

Турбулентность описывается нелинейной моделью третьего порядка – уравнениями Е. Лоренца [2]:

$$\begin{cases} \dot{x} = \sigma(y - x), \\ \dot{y} = rx - y - xz, \\ \dot{z} = -bz + xy, \end{cases}$$

где σ, r, b – параметры системы.

Решения данной системы могут быть нерегулярными.

Параметры закона управления подбираются экспериментально, и по литературным источникам подавление хаотичности турбулентного потока можно достичь изменением приведенного числа Рейнольдса не более чем на 2%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент RU 2020304, С1, 30.09.1994. устройство для снижения турбулентного сопротивления в пристенной турбулентной области поля течения вблизи поверхности стенки.
2. Lorenz, E.N. Deterministic nonperiodic flow // J. Atmospheric Sci. 1963. V. 20 № 2. P.130–141.

УДК 629.113

СИНТЕЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Песенько Сергей Николаевич
Научный руководитель - В.В.Тарбаев
(Белорусский национальный технический университет)

Так как большинство систем управления состоит из объекта управления, исполнительных органов, управляющей части и контролирующих устройств, существует проблема решения синтеза систем управления. В данной статье рассмотрен графоаналитический метод синтеза.

В многотактных системах управления работа исполнительных органов в каждом такте определяется не только комбинацией входных сигналов в данном такте, но и сигналами, поступившими ранее в предыдущих тактах. Необходимость использования сигналов предыдущих тактов вызывается тем, что комбинации выходных сигналов, поступающих от конечных выключателей на вход блока управления, в разных тактах часто совпадают, а реакция на них блока управления должна быть различной, в соответствии с последовательностью технологических операций. При наличии совпадающих тактов в блоке управления вводится дополнительная информация в виде дополнительных входных сигналов от запоминающих устройств-триггеров. Для включения триггера используется выходной сигнал n -го такта или же с блока управления подается дополнительный выходной сигнал. Триггеры образуют обратные связи в блоке управления и поэтому многотактные системы управления называют также системами с обратными связями или автоматами с “памятью”.

При синтезе многотактных систем управления производится минимизация системы. В конечном итоге, минимизация проводится с целью максимального упрощения структуры проектируемой системы и построение ее с минимальным количеством логических элементов. На практике используют графоаналитический метод синтеза, базирующийся на представлении условий работы многотактной системы в виде графа. Этот метод отличается простотой, наглядностью и сравнительно небольшой затратой времени на его исполнение. Структурный синтез системы управления по этому методу проводится в следующем порядке:

- 1) строится первичный граф (граф последовательности тактов) и проводится его анализ на его реализуемость;
- 2) строится вторичный граф (граф включений);
- 3) на основе вторичного графа составляются минимизированные уравнения выходных сигналов и при необходимости производится их корректировка;

4) по полученным уравнениям производится построение структурной схемы.

С целью проверки цикла на реализуемость и установления нужного количества триггеров (элементов памяти) строится первичный граф в виде окружности, разделенной на равные дуговые участки. Число дуговых участков соответствует числу тактов в цикле. О реализуемости цикла можно судить по наличию в первичном графе одной или нескольких неопределенных зон, которые характеризуются наличием в них линий неопределенности. Линией неопределенности называется линия, соединяющая две любые вершины графа и разделяющая имеющиеся внутри графа линии связи, не пересекая ни одну из них.

Построение вторичного графа (графа включений) осуществляется по реализуемому первичному графу и служит для составления минимизированных уравнений выходных сигналов. Этот граф выполняется в виде окружности с вершинами, изображающими условия перехода от одного такта к другому. Вторичный граф отличается от графа первичного – вершины вторичного графа сопоставляются не с технологической операцией, а с условиями перехода от одного такта к другому, определяемыми комбинациями граничных (устойчивых) сигналов на границе тактов. В результате получается замкнутый контур. Таких контуров в каждом графе образуется столько, сколько рабочих операций совершают все исполнительные органы за один цикл.

Составление уравнений выходных сигналов для систем с разными типами распределителей осуществляется по построенному вторичному графу. В уравнение выходного сигнала вносятся опорный сигнал (или сигналы) той вершины графа x_j , из которой выходит рассматриваемый сигнал y_i . Если данный выходной сигнал повторяется в графе, то уравнение повторяющегося в разных тактах выходного сигнала записывается в виде логической суммы (дизъюнкции) опорных входных сигналов соответствующих вершин.