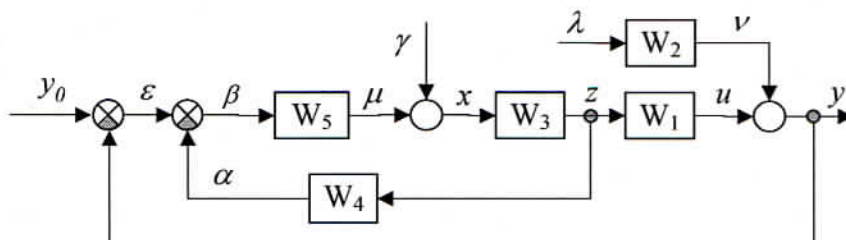


Региональная олимпиада по ТАУ-2015

Конкурсные задания

Все задачи, входящие в конкурсные задания, используют схему системы



Её компоненты обладают свойствами типовых звеньев:

$$W_1(s) = 3/(4s+1); \quad W_2(s) = -0,7/(5s+1); \quad W_3(s) = 1/(2s+1); \\ W_4(s) = k_4; \quad W_5(s) = k_5/s.$$

Задача №1 (10 баллов)

Найти эквивалентную передаточную функцию системы по каналу $\gamma \rightarrow \varepsilon$ при следующих значениях параметров $k_4 = 0.5$ и $k_5 = 0.1$.

Задача №2

Описать матричную модель системы, связывающую скалярные переменные γ и ε , в форме, характерной для метода пространства состояний. Числовые параметры соответствуют задаче №1. Решение одним способом оценивается в 5 баллов. Каждый следующий способ добавляет 3 балла.

Задача №3

Проверить систему на устойчивость всеми известными Вам критериями (оценка зависит от количества использованных критериев). Исходные условия соответствуют задаче №1. Решение задачи с применением одного критерия оценивается в 5 баллов, каждый дополнительный критерий добавляет 3 балла.

Задача №4 (10 баллов)

Проверить возможность вывода системы на границы колебательной и апериодической устойчивости за счёт изменения свободной переменной k_5 при $k_4 = 0.5$.

Задача №5 (10 баллов)

Оценить запас устойчивости системы по амплитуде и фазе для условий, соответствующих задаче №1.

Задача №6 (10 баллов)

Проверить систему на наличие статизма ошибки управления ε при действии внешнего ступенчатого возмущения $\lambda = [1(t)]$. Привести необходимые доказательства. В случае отсутствия статизма определить порядок астатизма, а при наличии – значение статической ошибки.

Задача №7 (15 баллов)

Найти границу области устойчивости системы, считая параметры k_4 и k_5 свободными переменными

Задача №8 (15 баллов)

Доказать возможность достижения запаса устойчивости системы, представленного требованиями к значениям степени устойчивости $\eta \geq 0.2$ и к степени затухания процесса $\psi \geq 0.75$.

Задача №9 (15 баллов)

Предложите изменения в системе, связанные с реализацией принципа управления «по возмущению», направленные на повышение динамической точности при нулевой статической ошибке ($\varepsilon \rightarrow 0$ при $t \rightarrow \infty$) в условиях действия возмущения γ . Изобразите предложенный вариант схемы и приведите доказательства, лежащие в основе решения.