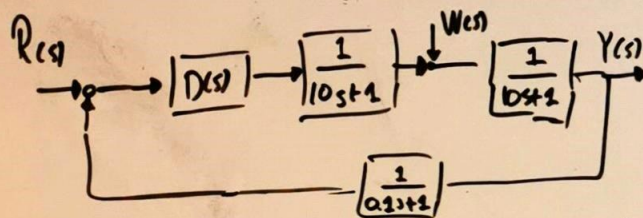


Spm 2: nm 3 frequency domain analysis, P and PI control



- a. $D(s) = K_p$ Proportional controller
 b. $D(s) = K(1 + \frac{1}{T_i s})$ PI

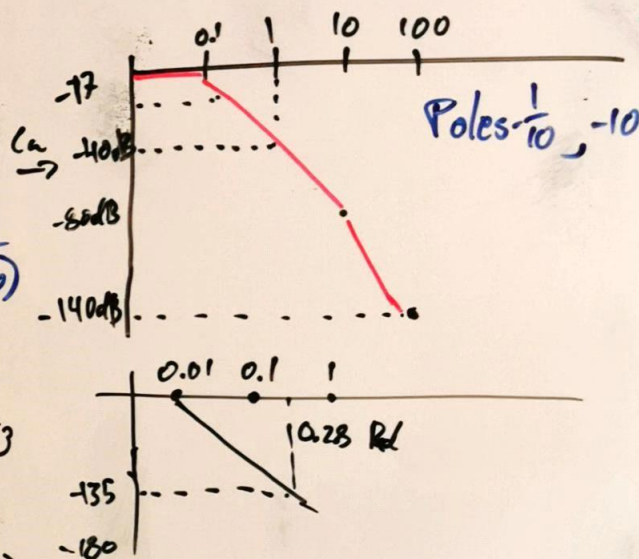
1) Design K_p to give PM approx 45°

Open loop: $\frac{K_p}{100s^2 + 20s + 1} \cdot \frac{1}{0.1s + 1}$ Tegn bode plot! $\rightarrow \frac{K_p}{(s + \frac{1}{10})^2 (s + 10)}$

PM er -180 derfor har til

-135 ved at aflase gain og løs for K_p

Som giver den gain. $16.3 = 20 \log(K_p) \Rightarrow 10^p = 6.53$



2) Design T_i : So one pole of the system in -0.1 is cancelled!
 Open loop: $\frac{0.1}{(s+0.1)^2 (s+10)} \cdot k \left(\frac{T_i s + 1}{T_i s} \right) = \frac{(T_i s + 1) \cdot 0.1}{(s+0.1)^2 (s+10)(T_i s)} \cdot k$; Sæt $T_i = 10$ så går det ud!
 $k \frac{0.1}{(s+0.1)(s+10)s}$ PI-controller

3) Design k for 45° PM: Samme procedure som 1) \rightarrow Aflas Bode plot og find PM for open loop og korriger med den gain som giver 45° PM
 $3dB = 20 \log(k) \Rightarrow k = 1.4$

4) $T(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}$
 $F(s) = \frac{Y(s)}{W(s)}$

5) For K_p :
 Stationær fejl for ref $(T(s))$ og lille reduktion af støj $(F(s))$
 $\lim_{s \rightarrow 0} (T(s)) = 0.9$
 $\lim_{s \rightarrow 0} (F(s)) = 0.12$

For PI
 $\lim_{s \rightarrow 0} (T(s)) = 1$
 $\lim_{s \rightarrow 0} (F(s)) = 0$
 PI følger perfekt reference og reducerer alt støj $(F(s))$