

-4.

Таким образом, из представленных графиков видно, что если при оценке скорости вращения второй массы относительная ошибка практически равна нулю, то в дальнейшем

ошибка увеличивается из-за того, что для нахождения следующей переменной используется оцененное значение предыдущей. Максимальная погрешность наблюдается в моменте сопротивления. Она на-

ходится в допустимых для инженерных расчетов пределах. Таким образом, представленный метод можно рекомендовать для оценки неизвестных переменных в многомассовых механических системах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рабинер Л. Теория и применение цифровой обработки сигналов./ Л. Рабинер, Б. Гоулд – М.: Мир, 1978. – 848 с.

□ Авторы статьи:

Завьялов Валерий Михайлович - канд.техн.наук, доц.каф. электропривода и автоматизации	Нестеровский Александр Владимирович - канд.техн.наук, доц.каф. электропривода и автоматизации	Мефферт Денис Олегович - студент
---	---	--

УДК 62-83-52: 62-573

С.С. Переверзев, В.Г. Каширских

К ВЫБОРУ СПОСОБА УПРАВЛЕНИЯ ПУСКОМ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Основным недостатком пуска нерегулируемых электроприводов на основе асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором (АД) прямым подключением к сети является возникновение знакопеременных переходных электромагнитных моментов, амплитуда которых значительно превышает момент при коротком замыкании. При этом переходный процесс сопровождается бросками пускового тока, ударное значение которого может достигать величины, более чем в десять раз превышающей величину номинального тока АД. В промышленных установках, режимы работы электропривода которых сопровождаются частыми пусками, развивающиеся при этом знакопеременные электромагнитные моменты вызывают высокий уровень динамической нагруженности активных элементов с их интенсивным износом и поломками и это является одной из основных причин, снижающих их надежность и ресурс.

Кроме того, значительные электродинамические и электромеханические усилия, возникающие при неуправляемом пуске, а также вредное воздействие окружающей среды, например в подземных условиях угольных шахт, приводят к ускоренному износу и повреждению изоляции статорной обмотки электродвигателя.

Таким образом, частые неуправляемые пуски являются одной из основных причин сокращения срока службы и преждевременного выхода из строя электроприводов промышленных установок, что приводит к их вынужденному простою со значительным экономическим ущербом.

Рассмотрим эффективность различных способов управления пуском АД с позиции ограничения пускового тока и динамической составляющей пускового момента. На рис. 1 представлены результаты компьютерного моделирования способов управления пуском электродвигателя ДКВ45. Одним из наиболее распространенных способов управления пуском является пуск с ограничением нарастания приложенного напряжения. Как видно из результатов компьютерного моделирования, данный способ позволяет ограничить как знакопеременную составляющую электромагнитного момента, так и величину пускового тока. Увеличение длительности нарастания напряжения приводит к уменьшению ударных значений пускового тока и переходного электромагнитного момента, однако, при этом увеличивается продолжительность пуска, а, следовательно, и электрические потери в электродвигателе, которые могут превысить величину потерь при прямом пуске.

С позиции плавного выбора зазоров в трансмиссии, за счет постепенного увеличения крутящего момента, применение данного способа управления пуском является наиболее целесообразным.

Наилучшими из рассмотренных способов управления пуском АД, направленных на ограничение знакопеременной составляющей электромагнитного момента без снижения быстродействия привода, являются квазиоптимальный [1] и пофазный [2] способы пуска.

Применение управляемого пуска с токоограничением позволяет ограничить пусковой ток на

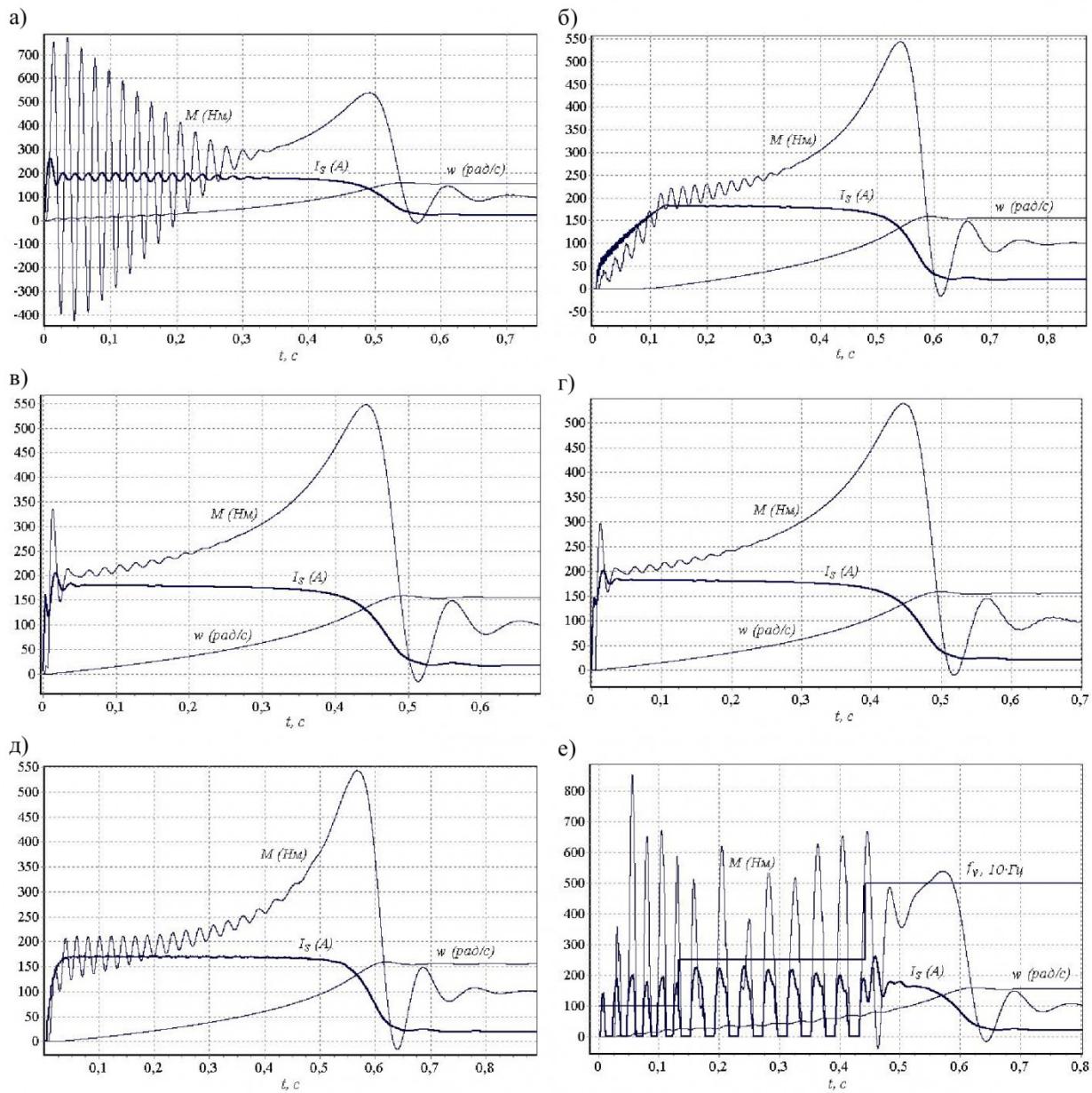


Рис. 1. Пусковые характеристики асинхронного электродвигателя: а) – неуправляемый пуск; б) – пуск с ограничением нарастания приложенного напряжения; в) – квазиоптимальный способ пуска; г) – пофазный пуск; д) – пуск с токоограничением (управление с обратной связью по току);
е) – квазичастотный способ пуска

заданном уровне (уставка токоограничения), однако при этом снижается развиваемый электродвигателем момент. Увеличение пускового момента возможно только за счет увеличения уставки токоограничения, что приводит, однако, к снижению эффекта от токоограничения, поэтому область наиболее эффективного применения данного способа ограничивается малонагруженными электроприводами.

Квазичастотное управление пуском АД приводит к увеличению развиваемого электродвигателем электромагнитного момента по сравнению с другими способами управляемого пуска, поэтому данный способ может быть использован для случая, когда момент сил сопротивления значительно превышает момент, соответствующий току корот-

кого замыкания АД.

Однако, как видно из рис. 1, е, при этом процесс пуска АД сопровождается значительными по величине колебаниями электромагнитного момента и пускового тока, что негативным образом сказывается как на состоянии механических узлов машин, так и на состоянии запускаемого электродвигателя, сокращая его эксплуатационный ресурс. Поэтому данный вид управляемого пуска необходимо применять лишь в случаях, когда требуется повышенный пусковой момент и другие способы не могут обеспечить пуск тяжелонагруженного асинхронного электропривода (рис. 2).

Таким образом, результаты компьютерного моделирования показывают, что управляемый пуск позволяет значительно ограничить пусковой

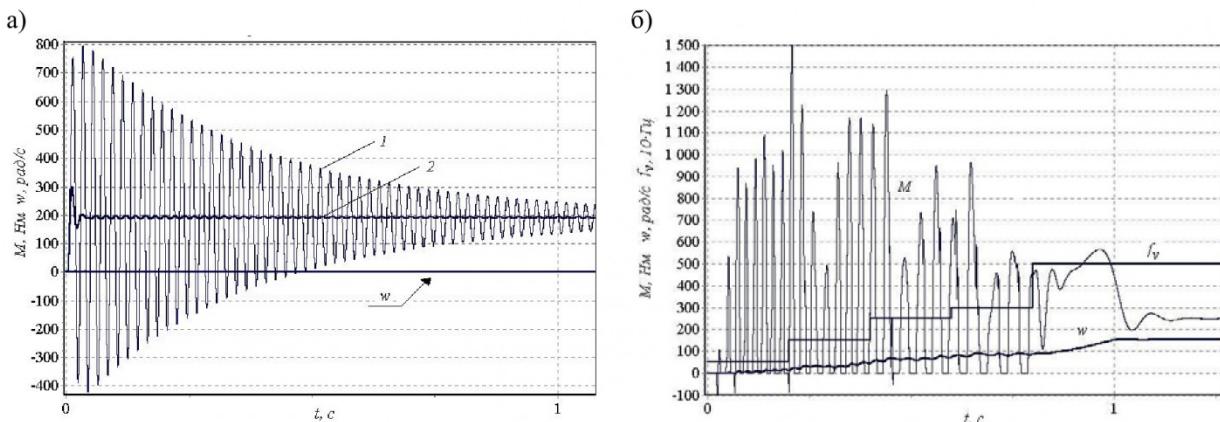


Рис. 2. Пуск АД со значительным моментом сопротивления на валу:
а) – несостоившийся пуск (1 – прямой пуск, 2 – пофазный пуск);
б) – квазичастотное управление пуском

ток АД и колебания электромагнитного момента, а выбор способа его реализации определяется конкретными условиями эксплуатации. Для проверки эффективности рассмотренных способов управляемого пуска на кафедре электропривода и автоматизации КузГТУ было разработано и изго-

товлено универсальное полупроводниковое пусковое устройство, с помощью которого были проведены экспериментальные исследования, подтвердившие результаты компьютерного моделирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ пуска асинхронного электродвигателя / Е.К. Ещин, В.Г. Каширских, И.А. Соколов, С.С. Переверзев // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ-18: Сб. трудов 18-й Международ. науч. конф.: в 10 т. Т.5. Секция 5 / Под общ. ред. В.С. Балакирева. - Казань: изд-во Казанского гос. технол. ун-та, 2005. - С. 200-204.
2. Петров Л. П. Управление пуском и торможением асинхронного двигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. – 184 с.

□Авторы статьи:

Каширских

Вениамин Георгиевич

- докт. техн. наук, проф., зав. каф.
электропривода и автоматизации

Переверзев

Сергей Сергеевич

- канд. техн. наук, ст. преп. каф.
электропривода и автоматизации