

**ОСОБЕННОСТИ НЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМОВ
В МНОГОФАЗНОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ**

Вертегел Д.А. (Университет ИТМО), **Усольцев А.А.** (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Томасов В.С.
(Университет ИТМО)

Аннотация Методом симметричных составляющих исследовано влияние асимметрии многофазной нагрузки на пульсации обобщенного вектора тока. Показано, что в многофазных двигателях в результате асимметрии возникают дополнительные потери за счёт появления симметричных составляющих основной гармоники с чередующимся порядком фаз. Кроме того, в многофазных двигателях в несимметричных режимах возникают пульсации электромагнитного момента с двойными частотами всех гармоник спектра источника питания.

В последние десятилетия наблюдается интерес к использованию в приводах переменного тока двигателей с числом фаз больше трёх. Это связано в первую очередь с тем, что такие двигатели обладают меньшей мощностью, приходящейся на одну фазу, и более высокой надёжностью, связанной с возможностью сохранения работоспособности в аварийных режимах обрыва или замыкания фаз. Благодаря этим свойствам многофазные двигатели находят применение в электромобилях, электротранспорте, приводах движения судов и др. Кроме того, эти двигатели привлекают внимание тем, что в регулируемых приводах при их использовании снижается нагрузка на ключи инверторов, используемых в качестве источников питания.

Целью данной работы является анализ влияния несимметрии нагрузки и источника питания на уровень пульсаций электромагнитного момента и величину энергетических потерь.

В работе рассматриваются модели пятифазного и трехфазного инверторов при различных видах асимметрии как нагрузки, так и источника питания.

Для исследования электромагнитных процессов в среде Simulink/MatLab реализованы соответствующие модели. Методом симметричных составляющих исследовано влияние асимметрии многофазной нагрузки на пульсации обобщенного вектора тока. Показано, что в многофазных двигателях в результате асимметрии возникают дополнительные потери за счёт появления симметричных составляющих основной гармоники с чередующимся порядком фаз.

Отображение всех гармоник на всех плоскостях вызывает модуляцию тока основной гармоники на плоскости x_1y_1 третьей гармоникой, и тока третьей гармоники на плоскости x_2y_2 первой гармоникой. В результате фазные токи оказываются промодулированными не только по амплитуде, но и по частоте. Причём амплитудная модуляция составляет около 200%, а действующее значение более чем в 1,5 раза превышает номинальное.

Таким образом, асимметрия питания и/или электромагнитная асимметрия многофазной машины приводит к тому, что все гармоники напряжений, токов, ЭДС и потокосцеплений отображаются на все плоскости симметричных составляющих, что исключает возможность независимого управления гармониками. При этом в случае асимметрии основная гармоника отображается на все плоскости симметричных составляющих и создаёт дополнительные потери в машине. Также важно отметить, что помимо дополнительных потерь асимметрия вызывает появление пульсаций электромагнитного момента с двойными частотами всего спектра гармоник источника питания.

Асимметрия в той или иной степени присутствует у всех двигателей и источников питания, в следствие чего дополнительные потери и пульсации электромагнитного момента обязательно следует учитывать при разработке систем многофазного электропривода.

Вертегел Д.А. (автор)

Подпись

Томасов В.С. (научный руководитель)

Подпись