



Интернет вещей

Управление с открытым циклом

Управление
включение/выключение(On/Off)

Управление PID

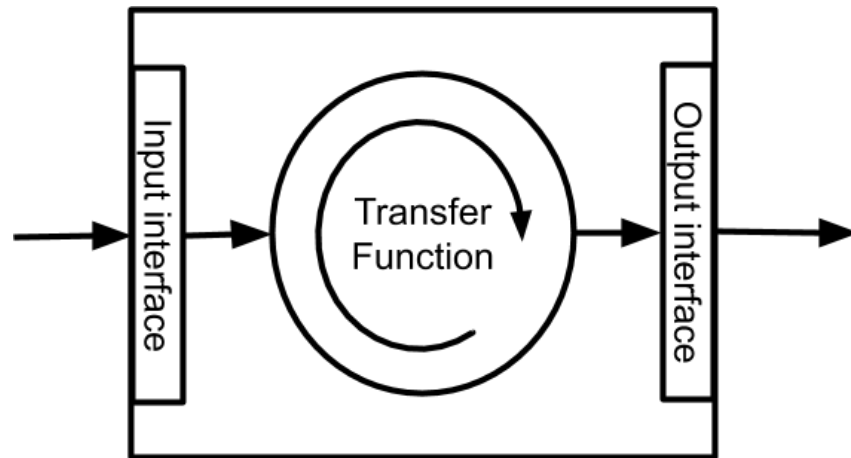
Управление развития действия

Управление

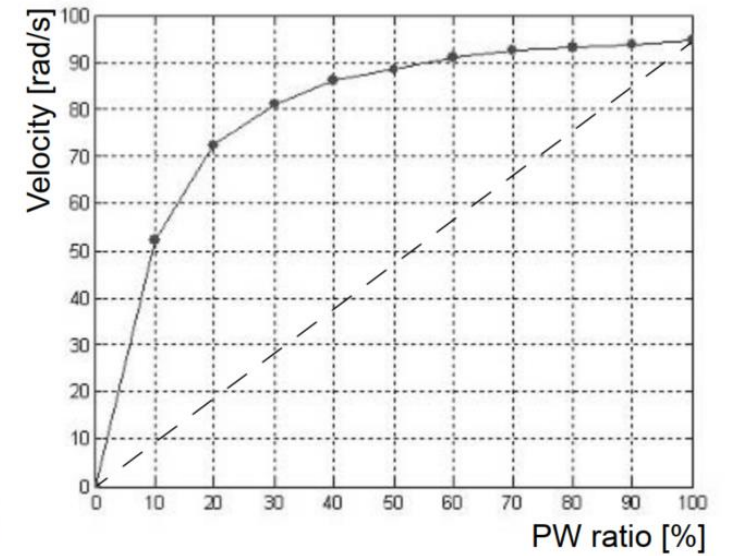
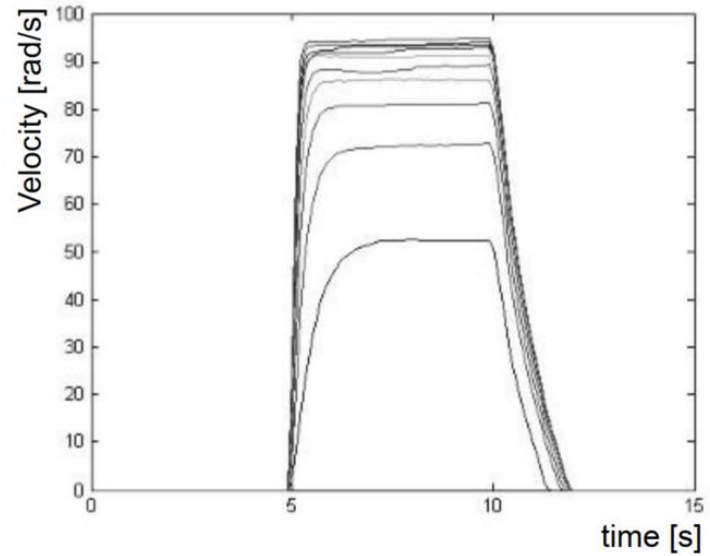
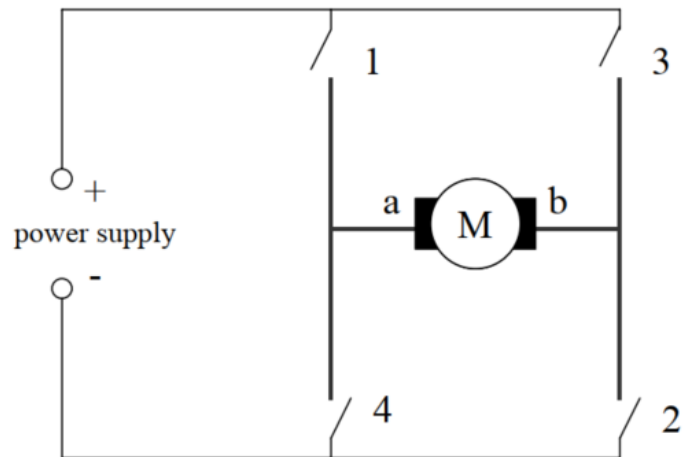
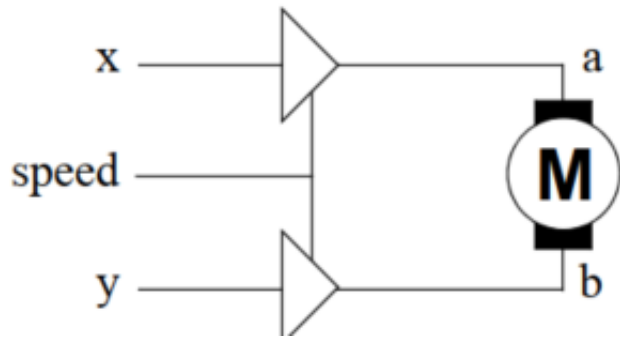
Сохранение заданного значения параметра

- Открытый цикл
- Включение/Выключение(On/Off)
- PID

- *Нечеткое управление*
- *Нейронные сети*
- *Машинное обучение*

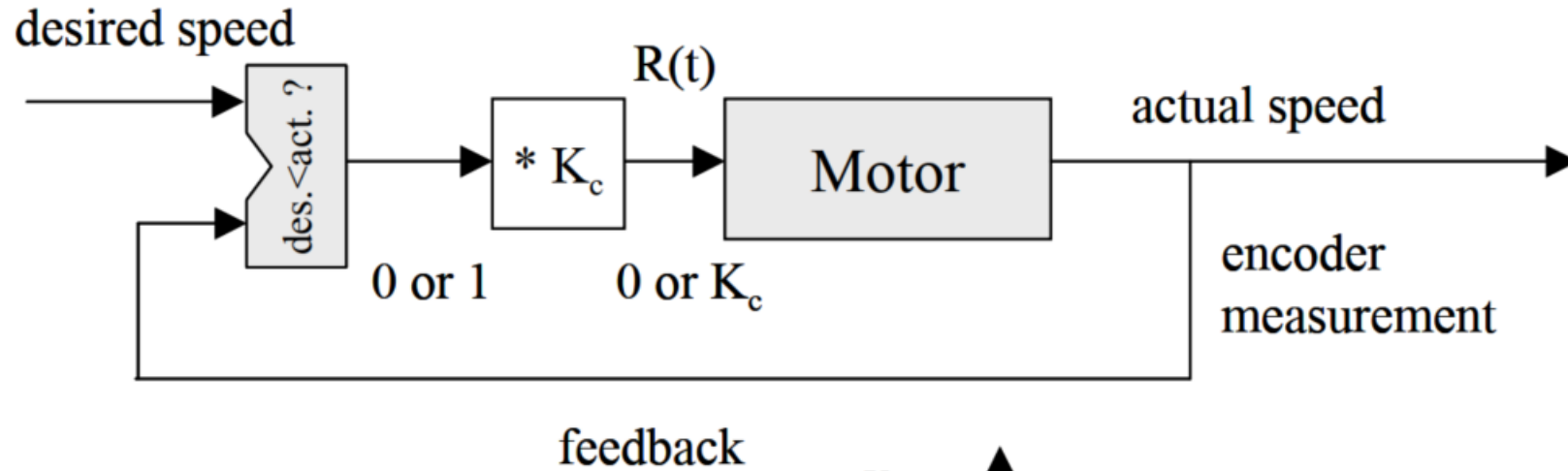


Управление с открытым циклом

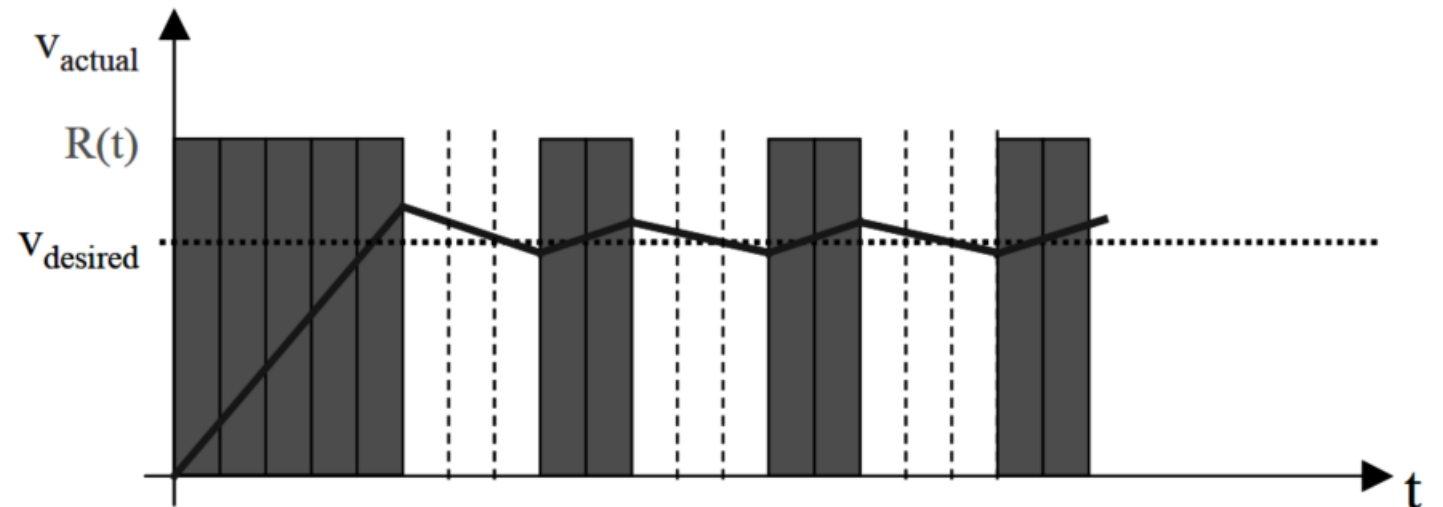


$$\frac{x - x_0}{x_1 - x_0} = \frac{y - y_0}{y_1 - y_0}$$

Управление включение/выключение(On/Off)

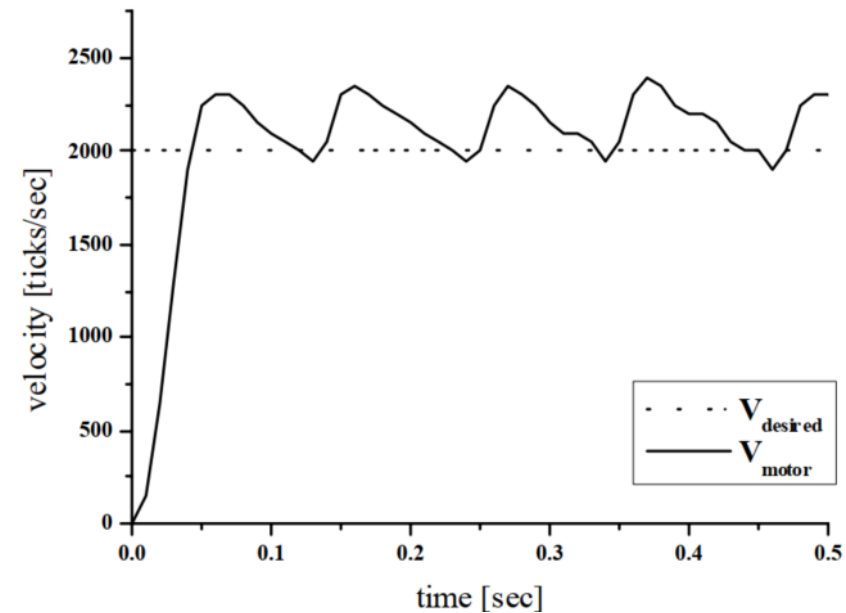
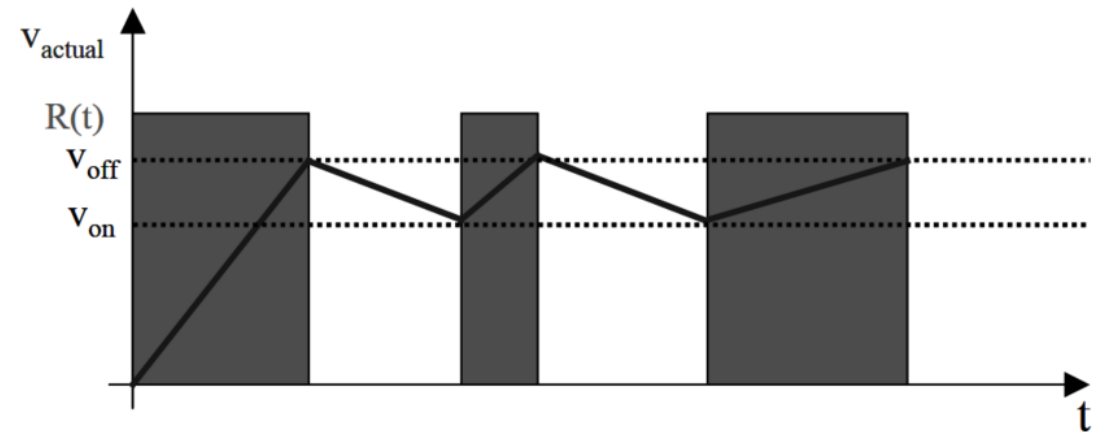
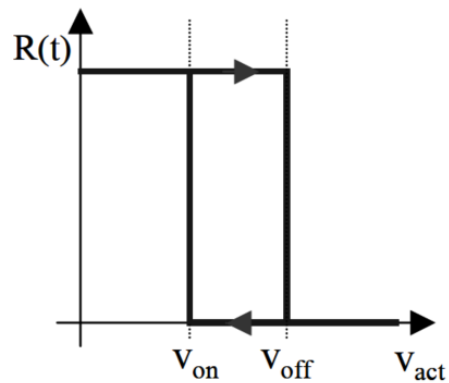


$$R(t) = \begin{cases} K_C & \text{if } v_{\text{act}}(t) < v_{\text{des}}(t) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

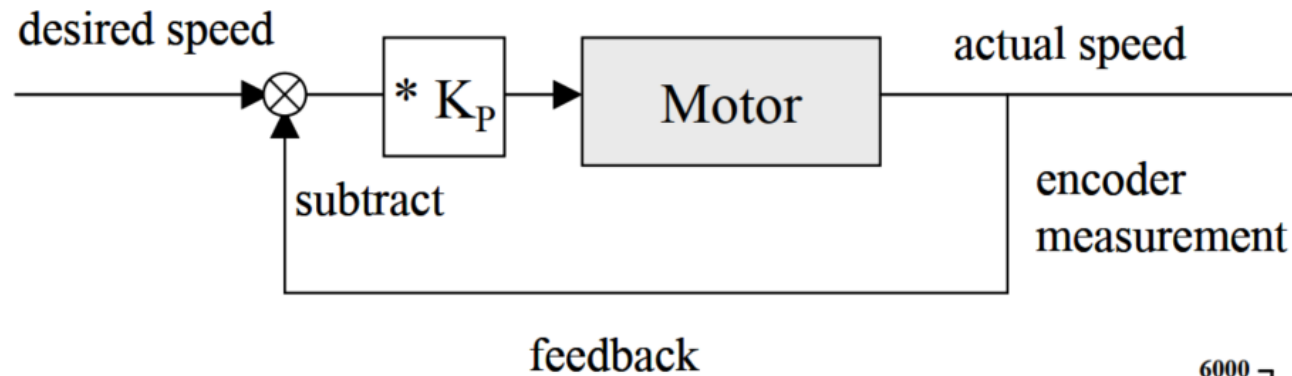


Управление включение/выключение(On/Off) с гистерезисом

$$R(t + \Delta t) = \begin{cases} K_C & \text{if } v_{\text{act}}(t) < v_{\text{on}}(t) \\ 0 & \text{if } v_{\text{act}}(t) > v_{\text{off}}(t) \\ R(t) & \text{otherwise} \end{cases}$$



Управление PID – Пропорциональный

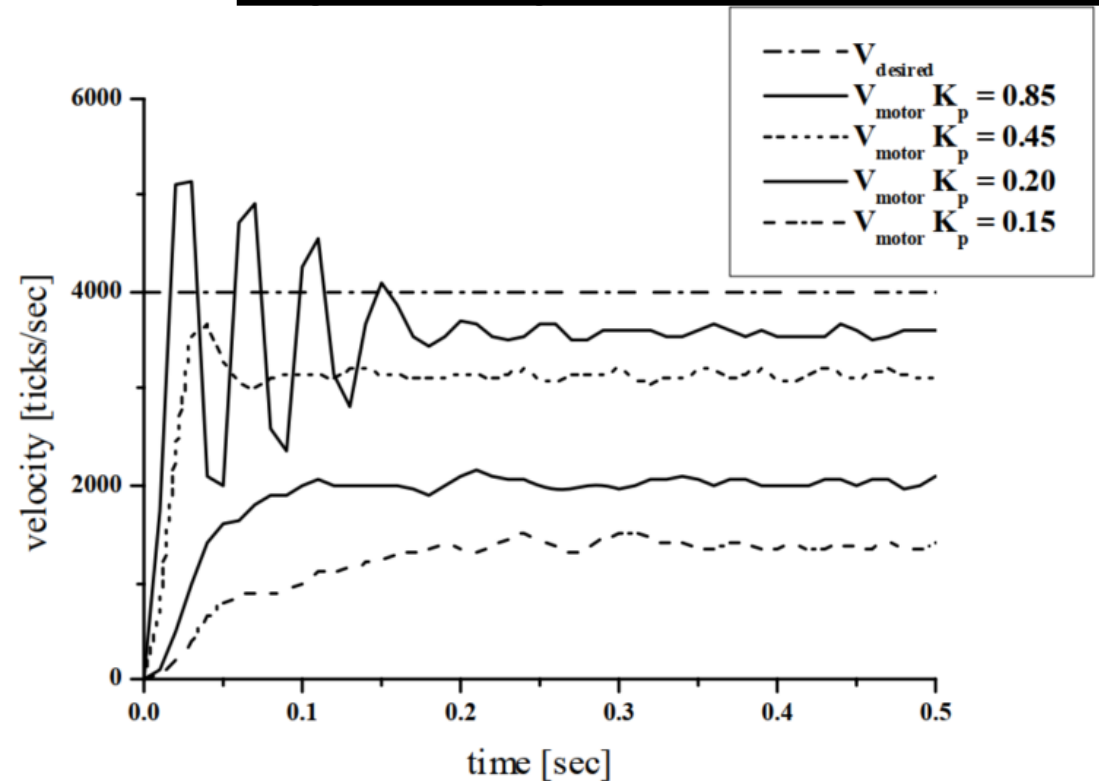


P –

Пропорциональный

$$e = (V_{des} - V_{act})$$

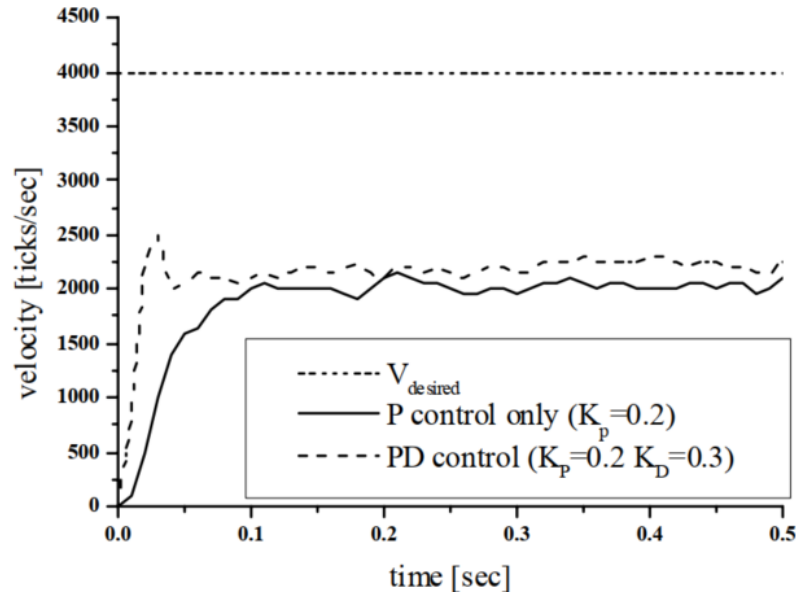
$$R_P(t) = K_P \cdot e(t)$$



Управление PID

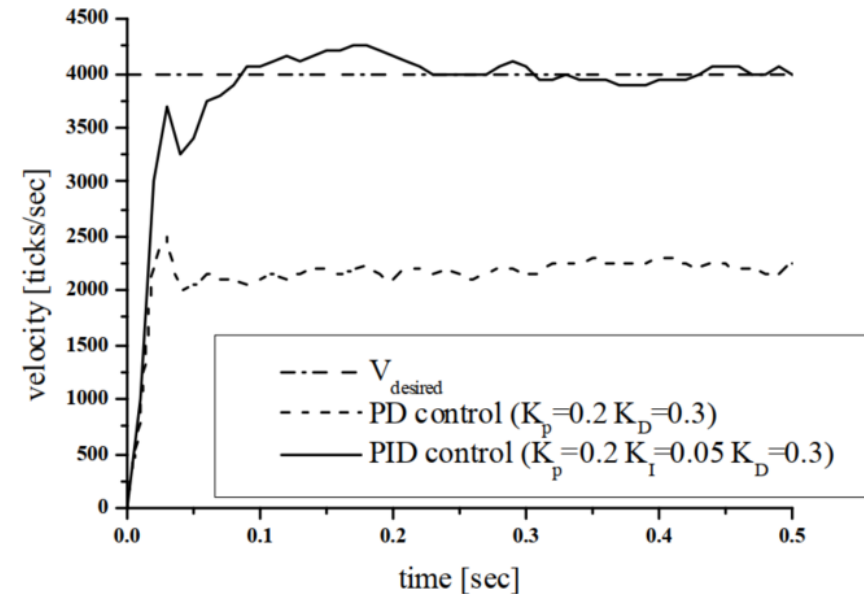
D - Дифференциал

$$R_D(t) = K_D \cdot \frac{de}{dt} = K_D \cdot \frac{e(t) - e(t - \Delta t)}{\Delta t}$$



I - Интеграл

$$R_I(t) = K_I \cdot \int_0^t e(t) dt = K_I \cdot \sum_{k=0}^n e_k \cdot \Delta t$$



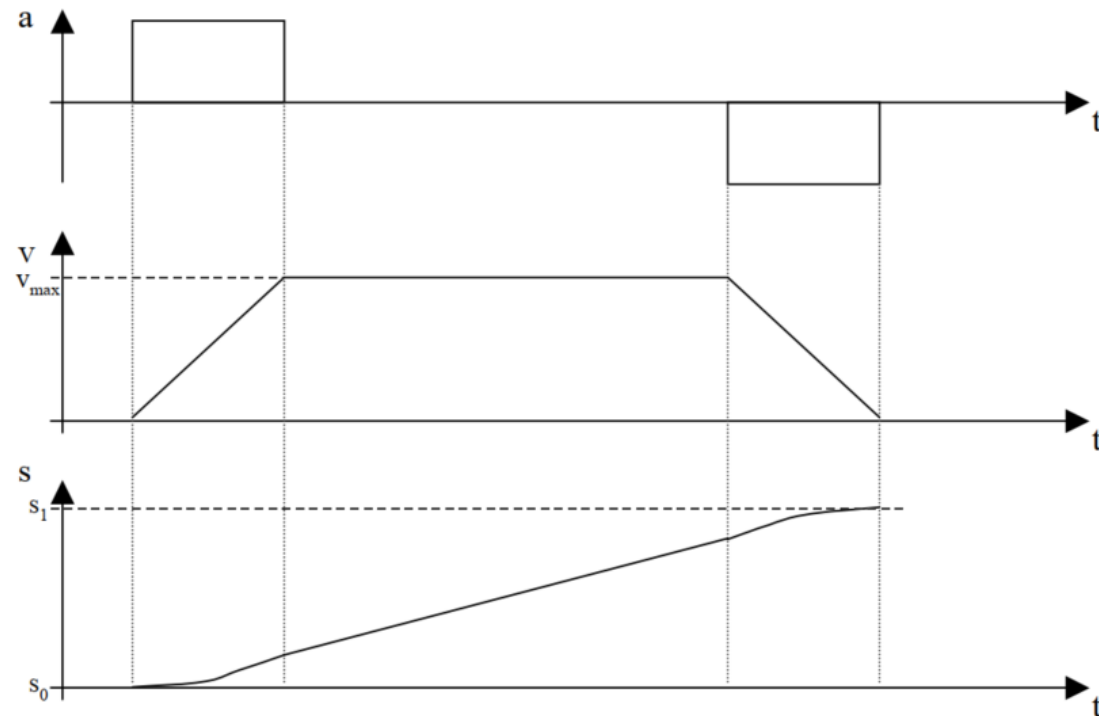
$$R_{PID}(t) = R_P(t) + R_I(t) + R_D(t) = K_P \cdot e(t) + K_I \cdot \sum_{k=0}^n e_k \cdot \Delta t + K_D \cdot \frac{e(t) - e(t - \Delta t)}{\Delta t}$$

PID - Tuning

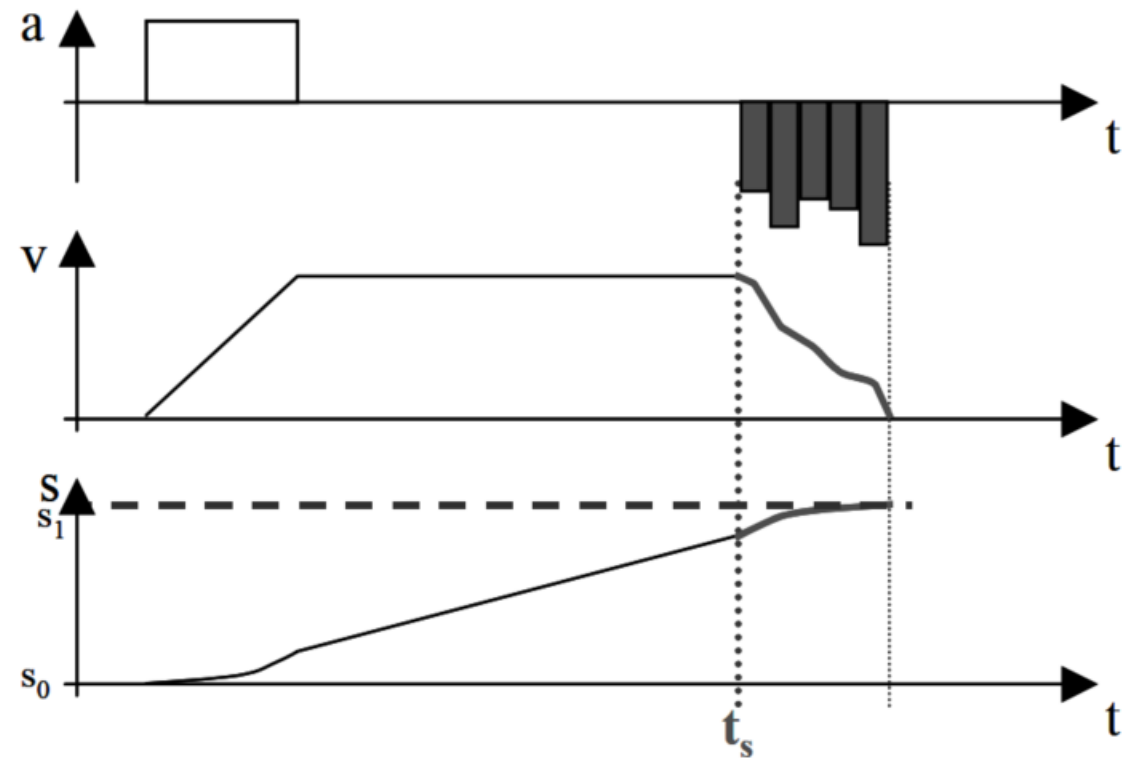
1. Желаемая настройка Vd , $Kp = 0$, $Ki = 0$, $Kd = 0$
2. Увеличить Kp до колебания, деления $Kp/2$
3. Увеличить Kd пока не будет наблюдаться увеличение на 5-10%
4. Увеличить Ki до колебания, деления $Ki/2$ или $Ki/3$
5. Проверка с различными значениями Vd .

Эволюция и управление положением

плавный старт/стоп



адаптация торможения



Управление платформой 2WD

