

ЦИФРОВА СИСТЕМА ІМПУЛЬСНО-ФАЗОВОГО КЕРУВАННЯ

Автор Ушивець Д. З.

(науковий керівник — д.т.н. , професор Дружинін В. А.)

Розвиток напівпровідникової електроніки привів до створення керованих напівпровідникових приладів, що володіють недосяжними для контактних приладів і апаратів швидкодією і малою потужністю керування, малими масо-габаритними і високими енергетичними показниками, надійністю. До таких напівпровідникових приладів відносяться транзистори, тиристори, діністори, барістори, оптоелектронні прилади тощо. Застосування тиристорів найефективніше в схемах комутації, захисту, регулювання і перетворення напруги. Особливістю пристроїв тиристорів є поєднання в них властивостей управління і захисту, що дозволяє створювати компактні і надійні апарати. Завдяки цим якостям перетворювальні пристрої на тиристорах і симісторах широко використовуються у багатьох областях промисловості, транспорту і зв'язку.

У зв'язку з цим найбільш доцільним є застосування тиристорних пристроїв в схемах комутації, захисту, регулювання і перетворення напруги, оскільки поєднання в тиристорних пристроях властивостей управління і захисту дозволяє створити компактні і надійні апарати.

Основними сферами застосування тиристорних систем електроживлення, керування і захисту є:

- безконтактний захист і керування побутовими машинами, технологічними апаратами;
- системи керування і захисту зварювальних апаратів;
- системи регулювання частоти обертання і забезпечення оптимальних режимів швацьких і кухонних машин, прядок, ручного переносного електроінструменту, вентиляторів, калориферів і так далі;
- системи регулювання температури і сили світла;
- системи керування режимами пральних машин;
- системи електронного запалення автомобілів і інформаційні табло;
- зарядні пристрої імпульсного струму;
- світлодіодні рекламні засоби інформації.

Керування тиристорами в перетворюючих пристроях з безпосереднім зв'язком може бути фазовим, амплітудним, імпульсно-фазовим, цифро-імпульсним, широтно-імпульсним .

При фазовому керуванні, вживаному для цілого класу регуляторів побутових приладів, для зміни фази сигналу використовується фазообертач на RC-елементах. При амплітудному методі керування в якості джерела змінної напруги може бути використана напруга на тиристорі. При відомих недоліках амплітудних методів управління тиристорами, їх можна застосувати в побутовій апаратурі малої потужності. Імпульсно-фазове керування на відміну від фазового і амплітудного має цілий ряд переваг: точність, стабільність, малу

залежність від амплітуди живлячої напруги, малі втрати в ланцюгах управління. При цифро-імпульсному керуванні час відкритого стану тиристора складає більше за один період живлячої напруги. Найбільш простою схемою цифро-імпульсного керування є двопозиційна. У разі, коли час закритого і відкритого стану можна задавати дискретно впродовж періоду живлячої напруги, причому крок дискретності кратний цьому періоду, цифро-імпульсне керування стає багатопозиційним і переходить в широтно-імпульсне управління. У простому випадку шпаруватість імпульсу визначається співвідношенням часу відкритого і закритого станів.

Імпульсно-фазове керування може бути побудоване за горизонтальним, вертикальним і цифровим принципом. У тиристорних пристроях керування із спрощеним регулюючим органом, як правило, використовується одно-канальна система керування як найбільш проста і надійніша на відміну від багатоканальної, використовуваної в складніших схемах тиристорів. З цієї причини пристрої тиристорів з найменшим числом керованих елементів і каналів керування мають перспективи застосування в побутовій техніці.

Актуальність проблеми розробки тиристорних схем імпульсно-фазового керування може бути визначена наступним чином. Тиристорні і транзисторні пристрої, маючи високу швидкодію, селективність і надійність, чутливість, малі масо-габаритні показники, мають незрівнянно великі перспективи застосування в системах керування і захисту побутових і виробничих установок, чим електромеханічні і електромагнітні апарати. Проте застосування тиристорів при малих потужностях вимагає перегляду практики вибору схемних рішень перетворювачів, способів управління, дослідження електричних режимів елементів, зокрема, регулюючих елементів, а також принципів побудови систем управління і захисту цілого класу нових побутових і електротехнологічних установок і забезпечення їх електромагнітної сумісності параметрів і характеристик. Важливим науково-технічним завданням є дослідження і забезпечення раціональних режимів при спільній роботі цих систем, а також дослідження можливості їх керування, контролю і захисту із застосуванням однокристальних мікро-ЕОМ – мікроконтролерів, цифрових сигнальних процесорів, програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС) – систем на кристалі.

Перелік посилань

1. Осипов О.И. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод: Учебное пособие по курсу "Типовые решения и техника современного электропривода" - М.: Издательство МЭИ, 2004. – 80 с.
2. Терехов В.М. Системы управления электроприводов: учеб. для студ. вузов / В.М. Терехов, О.И. Осипов. – М.: Академия, 2005. – 304 с.
3. Башарин А.В. Постников Ю.В. Назва. Примеры расчета автоматизированного электропривода на ЭВМ : учеб. пособ. 3-е изд., перераб. Л.: Энергоатомиздат, 1990. — 512 с.
4. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учеб. для вузов. – М.: Академия, 2006. – 272 с.

5. Иванов В.М. Электроприводы с системами числового программного управления: учеб. пособие. – Ульяновск: Изд-во УлГТУ, 2006. – 152 с.
6. Новиков В.А. Электропривод в современных технологиях / В.А. Новиков, С.В. Савва, Н. И. Татаринцев. – М.: Академия, 2014. – 400 с.
7. Diallo D., Benbouzid M.E.H., Makouf A. A fault-tolerant control architecture for induction motor drives in automotive applications. // IEEE transactions on vehicular technology. – 2004. – №53(6). – С. 1847-1855.
8. Cozma A., Cigan E. FPGA-based systems increase motor-control performance. // Analog Dialogue. – 2015. – №49(3). – С. 1-8.
9. Telba A.A. Motor speed control using FPGA. // Proceedings of the World Congress on Engineering 2014. – 2014. – №1.

Анотація

Висвітлено основні керовані напівпровідникові прилади. Практична цінність результатів полягає в розробці досконаліших методик проектування систем імпульсно-фазового керування для побутових і електротехнологічних установок, і забезпеченні безпеки їх роботи.

Ключові слова: напівпровідникові прилади, тиристори, симістори, фазове керування, імпульсно-фазове керування, зсунення по фазі.

Abstract

The basic controlled semiconductor devices. The practical value of the results is to develop more advanced methods of designing impulse-phase control systems for household and electro-technological installations, and to ensure the safety of their work.

Key words: semiconductor devices, thyristors, somistors, phase control, pulse-phase control, phase shift.