

Адаптация системы автоматического управления электропривода к работе в режиме прерывистых токов

А.В. КОТОВИЧ, Ю.В. НОВИКОВ

(Витебский государственный технологический университет, Беларусь)

При работе широко применяемого в технологическом оборудовании тиристорного электропривода постоянного тока возможны два режима: режим непрерывных и режим прерывистых токов. В первом случае ток в цепи якоря электродвигателя протекает непрерывно, а во втором – в отдельные интервалы времени он отсутствует. При этом если механическая и электромеханическая характеристики электропривода в области непрерывного тока линейны, то в области прерывистых токов они становятся нелинейными. Коэффициент передачи тиристорного преобразователя сильно уменьшается. При этом ток якорной цепи в системе автоматического регулирования обрабатывается медленно, уменьшается и быстродействие контура скорости. Динамические свойства привода при переходе в область прерывистых токов ухудшаются. С изменением нагрузки двигателя, а следовательно и тока якорной цепи, возможен многократный переход из одной области в другую, чтобы свойства привода не ухудшались, необходимо предусмотреть адаптацию к режиму прерывистых токов.

Адаптацию к режиму прерывистых токов можно обеспечить, если тиристорный преобразователь охватить дополнительной отрицательной обратной связью. Рассмотрены два варианта. В первом, в электроприводе, выполненном по структуре с подчиненным регулированием координат и имеющем уже регулятор скорости и регулятор тока, вводится дополнительный контур с отрицательной обратной связью по напряжению на выходе тиристорного преобразователя. При отсутствии дополнительного контура частота среза контура тока, который в режиме непрерывных токов настраивается на технический оптимум [1], равна

$$\omega_{скз} = \frac{K_{pm} \cdot K_n \cdot K_m}{R \cdot T_{pm}}, \quad (1)$$

где K_{pm} , T_{pm} – коэффициент передачи и постоянная времени регулятора тока, K_m – коэффициент обратной связи по току, R – сопротивление якорной цепи электропривода, K_n – коэффициент передачи тиристорного преобразователя.

При работе в области прерывистых токов K_n уменьшается и уменьшится быстродействие контура, что следует из выражения (1).

При наличии дополнительного контура частота среза тока будет определяться выражением

$$\omega_{скз} = \frac{K_{pm} \cdot K_m}{T_{pm} K_n R_{яц}}, \quad (2)$$

где $R_{яц}$ – сопротивление якорной цепи двигателя, K_n – коэффициент передачи аperiodического звена, которое нужно включить в цепь обратной связи для компенсации форсирующего звена, обусловленного съемом сигнала по напряжению.

Постоянную времени аperiodического звена необходимо выбрать равной

$$T_n = \frac{R}{R_{яц}} T_{я},$$

где T_a – электромагнитная постоянная якорной цепи привода.

Из выражения (2) видно, что частота среза контура тока не будет зависеть от коэффициента передачи тиристорного преобразователя, и быстрдействие привода будет одинаковым как в режиме прерывистых, так и непрерывных токов.

При использовании второго варианта вводится дополнительный контур с отрицательной обратной связью по току, П-регулятор которого включается после основного ПИ-регулятора тока. В этом случае тиристорный преобразователь оказывается охваченным дополнительной обратной связью. Основной контур тока, как и в первом случае, будет соответствовать интегрирующему звену, частота среза которого определяется выражением

$$\omega_{скт} = \frac{K_{pm}}{T_{pm}}. \quad (3)$$

Частота среза контура тока будет зависеть только от параметров основного регулятора тока.

Следует отметить, что использование дополнительного контура с обратной связью по току позволяет упростить схему электропривода, так как для обоих контуров используется один и тот же датчик тока. В отличие от первого варианта, в дополнительный контур тока не требуется включения никаких звеньев, кроме П-регулятора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терехов, В. М. Системы управления электроприводов / В. М. Терехов, О. Н. Осипов. – Москва : Академия, 2006. – 304 с.

УДК 666.638, 651-652

Керамика на основе модифицированного феррита висмута для компонентов электронной техники

О.А. СЕРГИЕВИЧ, Ю.С. ШИНЕЛЬКО, Е.М. ДЯТЛОВА
(Белорусский государственный технологический университет)

Как известно [1] феррит висмута BiFeO_3 является одним из самых популярных соединений, на основе которого создают новые магнитоэлектрические материалы, он имеет высокие температуры электрического ($T_c \sim 820^\circ\text{C}$) и магнитного ($T_N \sim 370^\circ\text{C}$) упорядочения. Магнитная симметрия BiFeO_3 допускает существование линейного магнитоэлектрического эффекта и намагниченности (вследствие слабого ферромагнетизма), однако наличие спиновой циклоиды приводит к тому, что средние по объему значения намагниченности в BiFeO_3 становятся равными нулю. Поэтому для получения магнитоэлектрического эффекта и увеличения величины намагниченности феррита висмута необходимым условием является разрушение спиновой циклоиды. Для подавления пространственно-модулированной структуры в BiFeO_3 циклоида может быть разрушена при приложении внешнего магнитного поля. Экспериментальные исследования показывают, что в тонких пленках BiFeO_3 значения спонтанной поляризации и намагниченности существенно превышают