

Особенности многоуровневых инверторов напряжения

Петренко Ю.Н.

Белорусский национальный технический университет

В последнее время наметилась тенденция к повышению требований к качеству энергии преобразовательных установок транспортных и промышленных механизмов. С другой стороны, верхний предел мощности электроприводов непрерывно растет. Это стимулирует разработку и исследование многоуровневых инверторов напряжения (МИН), которые позволяют снизить класс полупроводниковых приборов [1]. Различаясь по виду схемотехнических решений, общим свойством МИН является наличие ступенчатого напряжения на нагрузке, например $+U, 0, -U$, где U - напряжение источника. Наличие нулевой паузы позволяет улучшить гармонический состав напряжения по сравнению с напряжением, содержащим лишь два уровня. Считая, что число ступеней фазного напряжения инвертора по отношению к нулевой точке источника равно L , количество ступеней напряжения между фазами нагрузки равно $M=2L + 1$, а количество ступеней D фазного напряжения на нагрузке при соединении трехфазной системы в звезду будет $D=2M-1$.

Среди разнообразия топологий следует отметить МИН с отдельными источниками напряжения постоянного тока. Это позволяет существенно улучшить гармонический состав не только за счет фазового сдвига напряжений различного уровня, но и за счет изменения их амплитуды. В ряде случаев это оказывается весьма полезным. Например, при преобразовании энергии возобновляемых источников, таких как солнечные батареи, топливные элементы и биомасса исходное напряжение имеет низкий уровень, что позволяет формировать ступенчатое напряжение за счет их последовательно-параллельного соединения. В этом случае возрастает также сложность оптимизации соотношения уровней напряжения и их фазового сдвига за счет увеличения количества переменных. Подводя итоги, определим наиболее существенные преимущества МИН: 1) способность генерировать напряжения с низким уровнем коэффициента искажений; 2) потреблять ток из источника с низким уровнем гармоник; 3) возможность работы с более низкой частотой модуляции силовых ключей; 4) уменьшение токов эмиссии, которые приводят к разрушению подшипников электродвигателей.

Литература

I. Leopoldo G. Franquelo, Jose Rodriguez, Jose I. Leon, Samir Kouro, Ramon Portillo, Maria A.M. Prats. The Age of Multilevel Converters Arrives. IEEE Industrial Electronics Magazine, Sept. 2011, P.28-39.