

Folytonos idejű PID-szabályzók

Ideális szabályzók:

$$C_p(s) = k_c$$

$$C_I(s) = \frac{1 + T_I s}{(T_I) s}$$

$$C_{D-ideális}(s) = 1 + T_D s$$

$$C_{PI}(s) = k_c \frac{1 + T_I s}{(T_I) s}$$

$$C_{PD-ideális}(s) = k_c (1 + T_D s)$$

$$C_{PID-ideális}(s) = k_c \frac{(1 + T_I s)(1 + T_D s)}{(T_I) s}$$

Közelítő szabályzók:

$$C_{D-közelítő}(s) = \frac{1 + T_D s}{1 + T_I s} = \frac{1 + T_D s}{1 + \frac{T_D}{n_p} s}$$

$$C_{PD-közelítő}(s) = k_c \frac{1 + T_D s}{1 + \frac{T_D}{n_p} s}$$

$$C_{PID-közelítő}(s) = k_c \frac{(1 + T_I s)}{(T_I) s} \cdot \frac{1 + T_D s}{1 + \frac{T_D}{n_p} s}$$

Diszkrét idejű PID-szabályzók

Ideális szabályzók:

$$C_P(z) = k_c$$

$$C_I(z) = \frac{z - z_1}{z - 1} = \frac{z - e^{-\frac{T_s}{T_I}}}{z - 1}$$

$$C_{D-ideális}(z) = \frac{z - z_2}{z} = \frac{z - e^{-\frac{T_s}{T_D}}}{z}$$

$$C_{PI}(z) = k_c \frac{z - z_1}{z - 1} = k_c \frac{z - e^{-\frac{T_s}{T_I}}}{z - 1}$$

$$C_{PD-ideális}(z) = k_c \frac{z - z_2}{z} = k_c \frac{z - e^{-\frac{T_s}{T_D}}}{z}$$

$$C_{PID-ideális}(z) = k_c \frac{z - z_1}{z - 1} \cdot \frac{z - z_2}{z} = k_c \frac{z - e^{-\frac{T_s}{T_I}}}{z - 1} \cdot \frac{z - e^{-\frac{T_s}{T_D}}}{z}$$

Közelítő szabályzók:

$$C_{D-közelítő}(z) = \frac{z - z_2}{z} = \frac{z - e^{-\frac{T_s}{T_D}}}{z - e^{-\frac{T_s}{T_D}}}$$

$$C_{PD-közelítő}(z) = k_c \frac{z - z_2}{z} = k_c \frac{z - e^{-\frac{T_s}{T_D}}}{z - e^{-\frac{T_s}{T_D^*}}}$$

$$C_{PID-közelítő}(z) = k_c \frac{z - z_1}{z - 1} \cdot \frac{z - z_2}{z} = k_c \frac{z - e^{-\frac{T_s}{T_I}}}{z - 1} \cdot \frac{z - e^{-\frac{T_s}{T_D}}}{z - e^{-\frac{T_s}{T_D^*}}}$$

Példák diszkrét PID-re

1. példa:

$$P(s) = \frac{8}{(1+10s)(1+15s)}, \quad T_s = 2, \quad C_{PID-ideális}(z) = ?$$

$$C_{PID-ideális}(z) = k_c \frac{z - e^{-\frac{T_s}{T_i}}}{z-1} \cdot \frac{z - e^{-\frac{T_s}{T_D}}}{z} = k_c \frac{z - e^{-\frac{2}{15}}}{z-1} \cdot \frac{z - e^{-\frac{2}{10}}}{z} = k_c \frac{z - e^{-\frac{2}{15}}}{z-1} \cdot \frac{z - e^{-\frac{2}{10}}}{z}$$

2. példa:

$$G(z) = \frac{8}{(z-0,3)(z-0,8)}, \quad T_s = 2, \quad C_{PID-ideális} = ?$$

$$C_{PID-ideális}(z) = k_c \frac{z-0,8}{z-1} \cdot \frac{z-0,3}{z}$$

3. példa:

$$G(z) = \frac{8}{(z-1,3)(z-0,8)}, \quad T_s = 2, \quad C_{PID-ideális} = ?$$

$$C_{PID-ideális}(z) = k_c \frac{z-0,8}{z-1} \cdot \frac{z-\frac{1}{1,3}}{z}$$