

УДК 621.38

**А.Н. Васильев (4 курс, каф. САУ), А.И. Гуляев (4 курс, каф. САУ),
Н.Ф. Васильев, к. т. н., доц.**

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ

В данной работе проводится исследование интеллектуальных силовых модулей, которые представляют собой некоторые элементы системы управления электропривода, собранные в едином блоке.

Развитие силовой электроники в настоящее время вышло на уровень, позволяющий выпускать интегральные силовые модули, включающие в себя различные элементы электропривода. Ведущие производители силовой электроники, такие как: International Rectifier, EUPEC, Mitsubishi, Toshiba и др., выпускают интеллектуальные силовые модули трех поколений (Power Modules, Smart Modules, Intelligent Modules). Данная классификация разделяет модули по степени интеграции:

1. Модули, включающие в себя только силовые компоненты.
2. Модули, включающие в себя силовые компоненты, цепи защиты и драйверы.
3. Модули, включающие в себя силовые компоненты, цепи защиты, драйверы, цепи обратной связи для внешних управляющих контроллеров.

Последний тип модулей и носит название интеллектуальный, так как в нем предусмотрены датчики тока и температуры, обратные связи для облегчения управления и внутренняя защита силовых элементов. Он и представляет наибольший интерес для исследования. В работе рассматривается состав интегральных модулей в зависимости от мощности и функций.

Приводится структурная схема интеллектуальных силовых модулей и структурная схем электропривода, построенного на их основе. В общем случае модули включают в себя: низкочастотные выпрямители, силовые ключи с датчиками тока (преимущественно на биполярных транзисторах с изолированным затвором – IGBT), датчики температуры, сигнальные цепи обратных связей, позволяющие оперативно производить диагностику и управление со стороны внешнего контроллера.

Конструктивные особенности интегральных интеллектуальных модулей позволяют избавиться от паразитных индуктивностей, увеличить помехозащищенность, быстродействие и надежность системы. И всё это ещё и при выигрыше в размерах и облегчении процесса согласования элементов при монтаже и установке.

В силовых модулях различаются два способа реализации питания драйверов силовых ключей. Первый способ предусматривает применение вторичных источников питания с гальваническими развязками для каждого ключа. Сопряжение с контроллером осуществляется через быстродействующие оптроны, как по цепям управления, так и по цепям обратной связи. Во втором способе используется «бутстрепный» принцип с плавающим вторичным источником питания. При этом цепи управления драйверами связаны непосредственно силовым контуром (без использования гальванической развязки).

Для отвода тепла от модулей предусмотрены изолированные металлические пластины, на поверхность которых устанавливаются радиаторы.

В работе представлены результаты функционального и параметрического анализа свойств и параметров модулей, номенклатуры модулей ведущих производителей, их сравнение в динамическом и статическом режимах.

Оценивая сегодняшнюю ситуацию на рынке силовой электроники, отметим устойчивую тенденцию повышения уровня интеграции в силовой электронике и электроприводе.

Это позволяет ожидать более глубокого проникновения управляющих элементов, включая микроконтроллеры, в состав интегральных силовых модулей.