

СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ КЕРУВАННЯ У СИСТЕМІ ТИРИСТОРНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ–ДВИГУН ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Первєєв С.В., магістрант, Ковбаса С.М., к.т.н., доцент

НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Система тиристорний перетворювач – двигун постійного струму (ТП-ДПС) є класичним технічним рішенням практично скрізь, де використовується електропривод (ЕП) постійного струму. Така популярність забезпечується завдяки простоті керування та практично лінійним механічним та регульовальним характеристикам приводу. Саме тому студентам, як майбутнім спеціалістам в області ЕП, необхідно вивчати принципи роботи та способи керування перетворювачів постійного струму.

Мета роботи. Розробка лабораторної установки для проведення досліджень процесів керування тиристорними перетворювачами.

Матеріали і результати досліджень.

Для поглибленого вивчення роботи системи ТП-ДПС лабораторну установку доцільно реалізовувати за схемою двокомплектного трифазного керованого тиристорного випрямляча, яка зображена на рисунку 1.

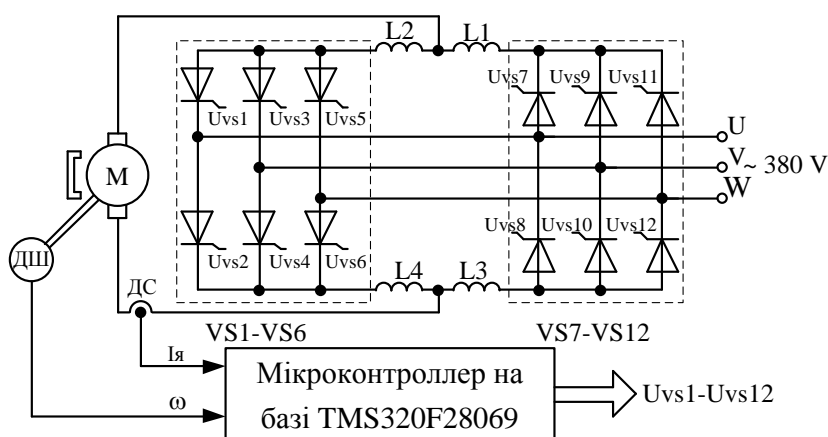


Рисунок 1 – Функціональна схема стенду

По-перше для розуміння принципу роботи ТП необхідно вивчити способи комутації тиристора [1]. Включення тиристора здійснюється подачею на керуючий електрод імпульсу струму позитивної, щодо катода, полярності. При цьому необхідно враховувати,

що на тривалість перехідного процесу при включенні тиристорів значний вплив мають характер навантаження, амплітуда і швидкість наростання імпульсу струму керування, температура напівпровідникової структури, прикладена напруга і струм навантаження. Серед способів вимикання тиристорів прийнято розрізняти природне вимикання (або природну комутацію) і примусову (або штучну комутацію).

По-друге слід розглянути, існуючі способи керування двокомплектним реверсивними ТП [2], а саме: роздільне та спільне керування. При спільному керуванні керуючі сигнали подаються на обидва комплекти вентилів. У цьому випадку виникає завдання обмеження зрівняльних струмів, що протікають між двома комплектами вентилів за рахунок різниці миттєвих значень їх ЕРС. З цією метою у вихідні кола перетворювачів включають зрівняльні реактори L1-L4, як це показано на схемі на рисунку 1.

Для повного виключення зрівняльних струмів використовується роздільне керування вентиляними комплектами перетворювачів. Роздільне керування полягає в тому, що керуючі сигнали (імпульси) подаються тільки на один комплект вентилів. На другий комплект вентилів керуючі імпульси в цей час не подаються до моменту рівності нулю струму перетворювача і він "закритий".

Найбільшого поширення знайшли перетворювачі з системою імпульсно-фазового керування (СІФК), в яких тиристри включаються в моменти, відповідні куту α , що відраховується від точки природного відкривання. Від величини кута запізнювання відкривання тиристорів α , який часто називають кутом керування або включення, залежить вихідна напруга ТП, що визначає, у свою чергу, швидкість обертання ДПТ. У СІФК ТП поширені два способи управління кутом α : лінійний і косинусний.

Так як розімкнені системи регулювання швидкості обертання застосовуються лише у відносно простих електроприводах, що не вимагають високої точності регулювання, виникає необхідність вивчення також і тиристорних електроприводів для систем керування, побудованих за підпорядкованим принципом [3]. Вони мають, як правило, два контури регулювання: струму і швидкості. Підпорядковане керування засноване на тому, що зовнішній контур виробляє сигнал завдання для внутрішнього контуру. Внутрішній контур є ланкою зовнішнього контуру і його параметри враховуються при оптимізації останнього.

Лабораторний стенд складається з ДПС, двокомплектного тиристорного випрямляча, датчиків струму та швидкості, цифрового сигнального процесора, двоканального осцилографа. СІФК разом із системою підпорядкованого керування двигуном реалізовані на процесорі фірми Texas Instruments, а саме TMS320F28069 [4], який має наступні характеристики: частота = 90 МГц, 32-розрядний процесор із плаваючою точкою, 256 кБайт flash пам'яті, також має 12-канальний АЦП, компаратори з інтегрованими ЦАП. В роботі передбачається налаштування режиму роботи перетворювача, зняття зовнішніх та регулювальних характеристик ТП, осцилограм струму на напруги.

Висновки. Розроблено стенд для проведення лабораторних досліджень, який дозволить студентам краще засвоїти принцип роботи та способи керування тиристорним перетворювачем, оволодіти стратегіями керування координатами двигуна постійного струму, а також ознайомитися з їх основними характеристиками, перевагами та недоліками.

Перелік посилань

1. Bimal Bose Power Electronics and Motor Drives: Advances and Trends / Bimal Bose Knoxville, Tennessee: The University of Tennessee, 2006. 917 pages.
2. Fang Lin Luo Power Electronics: Advanced Conversion Technologies / Fang Lin Luo, Hong Ye. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2010. 722 pages.
3. Ключев В.И. Теория электропривода: Учебник для вузов - М.: Энергоиздат, 1985. - 560с.
4. Сайт компанії Texas Instruments: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ti.com/product/TMS320F28069?keyMatch=TMS320F28069&tisearch=Search-EN-Everything>