

УДК 621.313

А.С. Иванов (6 курс, каф. САУ), Н.Ф. Васильев, к.т.н., доц.

АКТИВНЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ

Сегодня в мире ежегодно выпускается около 7 миллиардов электродвигателей. Электродвигатели потребляют порядка 70% общего количества произведённой электроэнергии и являются ее основными потребителями. Поэтому в настоящее время остается актуальной задача оптимального управления электродвигателями не только с технологической точки зрения, но и с точки зрения экономии электроэнергии.

На сегодняшний день широко используются как электродвигатели постоянного тока, так и электродвигатели переменного тока с преобразователями частоты. В подавляющем большинстве случаев промежуточным звеном между сетью и управляемым электродвигателем является выпрямитель. До сих пор в качестве выпрямителей широко применялись пассивные диодные мостовые схемы, которые при нелинейном характере нагрузки не могли обеспечивать высокое значение коэффициента мощности. Ныне, благодаря появлению мощных высокочастотных биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT) стало возможным создавать выпрямители, обеспечивающие малые гармонические искажение тока посредством управления амплитудой и фазой потребляемого тока. Такие выпрямители называют активными или выпрямителями с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). По сумме предъявляемых требований активный выпрямитель, входящий в состав электропривода, должен обеспечивать:

- стабилизацию выходного напряжения;
- почти синусоидальную форму потребляемого тока;
- повышение значения коэффициента мощности;
- двусторонний обмен энергией.

Целью данной работы является исследование поведения активного выпрямителя в составе электропривода. Для достижения поставленной цели была построена модель электропривода с активным выпрямителем. Характерной особенностью данной модели является то, что все элементы силовых цепей имеют достаточно полное математическое описание, к примеру, модель IGBT имеет более 20 параметров. Модель активного выпрямителя состоит из двух контуров: внутреннего быстродействующего контура тока с релейным регулятором и внешнего контура напряжения с ПИ регулятором. Частота переключения релейного регулятора составляет 40 КГц, что позволяет достичь хорошей динамики тока. Благодаря применению мостовой схемы с IGBT, при изменении знака ошибки по напряжению инвертируется по фазе и направлению и ток, что обеспечивает рекуперацию энергии пропорционально возникшей ошибке.

Результатом моделирования стали графики переходных процессов, из которых видно, что активный выпрямитель отвечает предъявленным требованиям. Целесообразным является его использование в качестве стабилизированного источника напряжения питания вторичного низкочастотного преобразователя (инвертора или простого ШИМ). К основным недостаткам электроприводов с активными выпрямителями можно отнести повышение стоимости силовой части системы управления и увеличение её габаритных размеров.