, S.N. Vukosavic // Electric Power Applications, IEE Proceedings – 2003.-vol.150, - P. 580-590.