

С помощью данной модели была исследована работа системы при различных смещениях по времени задающих сигналов приводов. Установлено, что при совместной отработке перемещений приводами в отдельных случаях может возникать перерегулирование до 12%. Наилучшее качество обеспечивается при подаче задающего сигнала на привод второго звена с запаздыванием относительно первого примерно на 0,2 с. При этом отсутствует перерегулирование, а переходные процессы в приводах заканчиваются одновременно.

Проведенный анализ показал следующее:

1) взаимодействие приводов при отработке заданного перемещения манипулятором может оказывать существенное влияние на характер и параметры движения в определенных условиях, что необходимо учитывать при проектировании;

2) разработанная математическая модель позволяет оценивать степень такого влияния и подбирать в каждом конкретном случае наилучший алгоритм управления, следовательно она может использоваться для решения задач синтеза систем управления движением применительно к рассмотренной конфигурации манипулятора.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Копылова, И.П. Справочник по электрическим машинам: в 2-х т. / Под общ. ред. И.П. Копылова, Б.К. Клокова. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – Т. 2. – 688 с.

2. Солодовников, В.В. Основы теории и элементы систем автоматического регулирования / В.В. Солодовников, В.Н. Плотников, А.В. Яковлев. – М.: Машиностроение, 1985. – 536 с.

УДК 681.5

Кучик В.И.

Научный руководитель: доцент Прокопеня О.Н.

РЕВЕРСИВНЫЙ ПРИВОД МАНИПУЛЯТОРА С ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Двигатели постоянного тока обладают хорошими регулировочными характеристиками и широко применяются в приводах технологического оборудования. Для регулирования скорости обычно используют тиристорные управляемые выпрямители. Роботы и другие манипуляционные устройства часто имеют приводы небольшой мощности. В этом случае для управления целесообразно применять широтно-импульсные регуляторы на транзисторах. Работа транзисторов в ключевом режиме обеспечивает низкие потери и высокий КПД привода.

Однако питание двигателя импульсным напряжением отражается на его механических характеристиках [1]. В частности при малых нагрузках жесткость характеристик снижается, и скорость вращения стремится к максимальному значению. В то же время рассматриваемые устройства работают в широком диапазоне изменения нагрузок. Перемещение звеньев может происходить как при максимальной массе манипулируемых объектов, так и при их отсутствии. Как импульсный характер управляющего напряжения отразится на работе привода в таких условиях, предсказать трудно. Данный вопрос требует дополнительного исследования применительно к конкретным параметрам привода и условиям его работы.

Для анализа поведения привода была разработана математическая модель в приложении SIMULINK программы MATLAB, которая приведена на рис. 1.

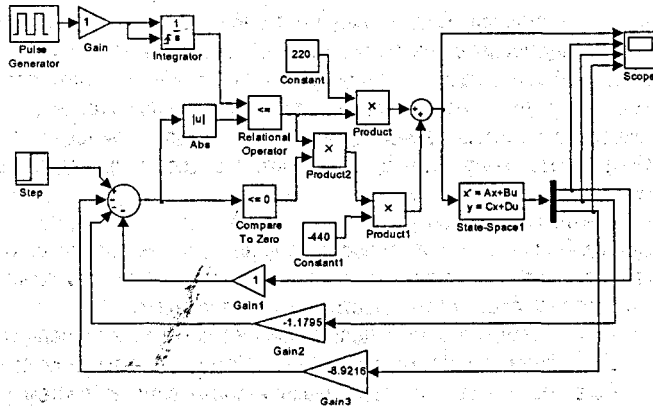


Рисунок 1 – Математическая модель привода в приложении SIMULINK

За основу взята модель привода с обратными связями по перемещению, скорости и току двигателя, синтезированной методом размещения полюсов [2]. Исходный привод обеспечивает переходный процесс с заданными параметрами при нулевом перерегулировании по положению. В данную модель встроен широтно-импульсный регулятор. Работа регулятора иллюстрируется осциллограммой, показанной на рис. 2. Осциллограмма отображает входной, выходной и внутренние сигналы регулятора. Видно, что скважность выходного сигнала соответствует синусоидальному входному сигналу, что подтверждает корректную работу регулятора.

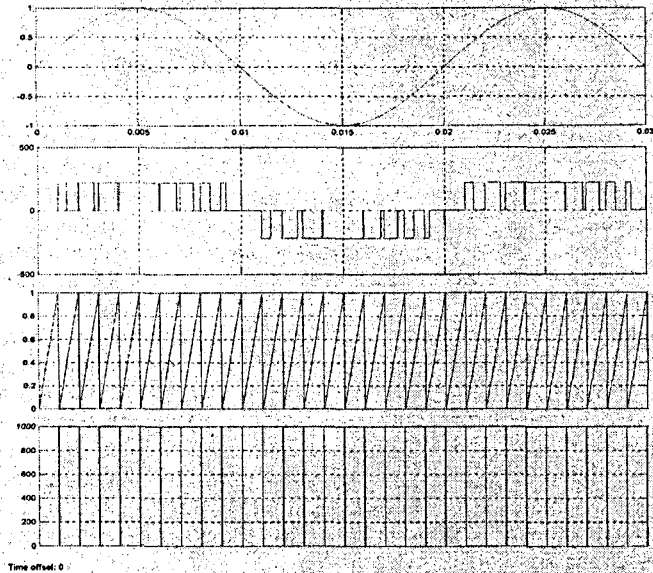


Рисунок 2 – Осциллограмма изменения входного, выходного и промежуточных сигналов широтно-импульсного регулятора

С помощью данной модели была исследована работа привода при различных значениях нагрузки и момента инерции привода. Несущая частота регулятора варьировалась в пределах 1...8 кГц. Установлено, что использование широтно-импульсного регулирования несколько сужает диапазон изменения момента инерции, в котором обеспечивается отсутствие перерегулирования. Однако даже при частоте модуляции 1 кГц он остается достаточным, для того чтобы привод можно было использовать в манипуляционных устройствах. На рис. 3 приведена осциллограмма изменения переменных состояния в переходном процессе с минимальным моментом инерции (когда манипулируемый объект отсутствует). Она подтверждает хорошее качество регулирования.

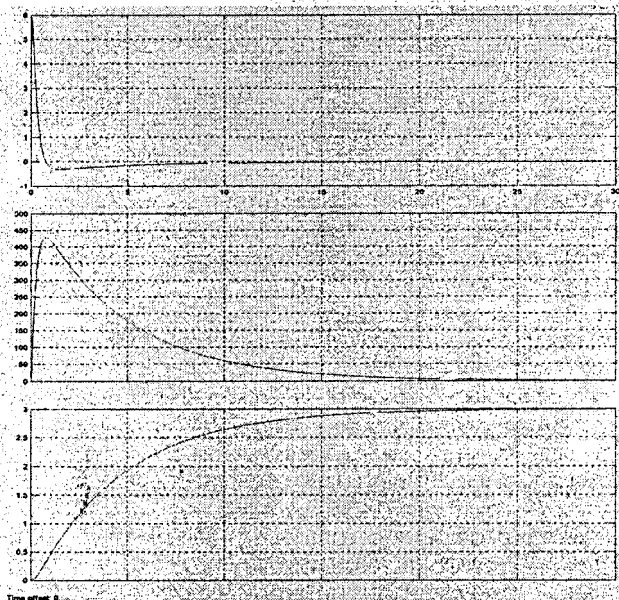


Рисунок 3 – Осциллограмма изменения тока, угловой скорости двигателя и перемещения выходного звена

После проведенного анализа была разработана принципиальная схема и собран макет привода с двигателем PIVT 6-25/3A на номинальное напряжение 30 В. Практически была подтверждена достаточно устойчивая работа привода при изменении момента инерции в широких пределах.

Результаты работы позволяют сделать следующие выводы:

1) широтно-импульсное управление двигателем постоянного тока в определенной степени сужает диапазон параметров привода, при которых обеспечивается движение с отсутствием перерегулирования;

2) принципиально приводы с широтно-импульсным регулированием могут использоваться в манипуляционных механизмах, однако в каждом конкретном случае выбор параметров и оценка качества работы должны предварительно выполняться методом математического моделирования;

3) разработанная математическая модель может быть использована для анализа работы и подбора параметров приводов с широтно-импульсным регулированием.