

СИНТЕЗ ЦИФРОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЖЕЛАЕМЫЙ ПЕРЕХОДНОЙ ПРОЦЕСС САУ

Ледник Г.В., Русакович А. Н.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Стрижнев А.Г., начальник сектора СКБ-4 НПООО «ОКБ ТСП», канд.техн.наук, доцент
e-mail: heavy-mail@mail.ru

Аннотация – В докладе изложен метод определения передаточных функций цифровых регуляторов, обеспечивающих желаемый переходной процесс систем автоматического управления (САУ). Получены аналитические выражения позволяющие определить параметры передаточных функций корректирующих устройств, обеспечивающих желаемые переходные процессы замкнутых систем. Сформулированы рекомендации по практическому применению полученных результатов.

Ключевые слова: объект управления, переходная характеристика, цифровые регуляторы.

При разработке систем автоматического управления САУ неизменно встает вопрос формулирования требований к переходному процессу замкнутой системы. Для придания системе требуемых динамических свойств, в ее состав включают корректирующие устройства (регуляторы). Существуют различные способы синтеза регуляторов, которые из-за сложности проводимых расчетов на практике не всегда используют. Вместе с тем, разработка корректирующих устройств, обеспечивающих желаемый переходной процесс, всегда привлекала разработчиков. В теории автоматического управления известен метод синтеза корректирующих устройств на основе желаемых логарифмических частотных характеристик. Использование желаемых переходных характеристик можно встретить при проектировании модального регулятора. Вместе с тем, к исследуемой системе предъявляются определенные требования, которые в ряде случаев нереализуемы [1]. В связи с этим возникла необходимость в простом методе синтеза цифровых регуляторов, который обеспечивает желаемый переходной процесс замкнутых САУ.

В технике широко используют замкнутую систему автоматического управления САУ, структурная схема которой приведена на рис.1.

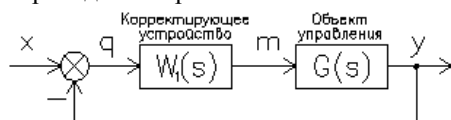


Рис. 1. Структурная схема замкнутой системы

Для определения передаточной функции замкнутой системы (рис.1) запишем выражение

$$Q(s) = \frac{W(s)G(s)}{1 - W(s)G(s)}, \quad (1)$$

где $Q(s)$ - передаточная функция замкнутой системы; $W(s)$ - передаточная функция корректирующего устройства; $G(s)$ - передаточная функция объекта управления.

В теории автоматического управления желаемый переходной процесс $F(s)$ замкнутой системы (рис.1), при подаче на вход x ступенчатого воздействия величиной Δx относительно x_0 нормального (установившегося) режима работы, обычно отождествляют с поведением элементарных звеньев [2]. Задавая вид и параметры желаемых переходных процессов, определяют передаточную функцию $F(s)$ типового звена и ее параметры. Приравнявая передаточную функцию замкнутой системы (1) и передаточную функции $F(s)$ звена, можно синтезировать корректирующее устройство $W(s)$. Для синтеза передаточной функции корректирующего устройства $W(s)$, обеспечивающего желаемый переходной процесс $F(s)$ в замкнутой системе с объектом управления $G(s)$, следует использовать выражение

$$W(s) = \frac{F(s)}{G(s)[1 - F(s)]},$$

где $W(s)$ - передаточная функция корректирующего устройства; $G(s)$ - передаточная функция объекта управления, $F(s)$ - желаемый переходной процесс замкнутой системы.

Следовательно, задача синтеза передаточной функции корректирующего устройства $W(s)$, связана с выбором желаемой переходной функции $F(s)$ замкнутой системы и определению ее параметров, которые обычно указаны в техническом задании или разработчик выбирает самостоятельно. Заметим, что синтезированные передаточные функции корректирующих устройств $W(s)$ являются аналоговыми, что вызывает определенные трудности при их реализации. В современных САУ обычно используют цифровые корректирующие устройства (цифровые регуляторы), которые реализуют на микро-ЭВМ или микропроцессорах, работающих в дискретном режиме. Дискретная модель цифрового регулятора может быть получена из непрерывной модели с помощью рекомендаций [3].

[1] Григорьев, В. В. Синтез систем автоматического управления методом модального управления / В. В. Григорьев, Н. В. Журавлева, Г. В. Лукьянова, К. А. Сергеев. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2007. - 108 с.

[2] Красовский, А.Я. Локальные системы автоматки: Конспект лекций / А.Я. Красовский. - Минск, 2007. – 181 с.

[3] Franklin, G.F., J.D. Powell, and M.L. Workman, Digital Control of Dynamic Systems, Second Edition, Addison-Wesley, 1998. - 742 с.