

Формирование вектора напряжения в асинхронном электроприводе транспортных средств

Диаб Абдуллах Саид

Белорусский национальный технический университет

При проектировании асинхронного частотного электропривода транспортных средств важным вопросом является формирование вектора питающего двигателя напряжения. Наиболее часто трехфазное напряжение переменной частоты получают путем преобразования напряжения постоянного тока с помощью автономных инверторов напряжения (АИН). Качество выходного напряжения определяется алгоритмом его формирования. Поэтому из всего многообразия способов формирования используется тот, который максимально удовлетворяет следующим требованиям: максимальное использование напряжения источника питания; синтез напряжения, максимально-приближенного к синусоидальному; минимальные пульсации тока и электромагнитного момента двигателя. Кроме того, необходимо учесть условия эксплуатации электропривода, которые даже в условиях постоянного контроля могут оказать существенное влияние на работу системы.

В течение длительного времени предпочтительными считались алгоритмы широтно-импульсной синусоидальной (ШИМС), треугольной (ШИМТ) и прямоугольной (ШИМП) модуляции. Эти алгоритмы позволяют решать широкий круг задач как по формированию вектора напряжения, так и по обеспечению высоких требований к качеству переходных процессов систем управления транспортных средств, в состав которых входит рассматриваемый асинхронный электропривод.

Следующим шагом совершенствования алгоритма формирования выходного напряжения являются многоуровневые инверторы напряжения (МАИН), который получают питание от более чем одного источника постоянного напряжения. Это позволяет получить три и более уровней выходного напряжения, которое является лучшей аппроксимацией и обеспечивает низкое содержание высших гармоник.

Однако следует учесть, что необходимый уровень напряжения в заданных условиях эксплуатации транспортного средства обеспечивается увеличением числа полупроводниковых ключей. Трехуровневый инвертор, например, имеет 12 полупроводниковых ключей (вместо 6 в двухуровневом АИН), что обеспечивает 12-уровневое напряжение (за весь период). Обобщая, всего можно получить $3 \cdot 3 = 27$ различных состояний, возможных в трехфазном трехуровневом АИН.