

Formelblatt Regelungstechnik

1 Betragsoptimum

1.1 PI-Regler für Allgemeine Regelstrecke:

$$G(s) = \frac{1}{a_0 + a_1 s + a_2 s^2 + \dots}$$

$$R(s) = \frac{r_0 + r_1 s}{2s}, \quad r_0 = a_0 \frac{a_1^2 - a_0 a_2}{a_1 a_2 - a_0 a_3}, \quad r_1 = a_1 \frac{a_1^2 - a_0 a_2}{a_1 a_2 - a_0 a_3} - a_0$$

1.2 PI-Regler für Regelstrecke mit einer großen Zeitkonstanten:

$$G(s) = \frac{K_s}{\prod_{\nu=1}^n (1 + T_\nu s)}$$

wobei $T_1 \gg T_\Sigma = \sum_{\nu=2}^n T_\nu$ gilt.

$$R(s) = K_R \frac{1 + T_R s}{s}, \quad K_R = \frac{1}{2K_S T_\Sigma}, \quad T_R = T_1$$

2 Symmetrisches Optimum

2.1 Allgemeiner Fall (Regler n-ten Grades):

$$G(s) = \frac{K_S}{\prod_{\nu=1}^n (1 + T_\nu s) \prod_{\mu=1}^m (1 + T_\mu s)}$$

wobei T_1, \dots, T_n die Gruppe der großen Zeitkonstanten ist, sodass gilt:

$$T_1, \dots, T_N \gg T_\Sigma = \sum_{\mu=1}^m \tau_\mu$$

$$R(s) = \frac{K_R}{s} (1+T_R s)^n, \quad K_R = \frac{1}{2K_S T_\Sigma} \frac{T_1 \cdot T_2 \cdot \dots \cdot T_n}{(4nT_\Sigma)^n}, \quad T_R = 4nT_\Sigma$$

2.2 PI-Regler für Regelstrecke mit einer großen Zeitkonstanten:

$$G(s) = \frac{K_s}{\prod_{\nu=1}^n (1 + T_\nu s)}$$

wobei $T_1 \gg T_\Sigma = \sum_{\nu=2}^n T_\nu$ gilt.

$$R(s) = K_R \frac{1 + T_R s}{s}, \quad K_R = \frac{T_1}{8K_S T_\Sigma^2}, \quad T_R = 4T_\Sigma$$

3 Einstellregeln nach Ziegler und Nichols

Reglertyp	K_P	T_n	T_ν
P	$\frac{T_g}{k \cdot T_u}$	-	-
PI	$0.9 \frac{T_g}{k \cdot T_u}$	$3.33 T_u$	-
PID	$1.2 \frac{T_g}{k \cdot T_u}$	$2 T_u$	$0.5 T_u$

4 Hurwitz-Matrix