

Система управления многоуровневым инвертором в составе частотного электропривода

Петренко Ю. Н.

Белорусский национальный технический университет

Расширяющееся применение электропривода на основе асинхронного электродвигателя с частотным регулированием ставит новые задачи по совершенствованию управления.

В этом смысле «классические» автономные инверторы напряжения (АИН) имеют определенные ограничения по энергетическим показателям и качеству формируемого напряжения. Формирование управляющего вектора напряжения производится с применением широтно-импульсной модуляции (ШИМ), которая позволяет получить вектор питающего напряжения в любом квадранте.

Новые, более высокие, качественные показатели могут быть достигнуты за счет применения многоуровневых инверторов (МАИН), имеющих определенное многообразие по структуре силовой части и системы управления. Например, одна фаза трехуровневого инвертора содержит шесть управляемых IGBT-ключей. Контроллер такого МАИН должен обеспечить управление ключами в реальном времени и строится на основе DCP и подсистемы полевой программируемой логической матрицы (ППЛМ), известной как FPGA (Field Programmable Gate Array).

При этом целесообразно разделение процессов на «медленные», выполняемые DSP, такие как арифметические вычисления, обработка входов (выходов, генерация синусоидальных сигналов), и более сложные арифметические функции, к которым относятся преобразование координат: фазовых abc , неподвижных $\alpha\beta$ и синхронных dq . Формирование ШИМ-сигналов управления в реальном времени требует более высокого быстродействия и возможно на основе взаимодействия между FPGA-функциями и DSP, что выполняется с помощью регистрового интерфейса. Для реализации ШИМ необходима генерация треугольных функций с периодом частоты модуляции и с ограничением максимального ее значения.

DSP периодически асинхронно обновляет ШИМ-регистры. Такая структура контроллера обеспечивает гибкость управления в смысле выбора стратегии модуляции функций управления и алгоритмов управления потоками мощности для МАИН.

Реализация системы возможна на основе DSP TM5320C31 и FPGA серии XCS40, характеристики которых удовлетворяют требованиям частотного электропривода.