

Особенности широтно-импульсного способа управления двухфазным асинхронным двигателем при питании обмоток одно- и многократными ШИМ последовательностями

Стрижнев А.Г., Симаньков В.И., Шихов А.А.
Научно-производственное общество с ограниченной
ответственностью «ОКБ ТСП»

Рассмотрена сущность одно- и двухобмоточного широтно-импульсного способа управления двухфазным асинхронным двигателем (ДАД) при питании обмоток одно- и многократными (четырёхкратными) ШИМ последовательностями с замыканием обмоток в паузе при регулировании. Для исследований был создан испытательный стенд, состоящий из задающего устройства, цифрового усилительно-преобразовательного устройства, двухфазного двигатель-генератора ДГ-2ГА, исполнительного механизма, нагрузки и цифрового датчика положения. С помощью стенда сняты временные диаграммы напряжений и токов, питающих обмотки двигателя, и определены их спектры. С помощью идентификационной программы, разработанной в среде MATLAB, построены регулировочные характеристики и измерено энергопотребление при регулировании скорости ДАД, а также определена передаточная функция привода и ее параметры. Осуществлен сравнительный анализ способов управления ДАД и показано преимущество временного и фазового способов перед широтно-импульсным (снижение на 11–26% постоянной времени T). Особенностью широтно-импульсного способа является наличие зоны чувствительности, хорошая линейность и высокая крутизна регулировочной характеристики на начальном участке.

Применение многократной ШИМ позволяет улучшить спектральный состав напряжений и токов, питающих обмотки двигателя (для гармоник с номером $n=1-5$ спектральный состав не зависит от параметра регулирования q и коэффициент несинусоидальности составляет 99,9%), и снизить энергопотребление на 14%. Однообмоточный способ управления в сравнении с двухобмоточным обеспечивает меньшую в 7 раз зону нечувствительности, но большее до 3-х раз энергопотребление. Применение однообмоточного способа позволяет увеличить на 41% коэффициент усиления K и уменьшить на 48% постоянную времени T привода, что приводит к подъему АЧХ (на 1,5–8 дБ) и ФЧХ (на 1–13 град) во всем диапазоне частот. Полученные данные позволяют произвести расчет корректирующих устройств и осуществить моделирование работы привода в составе системы управления.