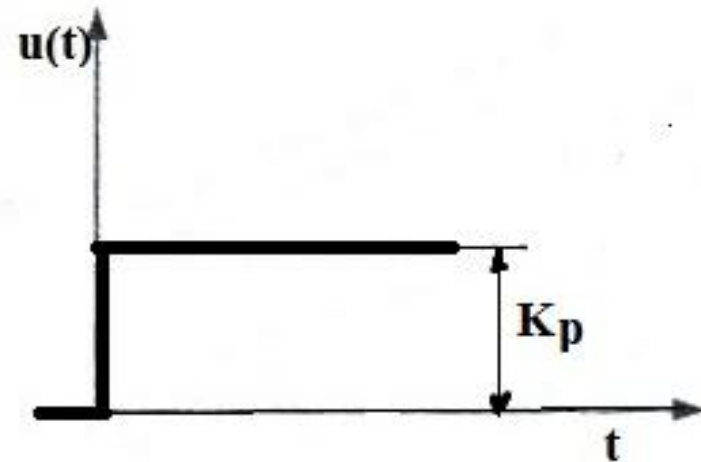
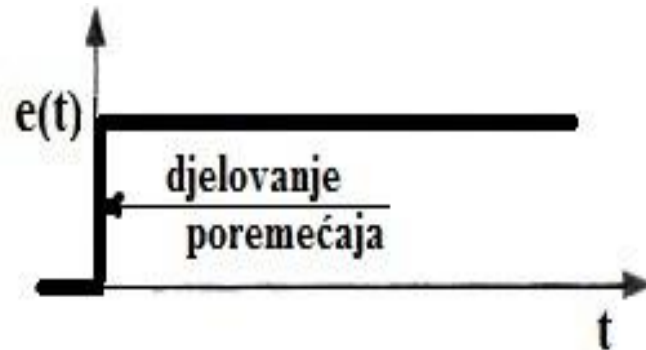


Врсте регулатора

Прости регулатори:

Пропорционални (P)

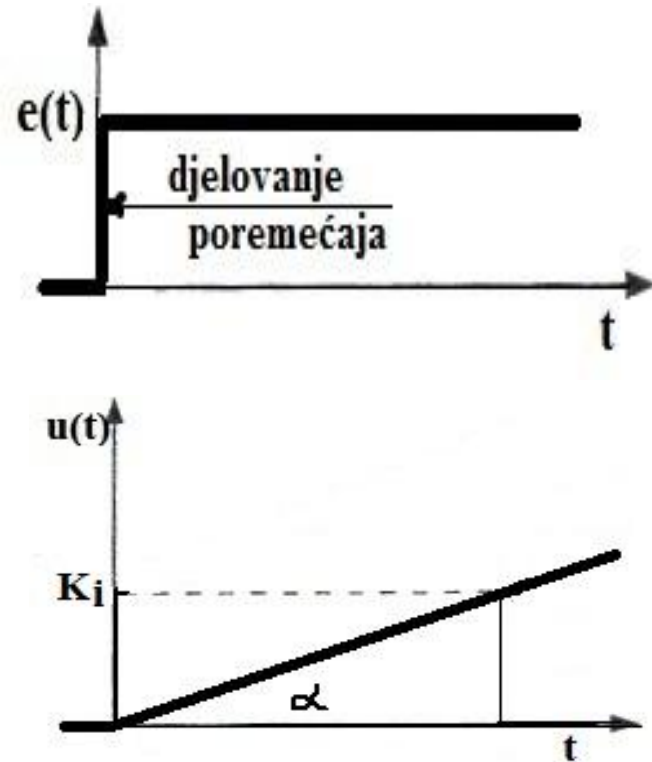
- $u(t) = K_p * e(t)$
- K_p – коефицијент пропорционалности
- Брзо реагује
- Не отклања у потпуности



Прости регулатори:

Интегрални (I)

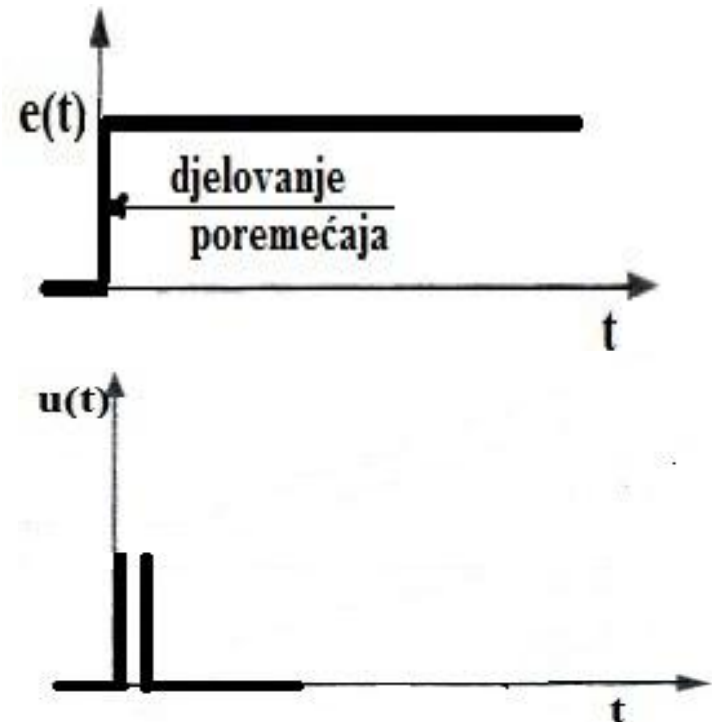
- $u(t) = K_i \int e(t) dt$
- K_i – коефицијент интегрирања
- Интеграл = кумулативна сума
- Спор
- Трајно отклања одступања.



Прости регулатори:

Диференцијални (D)

- $u(t) = K_d * de(t)/dt$
- K_p – коефицијент диференцијала
- ВЕОМА брза реакција
- Ако је грешка константна u је 0
- Нема смисла за самостално коришћење



Практична имплементација:
 $u(t) = K_d * (e(t) - e(t - \Delta t)) / \Delta t$

СЛОЖЕНИ РЕГУЛАТОРИ

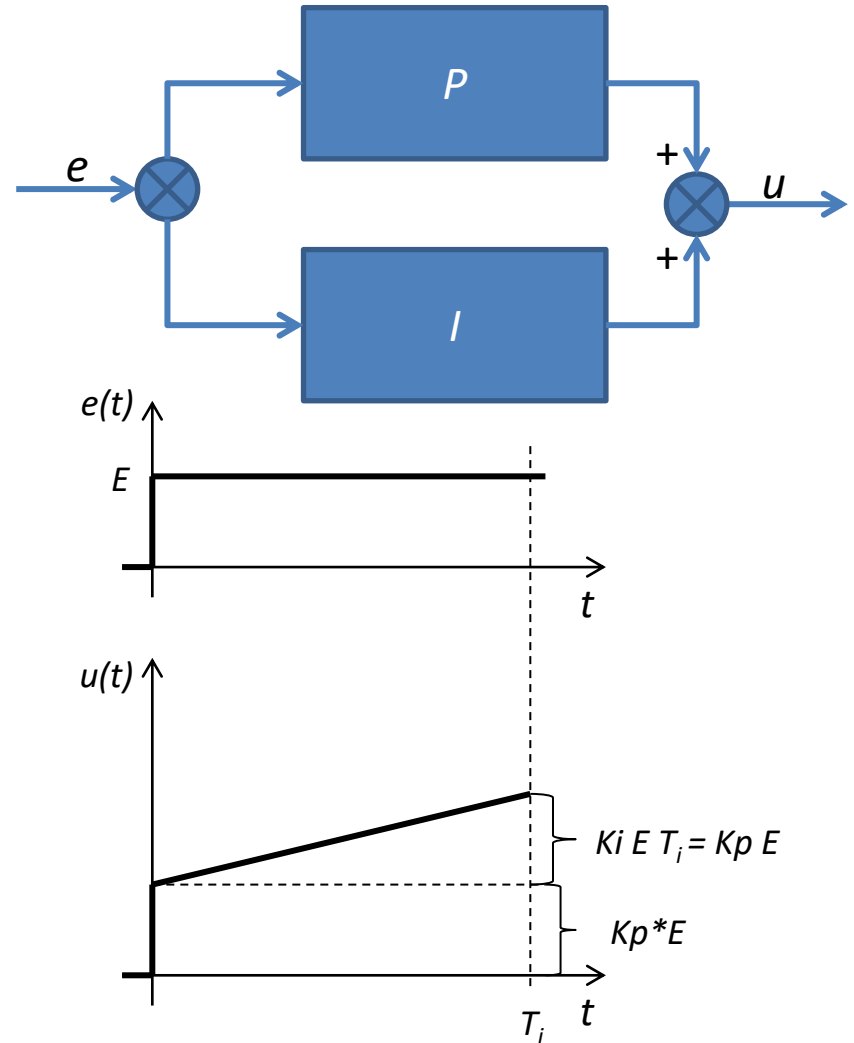
PI регулятор

- Комбинација P и I регулатора

$$u(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(t) dt$$

$$T_i = K_p / K_i$$

$$u(t) = K_p \left(e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(t) dt \right)$$



- T_i вријеме потребно да излаз са интегришућег регулатора достигне вриједност на пропорционалном регулатору.
- T_i – интегрално вријеме / интегрална временска константа.
- Једнакост има само смисла када је грешка константна...

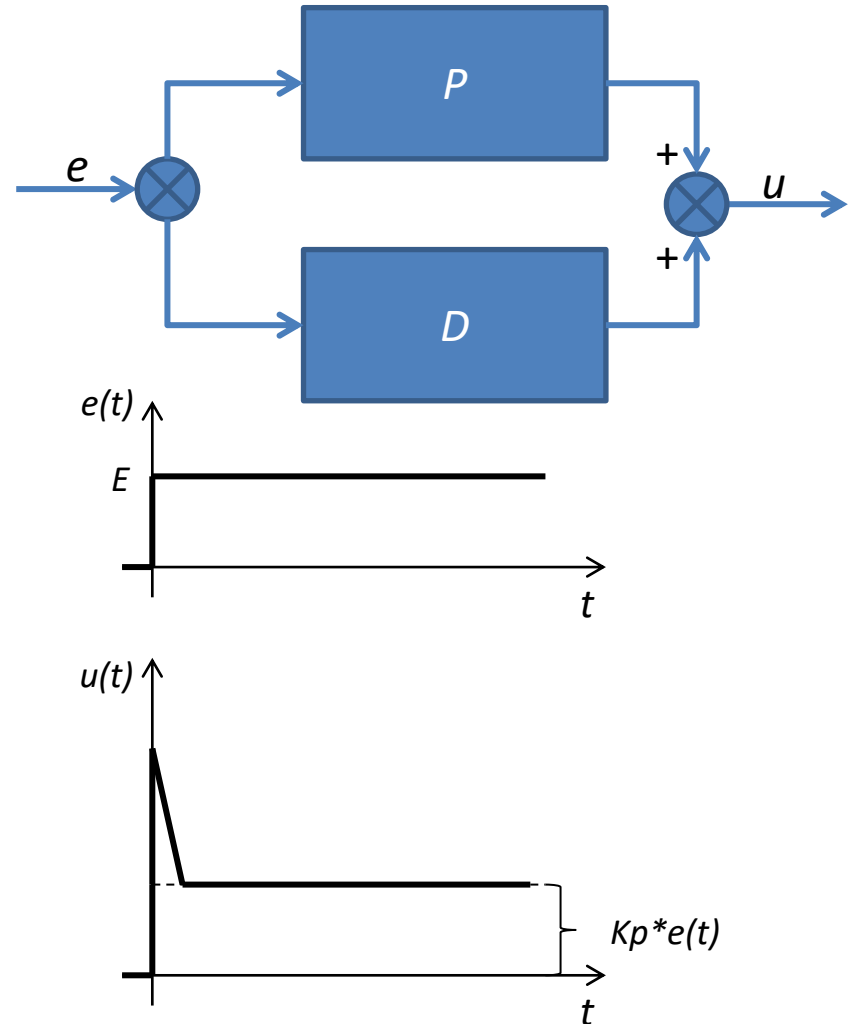
PD регулатор

- Комбинација P и D регулатора
- Брзо реаговање али не отклањају у потпуности грешку.

$$u(t) = K_p e(t) + K_d \frac{de}{dt}$$

$$T_d = K_d / K_p$$

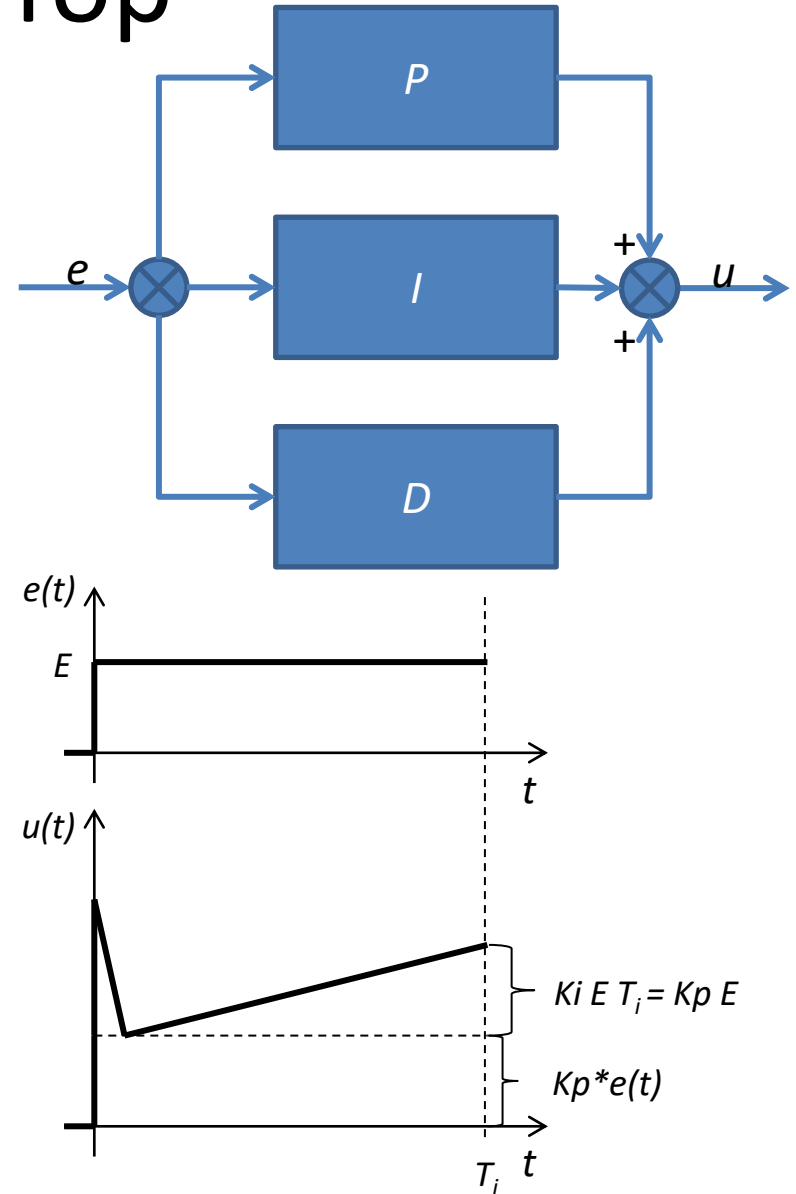
$$u(t) = K_p \left(e(t) + T_d \frac{de}{dt} \right)$$



PID регулатор

- Комбинација P, I и D регулатора.
- Преко коефицијената може се подесити колико P, I и D желимо.
- Коефицијенти
 - K_p – коефицијент пропорционалности / пропорционално појачање
 - T_i – временска константа интеграције / вријеме интеграције / интегрално вријеме
 - T_d – временска константа диференцијације / вријеме диференцијације / диференцијално вријеме

$$u(t) = K_p \left(e(t) + \frac{1}{T_i} \int e(t) dt + T_d \frac{de}{dt} \right)$$



PID регулатор

- Подешавањем коефицијената можемо добити било који други регулатор.
- $T_d = 0 \Rightarrow$ PI регулатор
- T_i веома велико $= >$ PD итд.
- Подешавањем коефицијената може се добити оптимална комбинација брзине, стабилности и прецизности.