

СИНТЕЗ СЛЕДЯЩИХ СИСТЕМ С ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРОЙ И ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМИ ОБРАТНЫМИ СВЯЗЯМИ

Л. И. Зимницкая

Введение

В настоящей статье анализируются результаты моделирования следящей системы с псевдолинейными корректирующими устройствами (ПЛКУ) [1] и положительными обратными связями (ПОС) [2, 3] в пакете Matlab 6.0, исследуется влияние подобных регуляторов на качество переходных процессов и точность.

Анализ моделирования следящей системы с ПЛКУ и ПОС

При синтезе следящих систем одной из главных является проблема устойчивости, повышения точности и динамических показателей системы. В нашем случае к исходной системе предъявлено требование, чтобы максимальная ошибка не превышала 2%. Передаточная функция системы имеет следующий вид:

$$W(s) = \frac{50}{s(0.1s + 1)(0.2s + 1)} \quad (1)$$

Исследование системы на устойчивость при помощи метода логарифмической амплитудной характеристики показало, что система существенно неустойчива.

Псевдолинейные регуляторы позволяют повысить устойчивость системы благодаря тому, что имеется возможность одновременного независимого формирования амплитудной и фазовой характеристик [2].

В исходной системе был синтезирован подобный регулятор, схема которого изображена на рис.1.

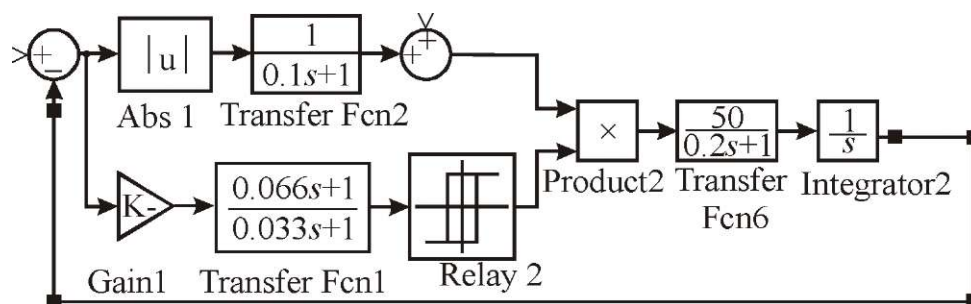


Рис. 1.

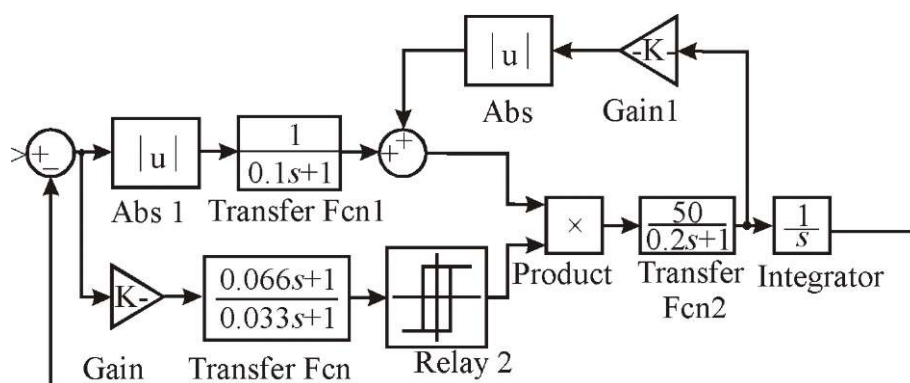


Рис. 2

Измеритель рассогласования выявляет разность входного и выходного углов. Первый блок взятия модуля (Abs1) подключен к фазопередающему фильтру (Transfer fcn1) и через первое апериодическое звено (Transfer fcn2) к одному из входов блока умножения (Product2), ко второму входу которого подключено реле (Relay2). За блоком умножения находится второе апериодическое звено (Transfer fcn6) и интегратор (Integrator). Результаты моделирования показали, что применение регулятора приводит к повышению устойчивости. Но до сих пор мы на вход следящей системы подавали синусоидальный сигнал. При подаче линейно нарастающего сигнала обнаруживается присутствие автоколебательной составляющей в сигнале, другими словами, система проявляет склонность к автоколебаниям [1]. Применяя положительную обратную связь, мы ставили задачу справиться с этим недостатком псевдолинейных регуляторов.

С требуемой точностью был вычислен коэффициент обратной связи ($E_{tn} = 0.0171$). На рис. 2 показана наша система, в которой сигнал нереверсивной ПОС подается на вход блока умножения. Чтобы оценить эффективность применения ПОС, в статье приведены переходные процессы в системе без ПОС (рис. 3) и с ее использованием (рис. 4). Из рисунков видно, что в системе без ПОС спустя 0.8 секунд после начала процесса установился автоколебательный режим. А система-прототип с ПОС уже через 1.2 секунды входит в установившийся режим. Этот результат объясняется тем, что в системе с ПОС интервал более интенсивного разгона сменяется интервалом более интенсивного торможения раньше, чем в системе без ПОС [2].

Заключение

Итак, по результатам моделирования можно сделать вывод о том, что введение ПЛКУ обеспечивает устойчивость следящих систем. Однако, так как ПЛКУ представляет собой регулятор, он проявляет свою при-

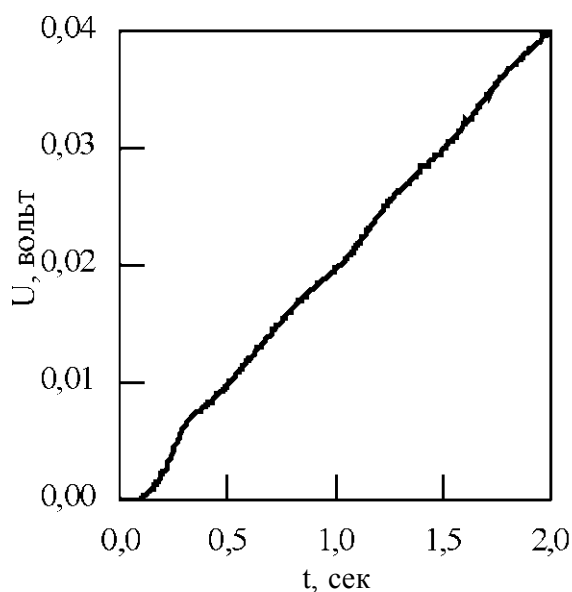


Рис. 3.

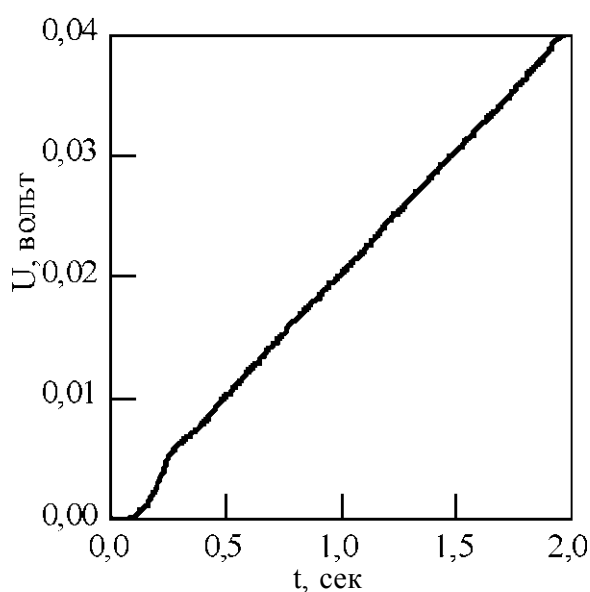


Рис. 4.

родную склонность к автоколебаниям, и поэтому линейно нарастающий сигнал система с ПЛКУ обрабатывает плохо. Использование ПОС, как мы убедились, существенно улучшает динамику следящих систем, уменьшая перерегулирование и колебательность и в режиме линейно нарастающего сигнала.

Литература

1. Запечников И. Д., Матюхина Л. И., Михалев А. С. О качестве квазискользящих переходных процессов в системах с псевдолинейными корректирующими устройствами // Известия вузов. Приборостроение. М., 1993.
2. Михалев А. С. Использование положительных обратных связей в системах с псевдолинейными корректирующими устройствами // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. №3. 1979.
3. Михалев А. С. Синтез систем с псевдолинейными корректирующими устройствами и неперверсивными положительными обратными связями // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. №6. 1976.