

Преимущества и недостатки высоковольтных регулируемых электроприводов переменного тока

I. Высоковольтный IGBT-транзисторный преобразователь частоты N5000 пр-ва HYUNDAI (Ю.Корея) представляет собой инвертор напряжения и базируется на 18-ти или 36-пульсной схеме выпрямления с многоуровневой ШИМ-модуляцией, что обеспечивает высокий входной коэффициент мощности и идеальную синусоидальность выходного тока и напряжения.

Преимущества внедрения IGBT-транзисторного электропривода N5000 следующие:

1. Высокий коэффициент мощности по входу N5000 во всем диапазоне частот ($\cos\varphi > 0,97$), при этом практически не потребляется реактивная мощность.
2. Высокий общий к.п.д. приводной системы (0,97%) за счет интеграции компонентов привода и применения инженерных решений на базе IGBT-ключей с соответствующим управлением.
3. Не предъявляет никаких требований к нагрузке, кроме мощности; является по сути регулируемым источником напряжения переменной частоты. Не требуется замена двигателя на новый с усиленной изоляцией статорной обмотки, полностью совместим с любым стандартным синхронным или асинхронным электродвигателем.
4. Надежность электроснабжения приводного электродвигателя многократно увеличивается благодаря инженерному решению приводов N5000 - допускается обрыв электроснабжения преобразователя до 5 циклов прохода через 0 (около 0,1 сек) при 100%-ной нагрузке без аварийного останова привода.
5. Работает в диапазоне нагрузки от холостого хода до 120% номинальной мощности. Опционально возможны исполнения с перегрузочной способностью 150% в течение 1 мин.
6. Глубина регулирования по скорости вращения двигателя 1:20...1:100 с возможностью повышения оборотов двигателя до 120% номинальных (и более).
7. Регулируемое время плавного разгона двигателя от долей секунды до 3200 с без бросков пускового тока.
8. Не требует дорогостоящего реактора.
9. Обладают одними из самых компактных массо-габаритных параметров среди всех серий высоковольтных регулируемых электроприводов.
10. Не требует дополнительных цепей для искусственной коммутации тиристоров и нет соответствующих потерь мощности в силовой части.
11. Высокие динамические показатели электропривода, обусловленные высоким быстродействием ШИМ-управления.
12. Отличная форма выходного тока - синусоидальная, с коэффициентом гармоник не выше 4% (что лучше, чем требуется по ДСТУ).
13. Высокая надежность IGBT-транзисторов по сравнению с тиристорами.

II. Недостатки регулируемых тиристорных электроприводов на базе инверторов тока:

1. Входной коэффициент мощности устройств на базе инверторов тока зависит от выходной частоты и нагрузки, и может колебаться в диапазоне 0,5...0,9 (чем меньше вых. частота, тем меньше коэффициент мощности). При этом потребляется огромное количество реактивной мощности из электросети, за которую тоже необходимо платить.
2. К.п.д. этих устройств значительно ниже, чем у любых IGBT-приводов, что обусловлено конструкцией и параметрами тиристоров (высокая подводимая мощность, требуемая для их коммутации и др.), к.п.д. существенно изменяется в зависимости от нагрузки.
3. Предъявляет требования к нагрузке – практически не допускает работы на холостом ходу.
4. Ограниченная глубина регулирования по скорости вращения двигателя.
5. В комплекте должно поставляться дополнительное оборудование (входные и выходные реакторы, выходные фильтры), что увеличивает массо-габаритные показатели.
6. Неудовлетворительная, со значительными искажениями, форма выходного тока и напряжения, с большим содержанием высших гармоник (полный коэффициент гармоник THD более 15-20%), что ведет к нагреву всех токоприемников, работающих с

этой электросетию (питающего трансформатора, приводного электродвигателя, кабелей и проводников), и может быть причиной выхода из строя данного оборудования. В особенности это касается приводного двигателя, так как статорная обмотка).

7. Надежность любых приборов GTO (широко применяют отечественные производители), гибридов IGCT (применяется ABB) или SGST-тиристоры (применяется Allen Bradley) не сравнима с надежностью низковольтных IGBT-транзисторов, на которых построены приводы с многоуровневой ШИМ-модуляцией.

III. Недостатки устройств на базе инверторов напряжения на базе двухтрансформаторной схемы (трансформатор/низковольтный преобразователь частоты/трансформатор):

1. Очень низкий пусковой момент на валу электродвигателя.
2. Низкий общий к.п.д. этих устройств (около 0,9 при номинальной выходной частоте), обусловленный внесением в электропривод еще одного (выходного) трансформатора (и его потерями в зависимости от выходной частоты). К.п.д. существенно падает с понижением выходной частоты.
3. Неполная согласованность между компонентами электропривода, что обуславливает введение в состав привода дополнительных дорогостоящих устройств (выходных синусных фильтров, реакторов и др. компонентов).
4. Ограниченный диапазон изменения выходной частоты — обычно не допускают снижения выходной частоты ниже 25 Гц (проблемы начинаются уже с выходной частоты 30-35 Гц). Это обусловлено энергетикой выходного трансформатора, к которому даже в этом случае предъявляются повышенные требования (ненасыщаемый сердечник и др.).
5. Большие габаритные и установочные размеры (установка отдельных трансформаторов, системы шин, ограждений), существенно увеличенная масса электропривода в целом.
6. Нет законченного решения для управления синхронными электродвигателями, нет разработанных блоков для управления возбудителями. По сути, предлагаемое оборудование является решением для управления асинхронными двигателями, без управления возбуждением двигателя в процессе работы, что может привести к выходу из строя вспомогательных обмоток и самого электродвигателя.

Зам. директора

Войтенко А.Н.