

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ Р.Ф.
НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ(ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРЕЗЕНТАЦИЯ

ТРЕХКАНАЛЬНЫЕ (ПИД) РЕГУЛЯТОРЫ

Выполнил
Студент группы 2132105Е
Чернышов Е.В.
Проверил Ахсанов М.М.

Трехканальные (ПИД) регуляторы

В промышленных системах широко используется так называемая трехканальный, или ПИД-регулятор. Он имеет передаточную функцию

$$G_c(s) = K_p + \frac{K_I}{s} + K_D s.$$

Своим названием ПИД-регулятор обязан тому, что его выходной сигнал равен сумме составляющих, пропорциональных как самому входному сигналу, так и его интегралу и производной. В действительности канал производной имеет передаточную функцию.

$$G_d(s) = \frac{K_D s}{\tau_d s + 1},$$

Своим названием ПИД-регулятор обязан тому, что его выходной сигнал равен сумме составляющих, пропорциональных как самому входному сигналу, так и его интегралу и производной. В действительности канал производной имеет передаточную функцию.

$$u(t) = K_p e(t) + K_I \int e(t) dt + K_D \frac{de(t)}{dt}.$$

но обычно t_d много меньше, чем постоянные времени объекта управления, и ей можно пренебречь.

Если положить $K_p = 0$, то мы получим пропорционально-интегральный, или ПИ-регулятор:

$$G_c(s) = K_p + \frac{K_I}{s} .$$

В случае $K_I = 0$ мы получим пропорционально-дифференциальный, или ПД-регулятор:

$$G_c(s) = K_p + K_D s .$$

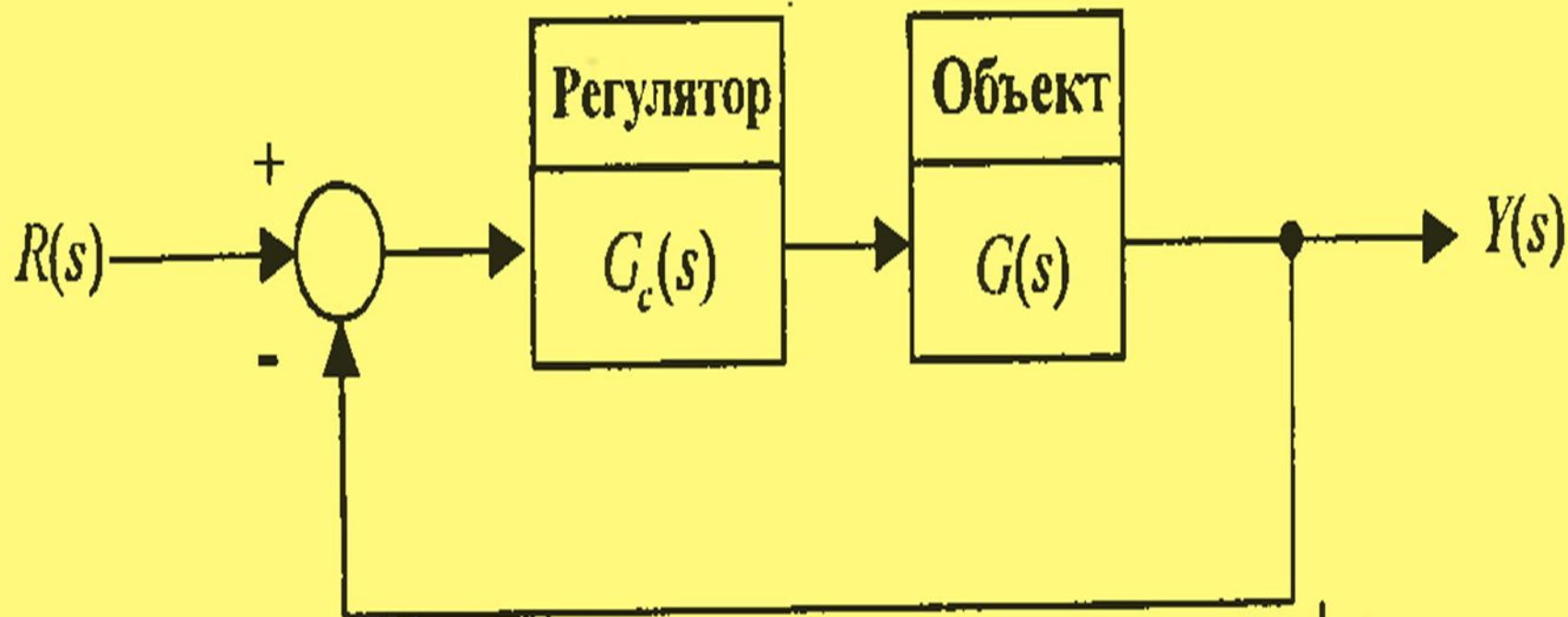
Управление многими производными процессами осуществляется с помощью ПИД-регуляторов. Их популярность отчасти объясняется способностью обеспечить высокое качества ведения процессов в широком диапазоне режимов, и отчасти функциональной простотой, позволяющей инженерам эксплуатировать их каких-либо проблем. Если задан объект управления, то подлежат определению три параметра ПИД-регулятора: коэффициент пропорциональности, коэффициент при производной.

Рассмотрим ПИД-регулятор:

$$G_c(s) = K_1 + \frac{K_2}{s} + K_3 s = \frac{K_3 s^2 + K_1 s + K_2}{s} = \frac{K_3 (s^2 + as + b)}{s} = \frac{K_3 (s + z_1)(s + z_2)}{s}$$

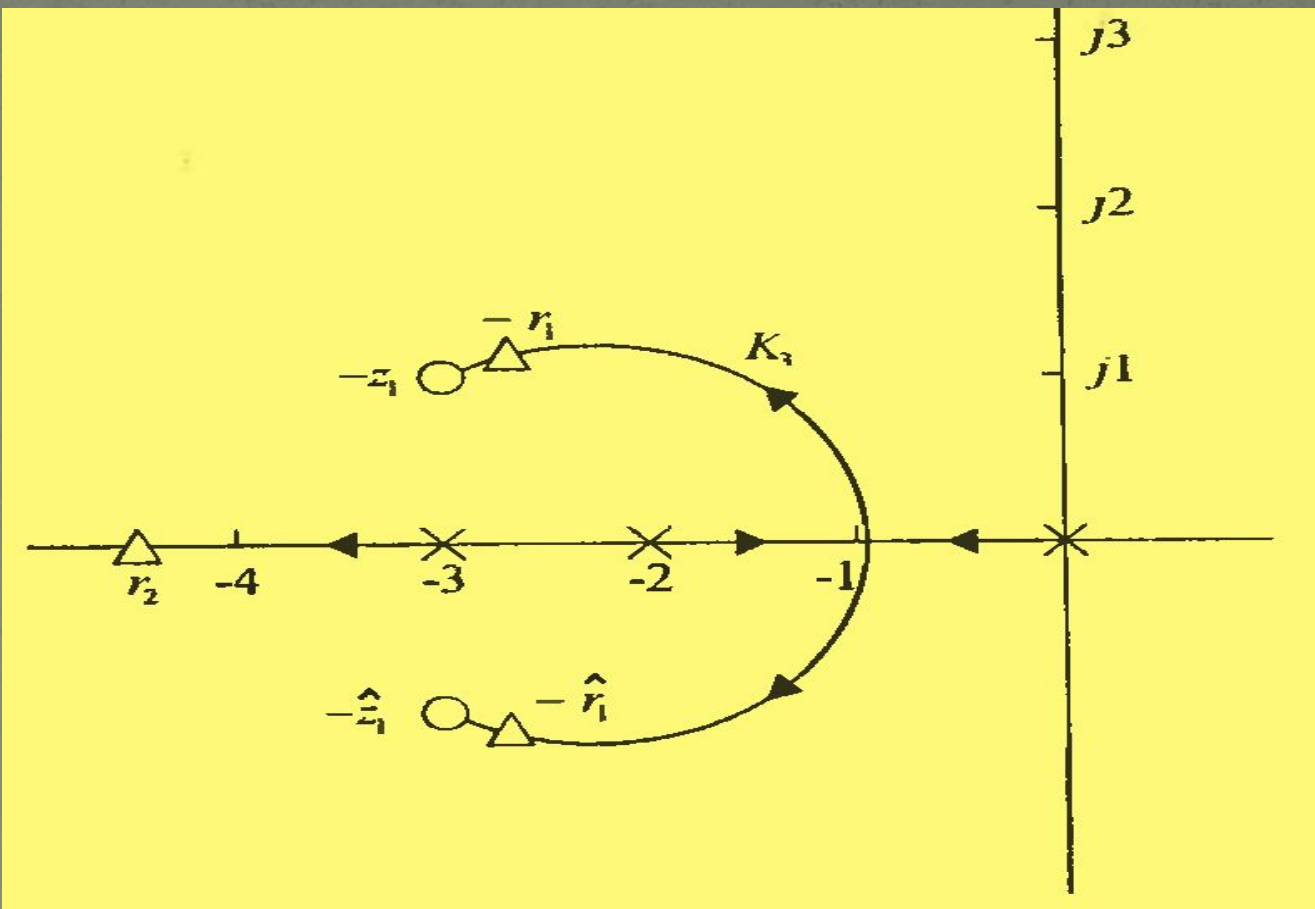
где $a=K_1/K_3$ и $b=K_1/K_3$. Таким образом, ПИД-регулятор вносит в передаточную функцию разомкнутой системы один полюс в начале координат и два нуля, которые могут быть размещены в любом месте левой половины s -плоскости. Напомним, что корневой годограф начитается в плюсах передаточной функций и заканчивается в её нулях. Если, например, мы имеем систему изображенную на рис. где

$$G(s) = \frac{1}{(s+2)(s+3)},$$



и используем ПИД-регулятор с комплексными нулями Z_1 и Z_2 , где \hat{z}_1 , то можем построить корневой годограф, как это показано на рис. С увеличением коэффициента K_3 комплексные корни стремятся к нулям. Замкнутая система имеет передаточную функцию.

$$T(s) = \frac{G_c(s)G(s)}{1+G_c(s)G(s)} = \frac{K_3(s+z_1)(s+\hat{z}_1)}{(s+r_2)(s+r_1)(s+\hat{r}_1)}.$$



Реакция такой системы на ступенчатый входной сигнал будет иметь перерегулирование менее 2%, а установившийся ошибка будет равна нулю. Время установленная будет равно приблизительно 1с. Это довольно хорошие показатели. Если желательно уменьшить время установления, то надо выбрать в левой полуплоскости еще дальше от мнимой оси, а коэффициент K_3 задать таким, чтобы корни характеристического уравнения замкнутой системы располагались вблизи этих комплексных нулей.