

ПОИСКОВЫЙ АЛГОРИТМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГИБКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Лиховецкий А. А., Шагойко П. Ю.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Хаджинов М. К., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: shahoiko@gmail.com

Аннотация — в данной работе описывается программа, реализующая алгоритм расчета гибкой обратной связи в двухконтурной системе управления.

Ключевые слова: система управления, гибкая обратная связь

При синтезе систем автоматического управления перед разработчиком возникает задача коррекции разрабатываемой системы. Одним из методов решения этой задачи является построение двухконтурной системы управления, т.е. введение так называемых жесткой и гибкой ОС [1]. Целью данной работы является поиск оптимального соотношения параметров для реализации гибкой обратной связи (ОС) в двухконтурной системе управления.

Контур с жесткой ОС обычно не имеет достаточный (60 - 67 град.) запас устойчивости по фазе. Контур с гибкой ОС вводится для увеличения запаса устойчивости по фазе основного контура с жесткой ОС. При этом сам контур обязательно должен быть асимптотически устойчив.

В основе метода лежит стереотипное решение, обеспечивающее устойчивость обоих контуров. К дифференциатору, обеспечивающему устойчивость основного контура, добавляем (n-2) форсирующих звена для устойчивости контура гибкой обратной связи. Где (-n) – наклон ЛАХ объекта на частоте среза контура гибкой ОС. Частоты w_f излома ЛАХ форсирующих звеньев выбираем несколько больше частоты среза объекта и затем уточняем в режиме поиска. Частоту среза w_c основного контура берём в 2(n-2) меньше частоты w_f излома ЛАХ форсирующих звеньев.

Целями поиска являются: увеличение быстродействия системы, сближение частот среза контуров жесткой и гибкой ОС с целью снижения требований по быстродействию к микропроцессорной реализации.

Пусть имеется ЛАХ объекта с заданными наклонами и частотой среза w_{cp} с уже введенной жесткой отрицательной ОС K_{oc} .

Ниже представлен фрагмент работы программы автоматизированного поиска:

Таблица 2. Число форсирующих звеньев 3

	1	2	3	4	5
выбранное отношение w_f/w_{co}		1,5	1,6	1,7	1,8
частота форсирующего звена		0,9	0,96	1,02	1,08
запас по фазе главного контура		64,74	64,63	64,52	64,39

	1	2	3	4	5
частота среза главного контура	0,1306	0,1394	0,1483	0,1573	
запас по фазе контура гиб. ОС	76,34	67,47	58,20	49,37	
частота среза контур гиб. ОС	2,296	1,856	1,577	1,392	
перерегулирование (в %)	2,54	2,51	2,47	2,41	
длительность h(t) 5% трубка	13,46	12,85	11,84	11,24	
длительность h(t) 1% трубка	26,17	24,98	23,05	21,86	
показатель колебательности M	1	1	1	1	
интеграл $\{t* e(t) \}dt$	40,13	35,11	30,948	27,402	
интеграл $\{e(t)^2\}dt$	6,143	5,785	5,442	5,182	

В таблице выбираем наиболее быстрый вариант работы главного контура, с приемлемым запасом по фазе контуром гибкой ОС, с наименьшей частотой среза для удобства микроконтроллерной реализации гибкой ОС.

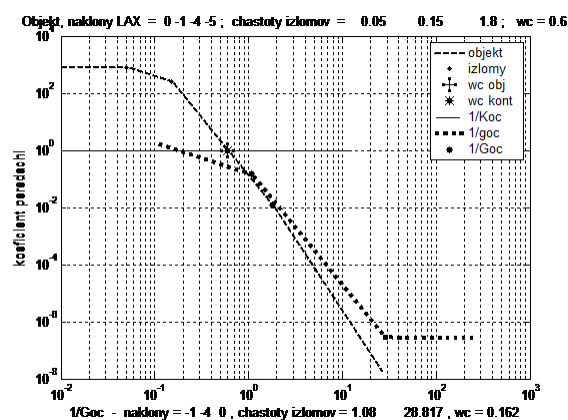


Рис. 1. ЛАХ объекта и ОС

Таким образом, программа сводит процесс проектирования к выбору варианта по представленным графикам и таблицам.

Из всего выше сказанного можно сделать следующие выводы: введение гибкой ОС по представленному алгоритму положительно влияет на характеристики системы управления, такие как запас устойчивости по фазе, быстродействие, стоимость готовой системы вследствие снижения требований к производительности микроконтроллера.

[1] Хаджинов, М.К. Система автоматизированного проектирования квазимодального регулятора / М.К.Хаджинов. – Минск: Доклады БГУИР, № 1, 2010. С. 33-37.