

# Казахская Главная Архитектурно- Строительная Академия

## Типовые звенья

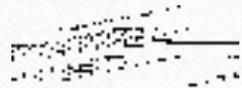
- В зависимости от назначения, особенностей конструкции и примененных элементов в составе той или иной системы автоматического управления могут быть самые разнообразные функциональные элементы, число которых в принципе не ограничено. Однако самые разнообразные по физической природе элементарные функциональные элементы можно описать ограниченным числом различающихся по виду дифференциальных уравнений. Названное обстоятельство приводит к тому, что число разновидностей структурных звеньев (т. е. описываемых отличающимися дифференциальными уравнениями) систем автоматического управления невелико.

- Поскольку при математическом описании функционального элемента порядок дифференциального уравнения ограничивают вторым порядком, то возможны следующие пять типов описания (для обыкновенных линейных систем): дифференциальное уравнение нулевого порядка; дифференциальное уравнение первого порядка; дифференциальное уравнение второго порядка; функция интегрирования; функция дифференцирования. Перечисленные пять описаний рассматриваются в качестве типовых структурных звеньев обыкновенной линейной системы автоматического управления. Рассмотрим свойства типовых звеньев.

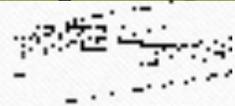
## Структурная схема звена (системы).

К типовым звеньям мы будем относить:

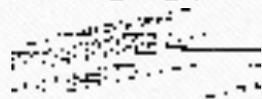
- Дифференциальное



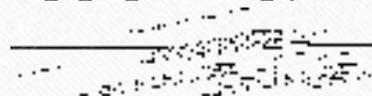
- инерционное



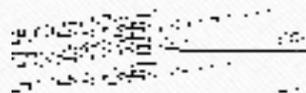
- интегрирующее



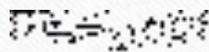
- дифференцирующее



- колебательное



- упругое



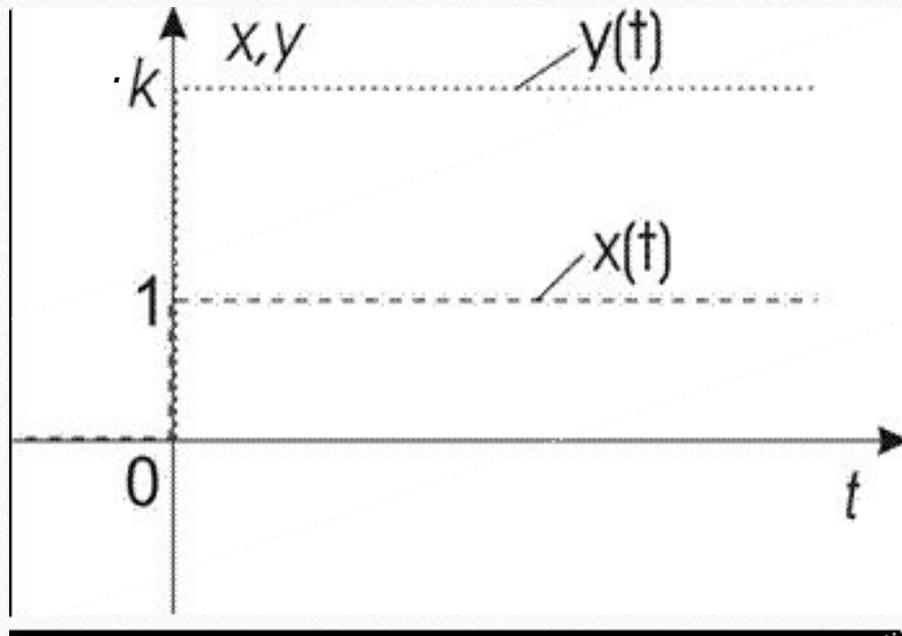
**Безынерционное (усилительное) звено.**

Уравнение безынерционного звена

$$y(t) = kx(t)$$

где  $k$  – коэффициент усиления звена (параметр звена).

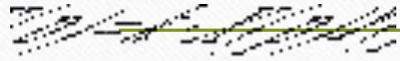
При подаче на вход звена сигнала, описываемого единичной ступенчатой функцией, на выходе получим переходную характеристику

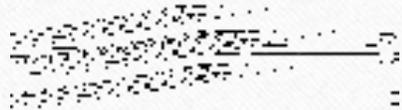


**Рис. 40**

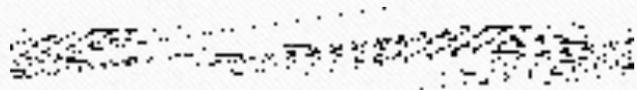
Выходной сигнал для этого звена повторяет по форме входной сигнал, но усиливается в  $k$  раз. Эти свойства звена и породили его название. Графики входного сигнала и переходной характеристики звена показаны на рис. 40.

Из уравнения звена определим его передаточную функцию





Частотная передаточная функция безынерционного звена



## 2. Инерционное звено (апериодическое звено первого порядка).

Инерционное звено описывается дифференциальным уравнением первого порядка

$$T \frac{dy}{dt} + y = kx$$

---

где  $T$  – постоянная времени звена,  $k$  – коэффициент усиления звена.

Найдём переходную характеристику звена при воздействии на его вход сигнала в виде единичной ступенчатой функции  $x(t) = 1$ . Для этого необходимо решить уравнение

$$T \frac{dy}{dt} + y = k$$

---

**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ !!!**