Formelblatt Regelungstechnik

1 Parameteridentifikation

1.1 Moore-Penrose-Pseudoinverse

$$\underline{M}^{+} = \left(\underline{M}^{T}\underline{M}\right)^{-1}\underline{M}^{T}$$

1.2 Rekursives Last-Squares Verfahren:

Prädiktionsschritt:

$$\hat{y}_k = \underline{m}_k^T \cdot \underline{\theta}_{k-1}$$

Update-Schritt:

$$\hat{\underline{\theta}}_k = \hat{\underline{\theta}}_{k-1} + \frac{\gamma \cdot \underline{m}_k}{\alpha + \underline{m}_k^T \cdot \underline{m}_k} \cdot (y_k - \hat{y}_k)$$

mit $\alpha \geq 0$ und $0 < \gamma \leq 2$.

2 Hurwitz-Matrix

$$H_N = \begin{vmatrix} a_{N-1} & a_{N-3} & a_{N-5} & a_{N-7} & \cdots & 0 \\ a_N & a_{N-2} & a_{N-4} & a_{N-6} & \cdots & 0 \\ 0 & a_{N-1} & a_{N-3} & a_{N-5} & \cdots & 0 \\ 0 & a_N & a_{N-2} & a_{N-4} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & a_0 \end{vmatrix}$$

3 Einstellregeln nach Ziegler und Nichols

Reglertyp	K_P	T_n	T_v
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 Diskrete Approximation

Approximationsregel	**Ersetzungsregel für s**
Euler vorwärts	$s = \frac{1}{T}\frac{z-1}{z}$
Euler rückwärts	$s = \frac{1}{T}(z-1)$
Bilinear (Tustin)	$s = \frac{2}{T}\frac{z-1}{z+1}$