

Особенности импульсного регулирования напряжения в процессах плавного пуска и торможения асинхронных электродвигателей

Васильев Д.С.

Белорусский национальный технический университет

Недостатки тиристорных регуляторов напряжения (искажение синусоидальной формы питающего напряжения, фазовый сдвиг первой гармоники тока, дополнительные потери мощности и нагрев обмоток двигателя) можно уменьшить при использовании полностью управляемых силовых ключей с определенными алгоритмами управления интервалами их проводимости и высокими частотами коммутации.

Рассматриваются три варианта реализации схемы импульсного регулятора напряжения: на 6 парах силовых ключей, на 4 ключах с шунтирующим диодным мостом, на 4 парах силовых ключей.

Самым простым с точки зрения реализации алгоритма управления является первый вариант схемы импульсного регулятора на шести парах силовых ключей. При включенных парах основных ключей $S1-S3$ происходит обмен энергии между сетью питающего напряжения и нагрузкой (напр., двигателем). При выключенных парах основных ключей $S1-S3$ происходит закорачивание фаз нагрузки (двигателя) соответствующими шунтирующими ключами пар $S4-S6$ для создания пути протекания тока нагрузки при выключенных основных ключах.

Во втором варианте вместо закорачивания фаз нагрузки параллельными ключами (при выключенных основных ключах) применено межфазное закорачивание нагрузки с помощью трехфазного диодного моста и общего однонаправленного ключа-транзистора.

Наиболее эффективным в отношении потерь мощности и стоимости силовых элементов является вариант схемы импульсного регулятора напряжения на 4 парах ключей, где две основные пары ключей $S1-S2$ расположены только в двух фазах нагрузки (третья фаза – свободна), а остальные две пары ключей $S3-S4$ осуществляют межфазное закорачивание нагрузки при отключенных основных ключах $S1$ и $S2$.

В практической реализации схемы импульсного регулятора напряжения на полностью управляемых силовых ключах обязательно надо учитывать время включения и выключения ключей источника питания и нагрузки. В целях исключения межфазных к.з. источника питания во время коммутации ключей источника и нагрузки применяется алгоритм управления с так называемым «мертвым временем» или алгоритм управления без «мертвого времени», но с контролем полярности напряжения и направления тока.