

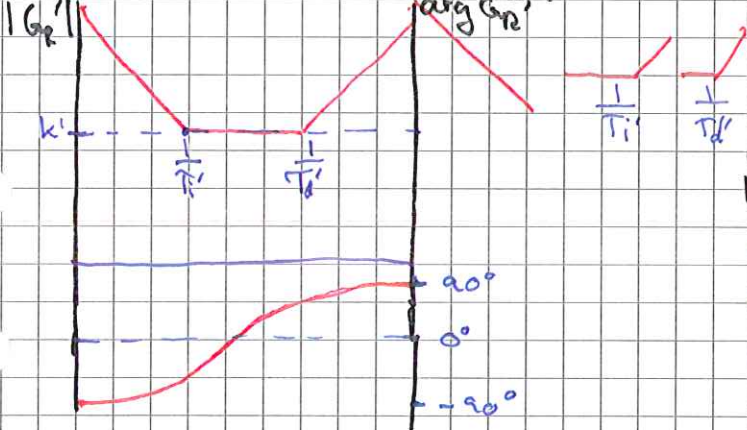
PID-regulatorn

15/2
 (13) Parallellformen: $u = k \left(e + \frac{1}{T_i} \int e dt + T_d \frac{de}{dt} \right)$
 $G_R = k \left(1 + \frac{1}{sT_i} + sT_d \right)$

Serieformen: $G_R = k' \left(1 + \frac{1}{sT_i} \right) (1 + sT_d)$
 $= k' \left(1 + \frac{T_d}{T_i} s + \frac{1}{sT_i} + sT_d \right)$

PID-regulatorns Bode diagram

$$G_R = k' \frac{1 + sT_d}{sT_i} (1 + sT_i) = \frac{k'}{sT_i} \cdot (1 + sT_i)(1 + sT_d)$$



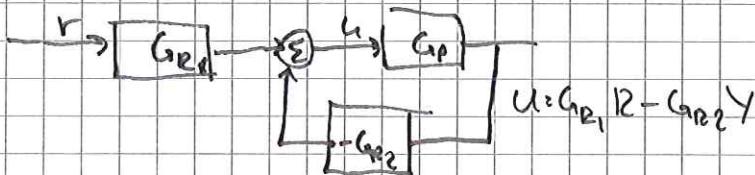
- k' ökar
- $|G_R|$ ökar
 - $\arg G_R$ påverkas ej.
 - ω_c ökar
 - ϕ_m minskar
- T_i minskar / T_d ökar
- $|G_R|$ ökar för låga frekvenser
 - $\arg G_R$ minskar för låga frekvenser
 - ω_c ökar
 - ϕ_m minskar
- $|G_R|$ ökar för höga frekvenser
 - $\arg G_R$ ökar för höga frekvenser
 - ω_c ökar
 - ϕ_m kan öka

Börvärdesbegränsning

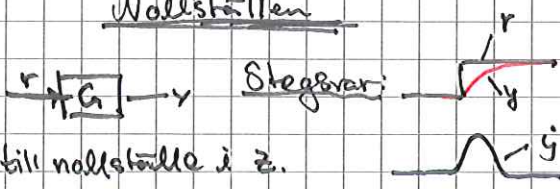
1) Standardstrukturen



2) Två frihetsgrader



Nollställan



lägg till nollställan i z.

$$G_1 = G \left(1 - \frac{s}{z} \right)$$

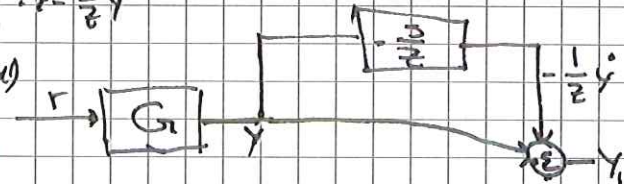
$$G_1(0) = G(0)$$

$$Y = G R$$

$$Y_1 = G_1 R = G \left(1 - \frac{s}{z} \right) R =$$

$$= G R - \frac{s}{z} G R =$$

$$= Y - \frac{s}{z} Y$$



Praktiska modifieringar av PID-regulatorn

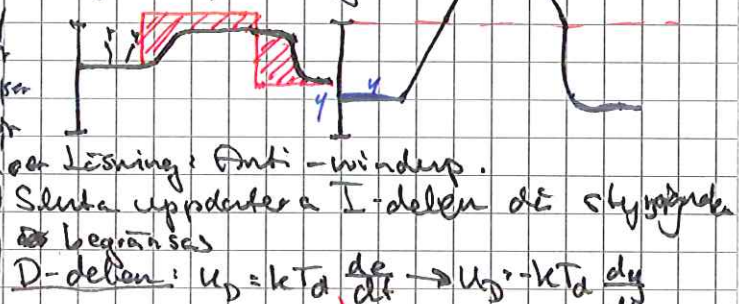
$$u = k \left(e + \frac{1}{T_i} \int e dt + T_d \frac{de}{dt} \right)$$

P-delen: $U_p = k \cdot e \rightarrow U_p = k \cdot (br - y)$

$0 \leq b \leq 1$

PI-regulator: $U = k \left((br - y) + \frac{1}{sT_i} (br - y) \right) =$
 $= k \left(b + \frac{1}{sT_i} \right) R - k \left(1 + \frac{1}{sT_i} \right) Y = k \frac{1 + b s T_i}{s T_i} R - k \frac{1 + s T_i}{s T_i} Y$

PI-delen: $U_i = k \int e dt$
 Integralerappvidning



D-delen: $U_d = k T_d \frac{de}{dt} \rightarrow U_d = -k T_d \frac{dy}{dt}$
 $e = r - y$

dämpassilvrera y

$$k T_d s \rightarrow \frac{k T_d s}{1 + s T_f} \quad T_f = \frac{T_d}{0}$$