

УДК 621.314

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ПОСТІЙНОЇ НАПРУГИ ДЛЯ ПОБУТОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ

М. П. ЄРШОВ, І. О. ШВЕДЧИКОВА

Київський національний університет технологій та дизайну

В електроприводах складної побутової техніки, зокрема в автоматичних пральних, посудомийних машинах, кухонних комбайнах тощо знайшли застосування керовані колекторні двигуни постійного струму. Для регулювання швидкості обертання електроприводу шляхом плавної зміни напруги на обмотках збудження двигунів постійного струму використовуються перетворювачі постійної напруги (DC/DC перетворювачі). Розрізняють такі основні типи перетворювачів постійної напруги [1]:

1. Знижувальний перетворювач без гальванічної розв'язки (рис. 1, а) – призначений для зменшення рівня вхідної напруги.
2. Підвищувальний перетворювач без гальванічної розв'язки (рис. 1, б) – призначений для збільшення рівня вхідної напруги.
3. Інвертувальний перетворювач без гальванічної розв'язки (рис. 1, в) – призначений для зміни полярності вхідної напруги, при цьому вихідна напруга може бути більше, менше або дорівнювати вхідній напрузі.
4. Перетворювачі із гальванічною розв'язкою (рис.1, г) – для забезпечення гальванічною розв'язкою вихідна напруга може бути будь-якою як за величиною, так і за полярністю.
5. Багатоканальний перетворювач (рис. 1, д) - призначений для отримання кількох каналів живлення постійною напругою різної величини, полярності із наявністю або відсутністю гальванічної розв'язки.

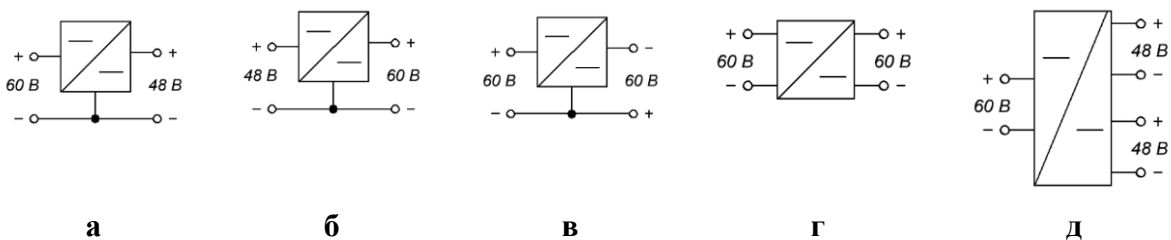


Рис. 1. Різновиди перетворювачів постійної напруги: а) знижувальний перетворювач без гальванічної розв'язки; б) підвищувальний перетворювач без гальванічної розв'язки; в) інвертувальний перетворювач без гальванічної розв'язки; г) перетворювач із гальванічною розв'язкою; д) багатоканальний перетворювач

Основним недоліком, що обмежує область використання перетворювачів знижувального, підвищувального й інвертувального типів (рис.1, а-в) є відсутність гальванічної розв'язки навантаження та джерела електроживлення. До того ж такі перетворювачі мають низький коефіцієнт використання силових комутувальних елементів, якщо вихідна напруга багаторазово перевершує вхідну чи є значно нижче. У цих випадках на транзисторах та діодах виникають неприпустимо високі напруги, та через них проходять надмірні струми. Для забезпечення гальванічної розв'язки вхідних та вихідних кіл перетворювачів використовують більш складні схеми (рис. 1, г, д).

Гальванічний розподіл вхідних кіл перетворювача досягається за рахунок використання трансформатора, який є одним з основних функціональних вузлів у пристроях перетворення електричної енергії (і однофазних і багатofазних). Трансформатор забезпечує можливість змінювання рівня вихідної напруги стосовно вхідної, гальванічної розв'язки вхідних і вихідних кіл, а також одночасного здобуття кількох вихідних напруг. В існуючих системах перетворення енергії на основі традиційних трансформаторів регулювання напруги здійснюється, як правило, в сторону зниження. Знижена напруга випрямляється діодним мостом і згладжується конденсаторним фільтром. У разі необхідності після випрямляча ставиться напівпровідниковий стабілізатор. Такі системи перетворення напруги також відрізняються невисоким ккд.

Для забезпечення високого ккд та широкого діапазону зміни вихідної напруги доцільним є використання імпульсних перетворювачів. Імпульсні перетворювачі перетворюють сталу за значенням постійну напругу на регульовану шляхом періодичного підключення навантаження до джерела живлення [2]. Знижувально-підвищувальний імпульсний перетворювач напруги здійснює регулювання вихідної напруги як у бік зниження, так і у бік підвищення відносно напруги джерела постійного струму. В імпульсному перетворювачі за допомогою широтно-імпульсної модуляції безперервна напруга контактної мережі перетворюється на послідовні імпульси, ширина яких змінюється в залежності від того, яку напругу необхідно мати на обмотках електродвигуна.

У порівнянні з іншими типами імпульсні перетворювачі напруги характеризуються високим ккд за рахунок незначних втрат потужності на керуючих елементах перетворювача; можливістю одержання жорстких статичних і динамічних характеристик електропривода в цілому; малими габаритами та масою; невисокою чутливістю до змін температури навколишнього середовища. У той самий час імпульсний режим роботи керуючого елемента призводить до необхідності встановлення вихідних фільтрів, що викликає інерційність процесу регулювання в системі.

Література

1. Ткачук В.І. Крісло-візок з електричним приводом / В.І. Ткачук, І.Є Білявський, Р.В. Дишовий, О.В. Макачук // Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія і практика: Вісник НТУ ХШ. Сер. Електротехніка, електроніка і електропривод. – Харків: Вид-во НТУ ХШ, 2002. – Вип. 12, т. 1. – С. 230–231.

2. Флора Д.В. Особливості живлення двигуна постійного струму через імпульсний перетворювач / Д.В. Флора // Радіоелектроніка та телекомунікації. – 2004. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/osoblivosti-zhivlennya-dviguna-postiynogo-strumu-cherez-impulsniy-peretvoryuvach>.