

НАУЧНАЯ СЕРИЯ

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ТРУДЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ, ПРОЕКТИРОВАНИИ,
УПРАВЛЕНИИ, ПРОИЗВОДСТВЕ
НТ-2004



УДК 621.313

Новые технологии в научных исследованиях, проектировании
управлении, производстве: Труды Всерос. конф. Воронеж: Воронеж
гос. техн. ун-т, 2004. 232 с.

Сборник научных трудов Всероссийской конференции отража
ет основные тенденции, сложившиеся в теоретических и прикладных
исследованиях в области электромеханики, вычислительной техники,
автоматики и автоматизированных систем управления, электропр
вода, электроэнергетики, информационных технологий.

Редакционная коллегия:

- В. Л. Бурковский** - доктор технических наук, профессор,
Воронежский государственный технический
университет - ответственный редактор;
- С. Л. Подвальный** - доктор технических наук, профессор,
Воронежский государственный технический
университет;
- В. Н. Бурков** - доктор технических наук, профессор,
Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва;
- А. И. Зайцев** - доктор технических наук, профессор,
Воронежский государственный технический
университет;
- В. Д. Волков** - доктор технических наук, профессор,
Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет;
- С. Л. Блюмин** - доктор физ.-мат. наук, профессор,
Липецкий государственный технический
университет;
- Ю. В. Колоколов** - доктор технических наук, профессор,
Орловский государственный технический
университет;
- Т. А. Бурковская** - кандидат технических наук, доцент,
Воронежский государственный технический
университет - ответственный секретарь

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. С. А. Кузнецов,
д-р техн. наук, проф. М. Г. Матвеев

© Коллектив авторов, 2004
© Оформление. Воронежский
государственный технический
университет, 2004



СЕКЦИЯ 1

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И СИСТЕМЫ
КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
НА БАЗЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ**

**НТ ВГТУ
2004**

Семьнин С.В., Бурковеккий В.Л., Полянский А.М. Средства обеспечения системы управления потоками транспортных средств..	88
Воробьев М.М. Моделирование работоспособности интегральных микросхем при воздействии ионизирующих излучений в диапазоне температур.....	90
Мяснянкина О.В. Управление инвестированием региональной экономики.....	91
Секция 3. Технологичные конструкции и процессы.	
Энергосберегающие технологии.....	93
Зайцев А.И., Плехов А.С. Электропривод на базе асинхронного двигателя с двухслойным ротором.....	94
Левин П.Н., Мещеряков В.Н. Использование аппарата нечеткой логики для построения регулятора скорости.....	96
Ткалич С.А., Рыбаков Д.С., Кирьянов Д.И., Смородинов Г.С. Построение алгоритма самодиагностики асинхронного электропривода периодического движения.....	98
Лесных А. В., Белых Е. А., Букатова В. Е. Электропривод с переменной структурой.....	99
Зайцев А.И., Колесников С.М. Моделирование энергопотребления предприятия для оценки экономии энергии.....	101
Мелихов А.Ю., Цуканов В.Г. Алгоритм управления трехфазным тиристорным регулятором напряжения с активно-индуктивной нагрузкой и синхронизацией по току.....	103
Петровская Д.Н., Дмитриев О.А., Кузнецов Э.Г. Структура микропроцессорного БДНГ.....	105
Лесных М.А., Шалимов Ю.Н. Система управления режимами газогенератора на базе персонального компьютера.....	107
Постовалов А.Ю., Войлоков А.Н., Букатова В.Е. Главный электропривод тяжелого механического пресса.....	109
Винокуров С.А. К вопросу об оптимизации энергосберегающего управления электромеханической системой с бесконтактным двигателем постоянного тока.....	111
Пархоменко Г.А. Высокоскоростной электропривод для бытовых приборов.....	113
Перцев Ю.А., Низовой А.И. Индукторные двигатели с переменным зубцовым шагом.....	114
Ломов А.А., Кисурин А.А. Разработка стабилизированного источника вторичного электропитания.....	116
Гуляев А.А., Гришко Е.В. Энергетические и экономические характеристики электромагнитных механизмов.....	118

А.Ю. Мелихов, В.Г. Цуканов

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕХФАЗНЫМ ТИРИСТОРНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ С АКТИВНО-ИНДУКТИВНОЙ НАГРУЗКОЙ И СИНХРОНИЗАЦИЕЙ ПО ТОКУ

Тиристорные регуляторы напряжения (ТРН) по-прежнему находят широкое применение в преобразователях энергии за счет своей надежности, экономичности, относительной простоты реализации системы управления по сравнению с другими видами силовых ключей. Одной из областей применения ТРН является использование их совместно с системой импульсно-фазового управления (СИФУ) для управления асинхронными двигателями (АД) в составе систем шлангового пуска асинхронных двигателей (СПШАД).

Основная задача, возникающая при проектировании СПШАД, – это предложить такой алгоритм формирования угла управления тиристорами, который позволил бы получить требуемую траекторию изменения скорости АД в течение заданного времени пуска, а также исключить возникновение автоколебательных процессов и режимов с обострением из динамики системы.

Традиционный подход к формированию алгоритмов управления ТРН, получивший распространение в СПШАД ведущих отечественных и зарубежных производителей заключается в бесступенчатом регулировании напряжения статора путем изменения угла открытия тиристорov, по заранее запрограммированной траектории.

Одна из проблем использования такого подхода состоит в том, что априорное задание функции изменения угла открытия, не учитывает некоторых особенностей системы ТРН-АД с импульсно-фазовым управлением, к примеру, частичную управляемость тиристорных ключей. Как следствие в системе могут возникать автоколебательные режимы, режимы с обострением, приводящие к броскам тока в цепи статора и существенным колебаниям момента на валу двигателя.

Цель нашей работы заключается в том, чтобы исследовать динамику изменения углов запаздывания в системе, рассмотреть алгоритм формирования угла открытия тиристорov, учитывающий частичную управляемость тиристорных ключей. Анализ показывает, что фактический угол открытия тиристорov составляет:

$$\alpha_{\text{факт}} = \alpha + \alpha_3 - \alpha'_3,$$

где α - угол открытия тиристорov, формируемый СИФУ;
 α_3 - угол между отрицательным фронтом линейного напряжения и отрицательным фронтом линейного тока, текущего в фазе;

α'_3 - угол между положительным фронтом импульса тактирования тиристора и положительным фронтом тока, текущего в фазе.

Таким образом, фактический угол открытия тиристорov оказывается больше требуемого угла (α) на разницу ($\alpha_3 - \alpha'_3$). Причем, следует отметить, что угол запаздывания α'_3 появляется с момента полного открытия тиристорных ключей и не влияет на изменение фактического угла открытия в процессе запуска системы.

Положим теперь, что необходимо сформировать такой управляющий сигнал, $\alpha_{\text{упр}}$, при котором $\alpha_{\text{факт}}$ будет равняться α .

т.е., $\alpha = \alpha_{\text{упр}} + \alpha_3 - \alpha'_3$. В этом случае, пренебрегая α'_3 , получим, что управляющий сигнал, поступающий непосредственно на тиристоры, нужно формировать путем вычитания из желаемого угла управления (α), угол задержки α_3 .

Подводя итог, подчеркнем, что алгоритм управления, основанный на наблюдении за углом задержки выключения тиристорov в ГПП, позволяет не только устранять нежелательные режимы из динамики системы, но и учитывает изменения параметров нагрузки в достаточно широком диапазоне (+20%). Системы управления, построенные на основе такого алгоритма, получили название систем управления с синхронизацией по току.

Орловский государственный технический университет