

УДК 62-523.8

## СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ ДЛЯ ТРЁХФАЗНОГО ИНВЕРТОРА НАПРЯЖЕНИЙ

**Чекалин А.А.** (Ульяновский государственный технический университет), **Лаврентьев Д.А.**

(Ульяновский государственный технический университет)

**Научный руководитель – к.т.н, доцент Петрова М.В.**

(Ульяновский государственный технический университет)

Аннотация:

В данной работе рассмотрен метод частотного регулирования трёхфазным асинхронным двигателем. Также разобраны принципы работы наиболее широко применяемых ШИМ, которые применяются для управления трёхфазным асинхронным двигателем.

В настоящее время, в силу технико-экономических причин, современные электроприводы в основном создаются на базе асинхронного короткозамкнутого электродвигателя. Успехи, достигнутые в развитии полупроводниковой силовой техники, позволили создать модульные полупроводниковые преобразователи на различные мощности, реализующие разнообразные теоретические разработки регулируемого электропривода переменного тока. Одним из перспективных направлений электротехники является использование частотно-регулируемых электроприводов, обеспечивающих наряду с эффективным управлением объектов значительный энергосберегающий эффект.

Сравним алгоритм управления синусоидальной и векторной ШИМ.

Сравним по следующим критериям оценки качества.

Энергетический критерий показывает потери энергии в нагрузке, по причине, коммутационной составляющей токов, в том числе потери на коммутацию силовых ключей. Коммутационные потери являются основными потерями в электроприводе. Эти потери возникают по причине того, что в момент коммутации напряжение и ток ключа не равны нулю. Основным показателем величины энергетических потерь является среднее число коммутаций за период частоты сигнала задания напряжения, или средняя частота коммутаций ключей за данный период.

Спектральный критерий показывает спектральный состав выходных величин. В качестве основного показателя качества спектрального состава используется значение коэффициента искажения синусоидальности (коэффициент нелинейных искажений или TND).

Акустический критерий показывает воздействие звуковых процессов в инверторе и нагрузке, так как инвертор может издавать шум и создавать шум в двигателях. Инвертор с ШИМ управляя подаваемым на двигатель напряжением, посылает серии импульсов высокого напряжения и высокой частоты. В результате создается акустический шум, который находится в слышимом звуковом диапазоне, по причине искажения частоты.

В том числе будем учитывать простоту реализации, быстродействие системы, объем вычислений, необходимость специальных устройств и методов вычислений. Сюда также входят критерии надежности техники, гарантированный срок службы и ценовой критерий.

При общем сравнении методов ШИМ для управления инвертором питания двигателя можно сказать, что схема двигателя с инвертором, управляемым с помощью синусоидальной ШИМ имеет следующие достоинства:

- относительно проста в реализации;
- позволяет получить приемлемые выходные величины.

Но синусоидальная ШИМ обладает следующими недостатками:

- неполное использование напряжения питания (звена постоянного тока);
- направленность на реализацию средствами аналоговой элементной базы;
- при необходимости получить более высокий коэффициент использования источника питания повышается сложность реализации;

- имеет слабую гибкость при реализации оптимальных законов коммутации ключей инвертора в различных режимах работы привода.

Указанных недостатков позволяет избежать векторная широтноимпульсная модуляция. Данный алгоритм управления инвертором обладает следующими преимуществами:

- более высокие энергетические показатели системы
- более полное использование звена постоянного тока
- реализует меньшее число коммутации ключей за период ШИМ (4) по сравнению с переключениями в синусоидальной ШИМ (6), что снижает динамические потери в инверторе.

Однако, у данного метода существуют и недостатки. Векторная ШИМ обладает следующими недостатками:

- намного более сложный уровень реализации данного алгоритма, ориентирована на точную микропроцессорную реализацию;

- невозможность реализации заданных векторов на границах секторов из-за влияния «мертвого» времени. Это особенно заметно при работе на малых скоростях вращения (малой амплитуде вектора напряжения);

- быстродействие регулирования токов статора и других величин ограничено периодом модуляции инвертора. В свою очередь повышенные требования к быстродействию привода могут приводить к неоправданному завышению частоты модуляции;

- процессы в приводе характеризуются повышенной чувствительностью к неидеальностям инвертора напряжения и параметрам статорной цепи.

В итоге мы можем сказать, что алгоритм с векторной ШИМ является более предпочтительным по сравнению с синусоидальной ШИМ, потому что он имеет более высокие энергетические показатели, но требует реализации на базе точной микропроцессорной техники, в то время как синусоидальная ШИМ может быть реализована как на основе аналоговой техники, так и на микропроцессорной технике.