

УДК 631.352
СИНТЕЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИ СЛУЧАЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ ПУТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ЭВМ

Сидоренко Ю.А., к.т.н., доцент, Белохвост М.В., магистр т.н.
 УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
 г. Минск, Республика Беларусь

Большинство сельскохозяйственных агрегатов в условиях нормальной эксплуатации работают при случайных возмущающих воздействиях. Синтез таких систем при случайных воздействиях позволяет получать более эффективно работающие системы.

Аналитические методы синтеза систем при случайных воздействиях основаны на известных зависимостях, связывающих корреляционные функции и спектральные плоскости на входе и выходе линейных систем.

Однако сельскохозяйственные агрегаты часто описываются системой нелинейных дифференциальных уравнений, критерии оптимальности могут быть очень разнообразны, на системы накладывается ряд ограничений, что существенно затрудняет использование аналитических методов, а результат может оказаться слишком приближенным и требующим дорогостоящей и трудоемкой доводки в процессе исследовательских испытаний.

Современные цифровые ЭВМ создали возможность использования численных методов решения дифференциальных уравнений для расчета поведения систем во времени с целью использования результатов такого моделирования для синтеза систем. В настоящее время разработано и широко применяется разнообразное программное обеспечение, позволяющее проводить такое моделирование, без разработки специальных алгоритмов цифрового моделирования для конкретной задачи. Автоматчик получил возможность сосредоточиться на решении своей непосредственной задачи синтеза системы. Например, широко используется Simulink в составе пакета Matlab.

В общем виде задача поиска оптимального управляющего устройства формулируется следующим образом.

Задана цель управления:

$$Y_c \tag{1}$$

Математическое описание объекта управления (ОУ):

$$Y = A_0(X_y, F, t) \tag{2}$$

Математическое описание возмущающих воздействий:

$$F(t) \tag{3}$$

Критерий оптимальности:

$$Q(Y, X_y) \rightarrow \min (\max) \tag{4}$$

Ограничения:

$$Q_{до}(Y, X_y) \in Q_{до.огр} \tag{5}$$

Граничные условия:

$$Q_{огр}(Y, X_y) \tag{6}$$

где $Y = A_0(X_y, F, t), Q(Y, X_y), Q_{до}(Y, X_y), Q_{огр}(Y, X_y)$ - операторы от вектора X_y управляющих воздействий, вектора Y управляемых величин, вектора F возмущающих воздействий и времени t .

Требуется найти управляющее устройство в виде оператора:

$$X_y = A_{оп}(Y, Y_c, F, t) \tag{7}$$

Вектор X_y обычно называют управлением.

При синтезе должны быть решены одновременно две задачи – поиск общего вида оператора X_y и поиск его оптимальных параметров при соблюдении всех ограничений.

При известном операторе X_y задача поиска оптимальных параметров может быть решена использованием поисковых экспериментальных методов оптимизации.

Для поиска общего вида оператора X_y нами предлагается, на основании анализа условий функционирования объекта, всех требований к системе и ограничений, сформировать ранжированный ряд гипотез об виде операторов X_y .

Примером такого ряда является ряд из типовых законов регулирования с учетом возможностей приближенной реализации [1] законов регулирования и введении импульсной модуляции управляющего воздействия на объект при больших транспортных запаздываниях на объекте. Затем проводится последовательная проверка гипотез, пока не будет найдено наиболее простое решение, удовлетворяющее требованиям и системе.

Особенностью такой проверки является следующее.

Системы работают при стационарных случайных воздействиях только в условиях нормальной эксплуатации. На практике имеют место также и переходные режимы работы.

Приведем простейший пример. Пусть требуется обеспечить точность регулирования. Тогда критерием оптимальности может являться дисперсия ошибки системы. Ее минимум для каждой гипотезы обеспечивается поиском оптимальных параметров закона регулирования. Однако на переходные режимы также наложены ограничения, например, на перерегулирование или быстроедействие системы.

Тогда, после поиска оптимальных параметров, обеспечивающих минимум дисперсии ошибки, следует проверить выполнение ограничений на качество переходных процессов, и, если они не обеспечены, перейти к проверке следующей гипотезы.

Задача решается до тех пор, пока будет найдено решение, удовлетворяющее всем требованиям к системе.

ЛИТЕРАТУРА

Сидоренко, Ю.А. Математическое моделирование современных цифровых регуляторов/ Ю.А. Сидоренко // Агропанорама. – 2005. - №3.

УДК 378.14:638.1

РЕАЛИЗАЦИЯ ВРЕМЕННЫХ ФУНКЦИЙ В МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Цвирко Д.И., Коледюк М.Н., Матвеев И.П.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

Часто в микропроцессорных системах управления требуется синхронизировать по времени работу процессора с более медленными устройствами ввода-вывода. Для этого необходимо создавать временные задержки (реализовывать временные функции).

Реализация временных функций микроконтроллера AVR Mega может осуществляться программным и аппаратным способами.

Процедура реализации временной задержки малой длительности использует метод программных циклов. При этом в некоторый рабочий регистр загружается число, которое затем в каждом проходе цикла уменьшается на 1. Так продолжается до тех пор, пока содержимое рабочего регистра не станет равным нулю, что интерпретируется программой как момент выхода из цикла. Время задержки при этом определяется числом, загруженным в рабочий регистр, и временем выполнения команд, образующих программный цикл.

Фрагмент программы, реализующей временную задержку с использованием светодиодов led1 и led2, оформляется в виде подпрограммы, так как предполагается, что основная