

УДК 621.313

Ю.В. Пабуева (6 курс, каф. САУ). А.Л. Логинов, к.т.н., доц.

## УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СТЕНД НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА HC12

Данный стенд предназначен для исследования систем управления с нечеткими регуляторами, а также проведения сравнительного анализа работы нечетких систем и систем с классическими регуляторами.

Стенд состоит из двух контроллеров: управляющего контроллера и контроллера – модели объекта управления. В качестве управляющего микроконтроллера выбран контроллер фирмы Motorola семейства HC12 со встроенной нечеткой логикой. Использование встроенной нечеткой логики описано в [1].

Встроенная нечеткая логика позволяет реализовывать продукционные правила: при проходе списка правил для каждого состояния выхода выбирается минимальная степень принадлежности состояний входа, в результате чего каждому состоянию выхода соответствует несколько степеней принадлежности, из которых по окончании выбирается максимальная. Дефаззификация осуществляется по методу синглетонов. Термы лингвистических переменных представляются в виде трапеции. Количество входных термов лингвистических переменных ограничивается только требуемой скоростью пересчета управляющего воздействия, количество выходных состояний может быть до 255, однако обычно задают до 8 состояний. Данный подход годится для большинства систем управления. Программа для разных настроек не меняется, необходимо только создать базу знаний для входных/выходных данных и их взаимосвязи и указать количество термов для каждой переменной.

Входами данного контроллера являются сигналы обратной связи объекта управления, выходами – управляющие сигналы. Программно реализуются классические (П, ПИ, ПИД) и нечеткий регуляторы. Контроллер связан с компьютером, позволяющим управлять системой, выбирать режим работы, задавать параметры. В дальнейшем предполагается сделать оболочку, которая будет представлять задачу управления и результаты работы в наглядном виде.

Модель объекта управления реализуется программно, что позволяет легко изменять объект управления путем перепрограммирования контроллера. Объектом управления может быть модель линейной или нелинейной системы до 3-5 порядка. Ограничения связаны с тем, что контроллер должен успевать обрабатывать входы и выходы за заданный период квантования. Следует отметить, что такие модели подходят для описания многих реальных систем.

В качестве примера взят привод постоянного тока, при моделировании которого учтены влияние упругих связей, момент сил сопротивления и момент инерции механизма. Контроллер, на котором будет реализован объект управления, должен иметь аналоговые входы для получения управляющего сигнала, задания момента сопротивления и момента инерции, и аналоговые и дискретные выходы для имитации выходов датчиков обратной связи по скорости и перемещению. Момент сопротивления и момент инерции задаются с помощью потенциометров. Исходя из требований к количеству и виду входов/выходов выбирается микроконтроллер фирмы Atmel серии 4433, 8535 или другой, содержащий встроенные модули АЦП и ШИМ.

Моделирование системы управления проводилось в среде DS88. С помощью данной программы система была настроена классическим методом и с нечеткими регуляторами. Данные для базы знаний управляющего контроллера синтезируются из файла настройки нечеткого регулятора \*.fld. Переходные процессы программной модели совпадают с процессами, полученными в DS88.

### ЛИТЕРАТУРА

1. CPU12 Reference Manual.([www.motorola.com/semiconductors](http://www.motorola.com/semiconductors)).