РАЗДЕЛ XVIII. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Негодин К.Н.

**Имитационная модель отказоустойчивого асинхронного электропривода в
неполнофазных режимах работы***Национальный исследовательский Томский политехнический университет
(Россия, Томск)*

doi: 10.18411/sr-10-12-2020-51

idsp: sciencerussia-10-12-2020-51

Аннотация

В статье рассмотрено имитационное моделирование отказоустойчивого электропривода в неполнофазных и аварийных режимах работы. Разработана имитационная модель отказоустойчивого электропривода. Получены переходные процессы при обрыве фазы в цепи питания асинхронного двигателя при номинальной и пониженной нагрузке.

Ключевые слова: имитационное моделирование, отказоустойчивый электропривод, неполнофазные режимы работы.

В настоящее время для большинства опасных производственных объектов остро стоит вопрос обеспечения возможности работы в случае аварийной ситуации или возникновении неполадок. Для решения подобного рода задач следует использовать отказоустойчивый электропривод, позволяющий работать на пониженной мощности до обслуживания объекта. Это позволит снизить риск для персонала и сократить экономические потери, а, следовательно, и тематика отказоустойчивого управления электроприводами является актуальной. Вопросы построения отказоустойчивых технических систем со свойством живучести рассмотрены в работах [1-15].

Одним из наиболее распространенных типов отказов является обрыв фазы двигателя. На рисунке 1 представлена функциональная схема частотно-регулируемого трехфазного асинхронного электропривода с обеспечением свойства живучести в аварийном двухфазном режиме работы.

Рисунок 1. Функциональная схема частотно-регулируемого трехфазного асинхронного электропривода с обеспечением свойства живучести

Рисунок 3. Переходные процессы при скалярном управлении на номинальной скорости

Рисунок 4. Переходные процессы при скалярном управлении на пониженной скорости при номинальной нагрузке

Рисунок 5. Переходные процессы при скалярном управлении на пониженной скорости при двух третьих от номинальной нагрузки

Заключение

На представленных диаграммах переходных процессов видно, что электропривод может обеспечить работу в двухфазном режиме работы в диапазоне регулирования 1:20 при двух третьих от номинальной нагрузки. Это означает, что при обрыве одной из фаз во время работы на пониженной скорости электропривод теряет треть своей мощности. Переходный процесс скорости имеет колебательный вид, однако эти колебания не расходящегося характера. Установившиеся значения частоты вращения при переходе из трехфазного режима в двухфазный на пониженных скоростях не равны, что обуславливается влиянием поля обратной последовательности.

1. Однокопылов, Г.И. Применение системного анализа для обеспечения эксплуатационной надёжности электрических машин в алмазодобывающей промышленности / Однокопылов Г.И., Дементьев Ю.Н., Шевчук В.А. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2019. Т. 330. № 5. С. 131-140.
2. Однокопылов, Г.И. исследование отказоустойчивого вентильно-индукторного электродвигателя насоса для добычи нефти / Однокопылов Г.И., Букреев В.Г., Розаев И.А. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2019. Т. 330. № 10. С. 69-81.
3. Однокопылов, Г.И. алгоритмы бездатчикового отказоустойчивого управления вентильно-индукторным электродвигателем насоса для добычи нефти / Однокопылов Г.И., Розаев И.А. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2020. Т. 331. № 5. С. 208-218.
4. Однокопылов, Г.И. оценка параметров разрушающей нагрузки при ударно-волновом нагружении для ответственных строительных конструкций сооружений нефтегазового комплекса / Однокопылов Г.И., Саркисов Д.Ю. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2017. Т. 328. № 3. С. 85-95.
5. Однокопылов, Г.И. Оценка степени живучести ответственных строительных конструкций при ударно-волновом нагружении / Однокопылов Г.И., Саркисов Д.Ю., Бутузов Е.А. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2018. Т. 329. № 12. С. 122-135.
6. Однокопылов, Г.И. Определение параметров живучести защищенных ответственных строительных конструкций при ударно-волновом нагружении / Однокопылов Г.И., Кумпак О.Г., Галяутдинов З.Р., Галяутдинов Д.Р. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2019. Т. 330. № 4. С. 110-126.
7. Однокопылов, Г.И. Моделирование вентильно-индукторного электропривода в аварийных режимах работы / Однокопылов Г.И., Розаев И.А. Известия Томского политехнического университета. 2013. Т. 323. № 4. С. 138-143.
8. Однокопылов, Г.И. Повышение живучести частотно-регулируемого асинхронного электропривода / Однокопылов Г.И., Однокопылов И.Г. Известия Томского политехнического университета. 2005. Т. 308. № 7. С. 143-148.
9. Однокопылов, Г.И. Принципы обеспечения живучести асинхронного электропривода на основе резервных элементов / Однокопылов Г.И., Букреев В.Г., Брагин А.Д. Известия Томского политехнического университета. 2013. Т. 322. № 4. С. 133-137.
10. Однокопылов, Г.И. Отказоустойчивый многофазный асинхронный электропривод с несинусоидальными токами / Однокопылов Г.И. Известия Томского политехнического университета. 2013. Т. 322. № 4. С. 151-154.
11. Однокопылов, Г.И. Математическая модель асинхронного двигателя в неполнофазном режиме работы / Однокопылов Г.И., Брагин А.Д. Известия Томского политехнического университета. 2013. Т. 323. № 4. С. 133-137.
12. Орлов, Ю.А. Система защиты мостового крана на основе мониторинга параметров электропривода механизма подъёма / Орлов Ю.А., Дементьев Ю.Н., Однокопылов Г.И., Орлов Д.Ю., Однокопылов И.Г., Столяров Д.П. Известия Томского политехнического университета. 2008. Т. 312. № 4. С. 119-124.
13. Однокопылов, Г.И. (2005). Обеспечение живучести электродвигателей переменного тока: монография. Томск: Изд-во ТПУ.
14. Однокопылов, Г.И. Математическая модель асинхронного двигателя в аварийном режиме работы / Г.И. Однокопылов, А.Д. Брагин // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2013. №2. С. 330–333.

15. Однокопылов, Г.И. Математическая модель асинхронного двигателя в неполнофазном режиме работы с эллиптическим полем / Г.И. Однокопылов, А.Д. Брагин // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2013. №2. С. 320–323..
 16. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин. – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2001. – 327 С.
 17. Казовский Е.Я. Переходные процессы в электрических машинах переменного тока. – М.: Изд-во АН СССР, 1968. – 526 С.
 18. Мошинский Ю.А., Петров А.П. Математическая модель несимметричного асинхронного двигателя на основе схем замещения для переходных режимов // Электротехника. – 2003. – № 2. – С. 24–30.
-