石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

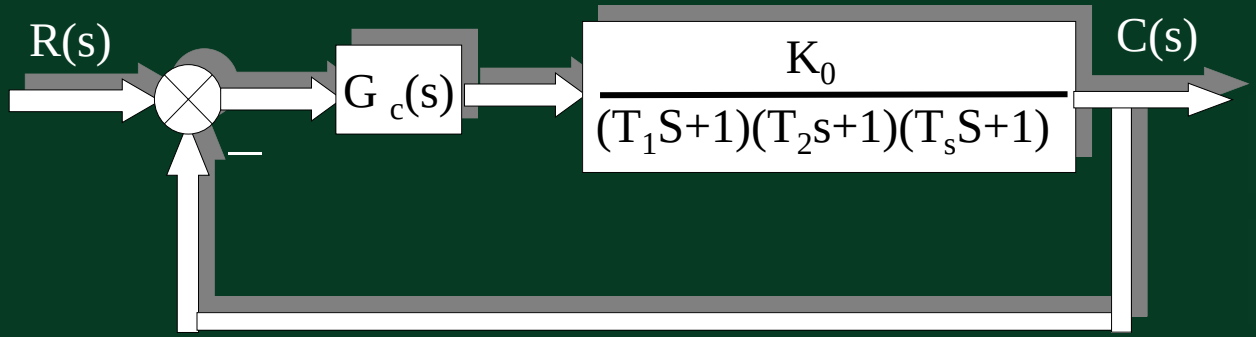
自动控制原理

控制系统的校正与设计

PID控制器

主讲 ： 郑海青

例　调速系统动态结构图如图，要求采用PI校正，使系统阶跃信号输入下无静差，并有足够的稳态裕量。



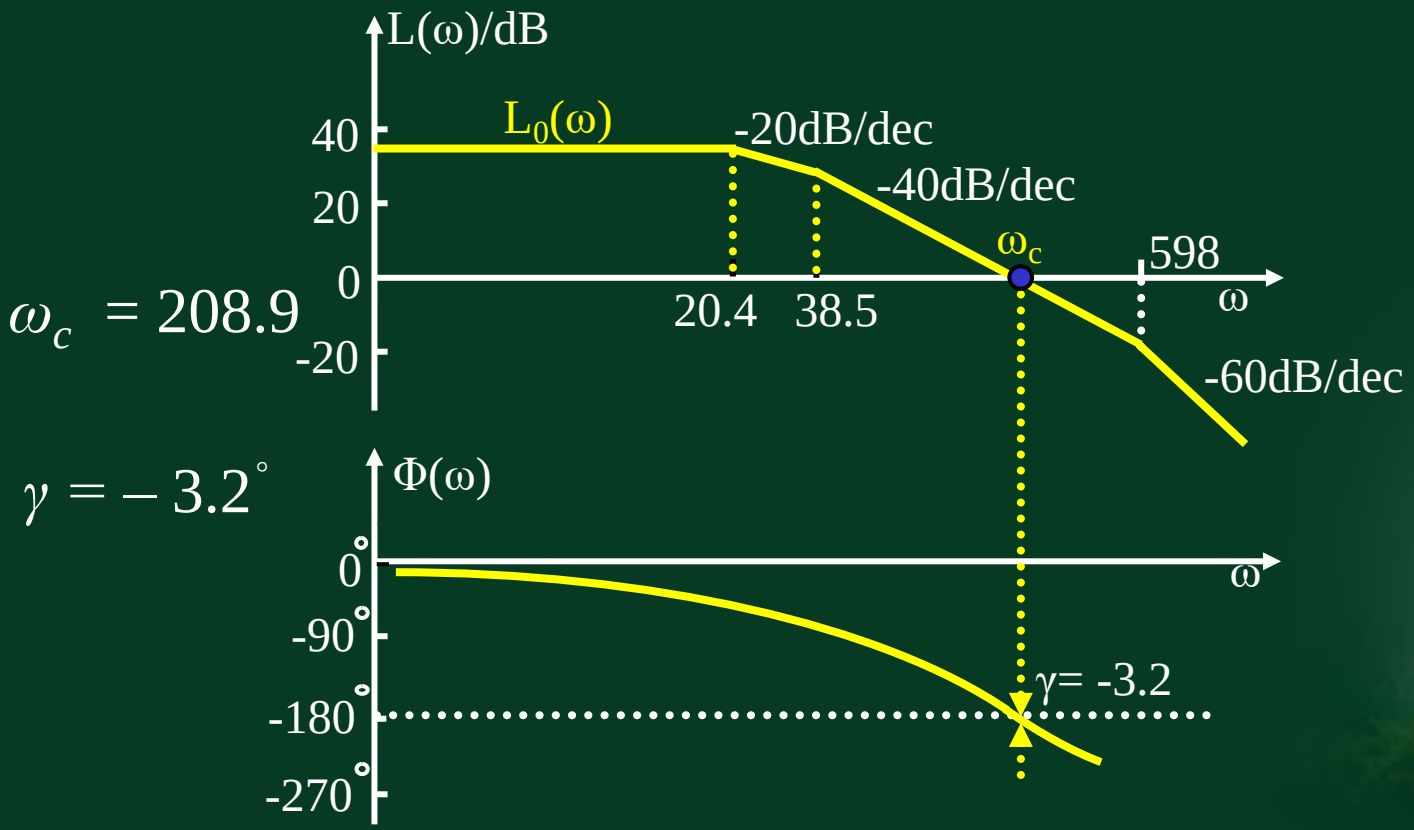
$T_1 = 0.049$　$T_2 = 0.026$　$T_s = 0.00167$　$K_0 = 55.58$

解: 系统固有部分为:

$$G_0(s)=\frac{55.58}{(0.049S+1)(0.026S+1)(0.00167S+1)}$$

$$\frac{1}{T_s}=\frac{1}{0.00167}=598.8 \quad \frac{1}{T_1}=\frac{1}{0.049}=20.4$$

$$\frac{1}{T_2}=\frac{1}{0.026}=38.46 \quad \textbf{20lg 55.58=34.9}$$



$\omega_c = 208.9$

$\gamma = -3.2^\circ$

$$G_c(s)=K_p\frac{(\tau_1 s+1)}{\tau_1 s}$$

取：$\tau_1 = T_1 \quad \omega_c' = 30$

$L_0(\omega_c')=31.5dB \quad 20\lg K_p=-31.5dB$

$K_p=0.0266$

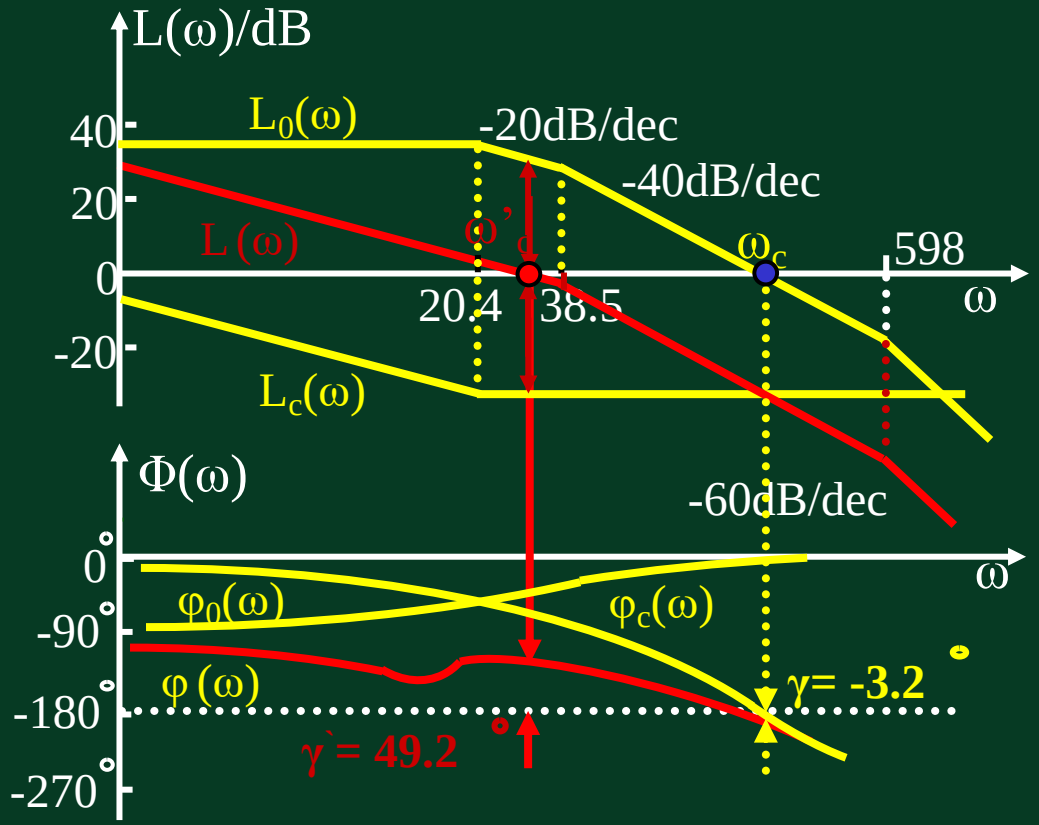
$$Gc(s)=0.0266\frac{(0.049S+1)}{0.049S}$$

$$G(s)=G_c(s)G_0(s)=\frac{29.5}{S(0.026S+1)(0.00167S+1)}$$

$$\gamma'=180^o-90^o-tg^{-1}\omega_c'T_2-tg^{-1}\omega_c'T_s$$

$$=49.2^o$$

满足设计要求


L(ω)/dB
40
20
0
-20
L0(ω)
-20dB/dec
-40dB/dec
L(ω)
Δ'c
ωc
598
ω
20.4
38.5
Lc(ω)
Φ(ω)
-60dB/dec
0°
-90°
-180°
-270°
φ0(ω)
φc(ω)
φ(ω)
γ= -3.2°
γ`= 49.2°
ω

由以上例子可见，PI控制器可改善系统的稳态精度，而对动态性能的影响却与其参数的选择有关。

改善稳态精度，同时动态特性也有较大的提高时，考虑PID控制器.

4. PID控制器

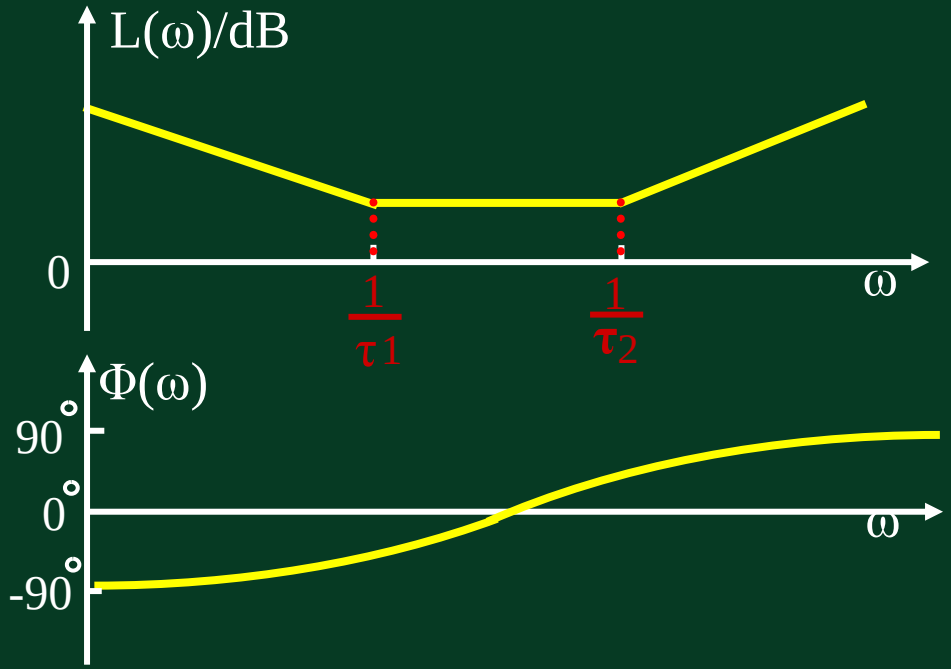
其中：$\tau_1 = R_1C_1$ $\tau_2 = R_2C_2$ $\tau = R_1C_2$

$$K_p = \frac{\tau_1+\tau_2}{\tau} = \frac{R_1C_1+R_2C_2}{R_1C_2}$$

$$T_D = \frac{\tau_1\tau_2}{\tau_1+\tau_2} = \frac{R_1C_1R_2C_2}{R_1C_1+R_2C_2}$$

$$T_I = \tau_1+\tau_2 = R_1C_1+R_2C_2$$

PID控制器的伯德图



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

谢谢