

ПРИМЕНЕНИЕ ТИРИСТОРНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПУСКА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ И РЕАЛИЗАЦИИ РЕЖИМА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Скарыно Б.Б.

Белорусско-Российский университет, Могилёв

Предложен закон изменения угла управления тиристорами для реализации энергосбережения при пуске асинхронного двигателя с тиристорным регулятором напряжения с синхронизацией тиристором по току.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, тиристорный регулятор напряжения с синхронизацией тиристором по току.

Несмотря на широкое применение частотно-регулируемого асинхронного электропривода существует тенденция использования, с целью управления пуско-тормозными режимами, а также для реализации эффекта энергосбережения, в асинхронном электроприводе тиристорных регуляторов напряжения (ТРН). Синхронизация тиристором в ТРН может быть выполнена либо по напряжению (фазовое управление), либо по току (управление по углу бестоковой паузы) [1].

Режим пуска асинхронного двигателя (АД) характеризуется наличием вынужденной и свободной составляющих тока и потока. Переходные электромагнитные моменты имеют знакопеременный характер, и основная задача управления заключается в общем случае в максимальном их ограничении, что возможно реализовать в системах «ТРН-АД» за счет уменьшения скорости нарастания приложенного напряжения при реализации процессов пуска. В [2] показано, что в системе «ТРН-АД» с фазовым управлением наиболее просто реализовать экспоненциальный закон изменения угла управления тиристорами. Там же определено оптимальное значение постоянной времени экспоненты. Независимо от типа и мощности АД постоянная времени должна лежать в пределах (0,01 – 0,015 с), при этом происходит максимальное ограничение знакопеременных переходных моментов без снижения быстродействия привода.

На основании разработанных моделей приводов «ТРН-АД» с различными способами синхронизации тиристором [3] проведен расчет характеристик при пуске АД. Для привода «ТРН-АД» с фазовым управлением моделирование, в качестве примера, проводилось при изменении угла управления по экспоненциальному закону с постоянной времени, равной 0,012 с. Рассчитаны зависимости момента, скорости и потерь энергии в статорной цепи в функции времени за время пуска, которые представлены в относительных единицах на рисунке 1. За базовые величины приняты: для скорости – скорость идеального холостого хода АД; для момента – максимальный (критический) момент АД; для потерь – потери энергии в статорной цепи за время прямого пуска АД. Для сравнения на рисунке 2 представлены аналогичные зависимости, рассчитанные для прямого пуска АД.

Результаты расчета аналогичных характеристик для привода «ТРН-АД» с управлением тиристорами по углу бестоковой паузы при линейном законе изменения угла управления тиристорами приведены на рисунке 3.

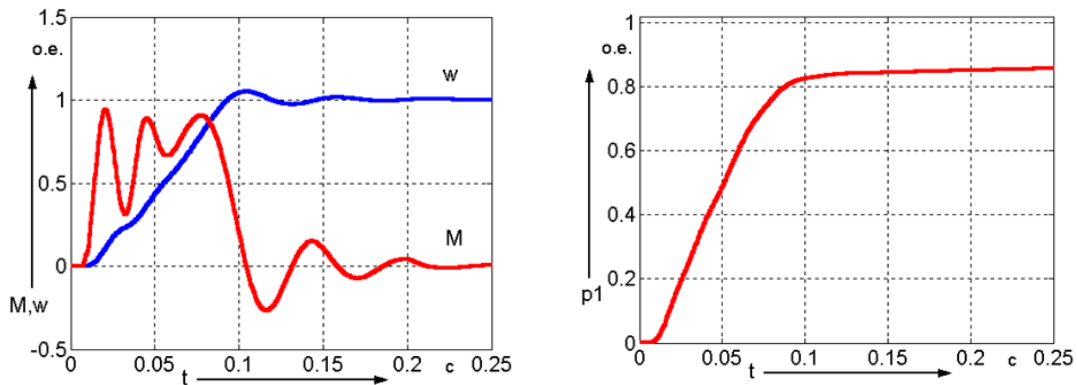


Рисунок 1. Графики переходных процессов при экспоненциальном законе изменения угла управления тиристорами (ТРН с синхронизацией по напряжению)

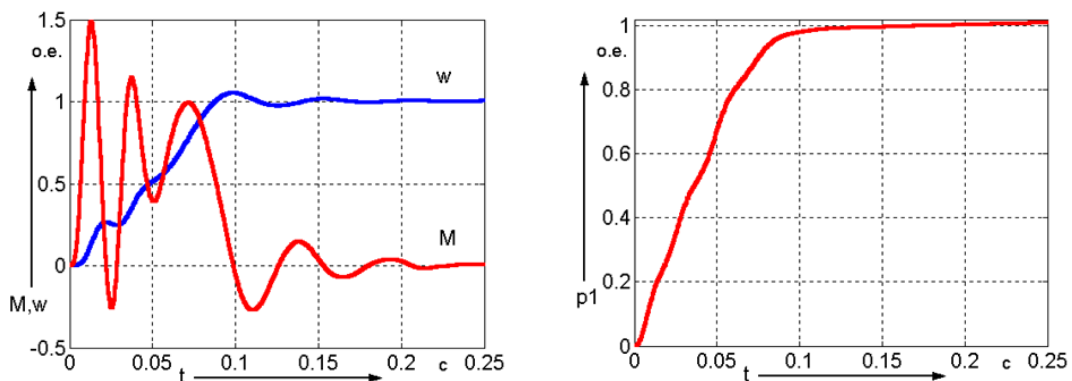


Рисунок 2. Графики переходных процессов при прямом пуске АД

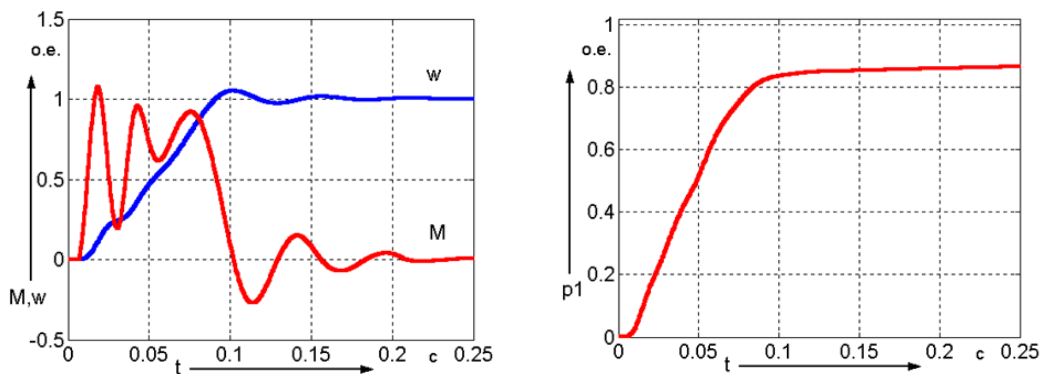


Рисунок 3. Графики переходных процессов при линейном законе изменения угла управления тиристорами (ТРН с синхронизацией по току)

Таким образом, ограничение знакопеременных переходных моментов происходит в системе «ТРН-АД» с фазовым управлением при экспоненциальном законе изменения угла управления тиристорами, а в системе «ТРН-АД» с управлением тиристорами по углу бестоковой паузы при линейном законе. При этом, как в первом, так и во втором случаях ограничение знакопеременных переходных моментов происходит без снижения быстродействия привода и с уменьшением потерь энергии в статорной цепи двигателя. Коэффициент наклона линейной характеристики изменения угла управления тиристорами может быть выбран в тех же пределах, что и постоянная времени при экспоненциальном законе изменения угла, в случае синхронизации тиристоров ТРН по напряжению.

Список литературы:

1. Браславский И.Я. Исследование свойств систем «тиристорный преобразователь напряжения – асинхронный двигатель» с различными типами синхронизации / И.Я. Браславский, А.М. Зюзев, А.В. Костылев // Электротехника. – 2000. - № 9. - С. 1-5.
2. Петров Л.П. Управление пуском и торможением асинхронных двигателей. – М.: Энергоиздат, 1981. – 184 с.: ил.
3. Коваль А.С., Скарыно Б.Б. Исследование динамических свойств системы "ТРН-АД" с фазовым управлением и управлением по углу бестоковой паузы / А.С. Коваль, Б.Б. Скарыно // Вестник МГТУ, Электромеханика, приборостроение и информатика. – 2002. - № 2(3). – с. 62-67.

The law of changing the thyristor control angle is proposed for implementing energy savings when starting an asynchronous motor with a thyristor voltage regulator with thyristor current synchronization.

Key words: asynchronous motor, thyristor voltage regulator with thyristor current synchronization.