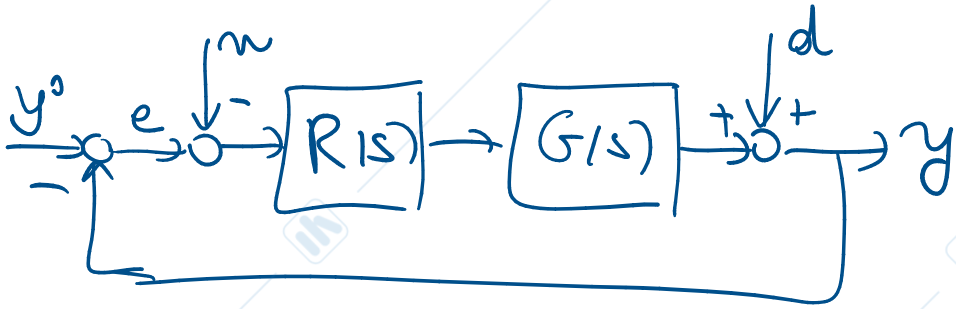
mercoledì 20 maggio 2020 11:41

PROGETTO del REGOLATORE



Dato G(s) e alcuni andamenti di d(t), n(t), $y^o(t)$

Progettare R(s):

1. sistema in AN. CH. sia AS. STABILE
2. Abbia alcuni margini di stabilità
3. Dia le prestazioni desiderate

Ci muoveremo nell'ambito di applicaz. del criterio di BODE (P=0)

$\varphi_m > \bar{\varphi}_m$ ↔ ω_c

$k_m > \bar{k}_m$

PREC. STATICA $e_\infty = 0$

$|e_\infty| < \bar{e}_{MAX}$

→ SEG. CANONICI $\begin{cases} \mu_L > \bar{\mu} \\ g_L > 0 \end{cases}$

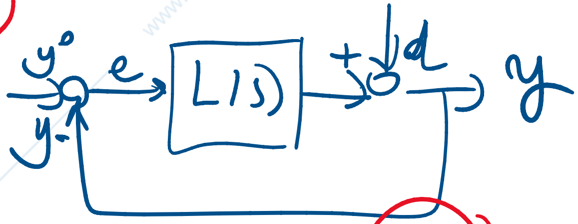
- PRECISIONE DINAMICA
  → T_a, S% IN AN. CHIUSO ⟺ VINCOLI φ_m e ω_c

$\xi \to \varphi_m$

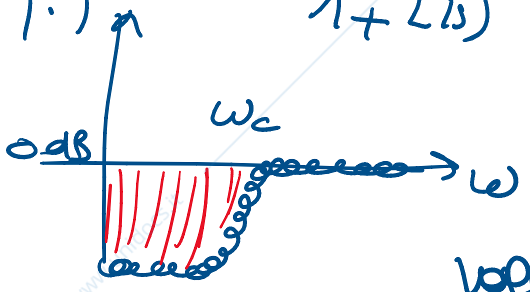
- ATTENUAZIONE di DISTURBI SINUSOIDALI
  (PREC. STATICA)

- ATTENUAZIONE DI DISTURBI SINUSOIDALI
(PREC. STATICA)

$d \to e$, $d \to y$ } $S(s)$



$$S(s) = \frac{1}{1+L(s)} \Rightarrow |S| \simeq \begin{cases} \frac{1}{|L|}, & \omega < \omega_c \\ 1, & \omega \geq \omega_c \end{cases}$$



$[d(t) = D \sin(\bar{\omega} t)]$

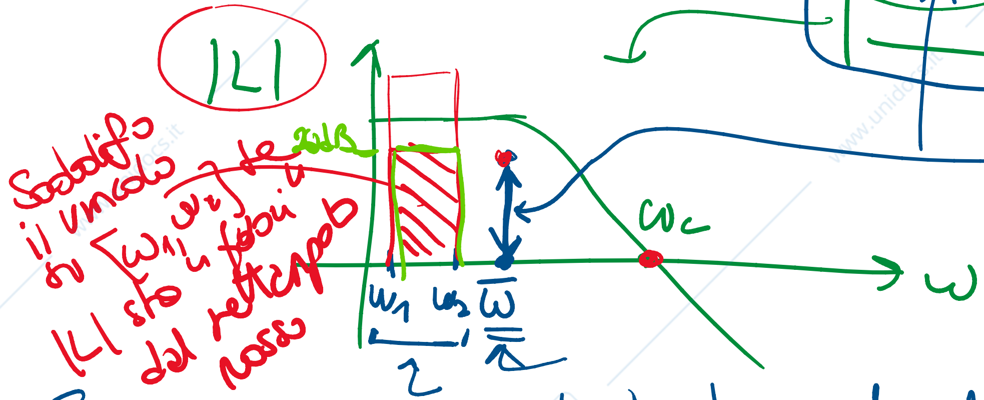
voglio $\boxed{|e_\infty| < E_{MAX}}$ $\boxed{\text{PASSA BASSO } \omega < \omega_c}$

$$\hookrightarrow |e_\infty| \overset{TRF}{=} \underbrace{|S(j\bar{\omega})|\, D} \leq E_{MAX}$$

$$\boxed{\bar{\omega} < \omega_c} \simeq \frac{1}{|L(j\bar{\omega})|} D \leq E_{MAX}$$

VINCOLO:

$$\boxed{|L(j\bar{\omega})| \geq \frac{D}{E_{MAX}}}$$



Spesso si ha un disturbo d che agisce non ad valore specifico di $\omega = \bar{\omega}$, ma piuttosto si hanno disturbi d in una certa "BANDA DI FREQUENZE"

d "ha contenuto armonico"

"d" ha contenuto armonico in $\omega \in [\omega_1, \omega_2]$

<u>ES</u> d ha AMPIEZZA D, $\omega \in [\omega_1, \omega_2]$
voglio attenuarlo sull'uscita di almeno un fattore 10

INGR. AMPIEZZA $D \longrightarrow \leq 0{,}1\,D$ USCITA / ERRORE

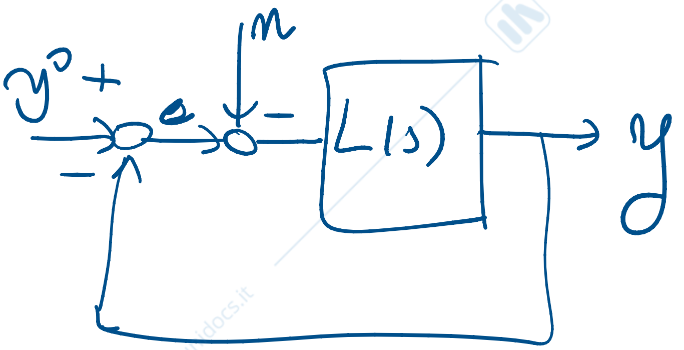
$\equiv E_{MAX}$ nei casi precedenti

Se chiedessero, indip. dal valore D, di avere una attenuaz. del disturbo d di "ALMENO" un fattore 10

$\ll D \quad |L(j\omega)| \geq 10$

$$\boxed{* \; |L(j\omega)|_{dB} \geq 20dB \; [\bar{\omega}_1, \bar{\omega}_2]}$$

Analogamente, si trattano i vincoli su n(t) SINUSOIDALE



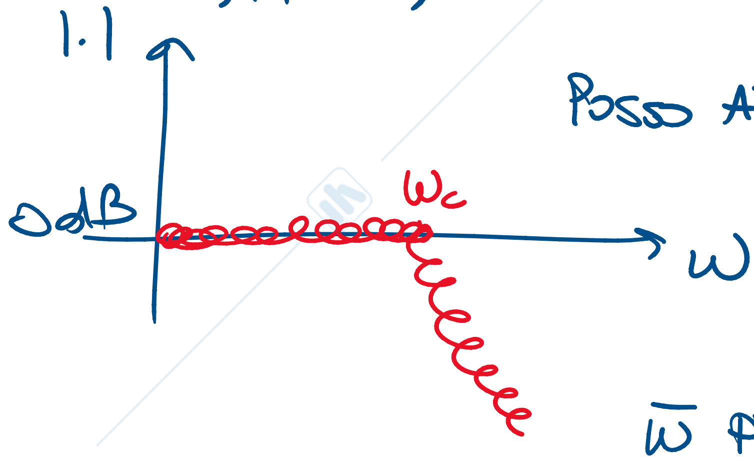
n(t) SINUSOIDALE

$\left.\begin{array}{l} n \to e \\ -n \to y \end{array}\right\} F(s)$

$F(s) = \frac{L(s)}{\ldots} \rightarrow |F| \simeq \begin{cases} 1 & \omega < \omega_c \\ \ldots \end{cases}$

$$F(s) = \frac{L(s)}{1+L(s)} \rightarrow |F| \approx \begin{cases} \boxed{|L| \quad \omega \geq \omega_c} \end{cases}$$

1.1



POSSO ATTENUARE n solo per $\omega > \omega_c$

$\bar{\omega}$ PULS. SINGOLA $\in [\bar{\omega}_1, \bar{\omega}_2]$

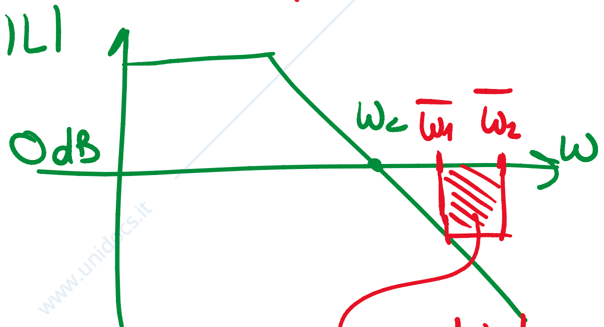
$$n(t) = N \sin(\bar{\omega} t)$$

$\hookrightarrow |e_\infty| < E_{MAX}$ $\quad \bar{\omega} \geq \omega_c$

$$|e_\infty| \overset{TRF}{=} |F(j\bar{\omega})| N \simeq |L(j\bar{\omega})| N < E_{MAX}$$

VINCOLO

$$\boxed{|L(j\bar{\omega})| < \frac{E_{MAX}}{N}}$$



Voglio attenuare $n(t)$ sull'uscita di almeno un fattore 10 tra $\bar{\omega}_1$ e $\bar{\omega}_2$

vincolo dice che $|L|$ deve passare "sotto" l'area rossa

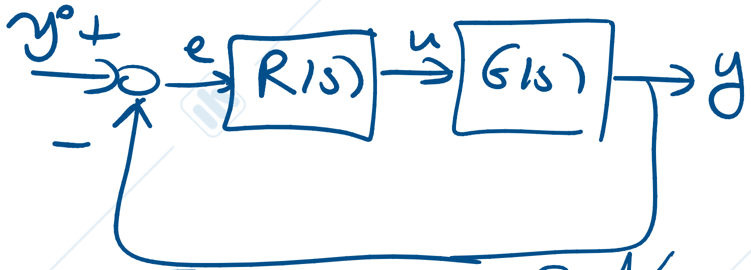
$$\hookrightarrow |L(j\bar{\omega})| < 0,1$$

$$|L(j\bar{\omega})|_{dB} < -20 dB$$

NON USIAMO VINCOLI applicati su $Q(s)$ — INER. CANONICA TdF

↳ ANALIZZIAMO A POSTERIORI $|U_\infty|$

- INGR. CANONICI → TVF
- INGR. SIN. ⇓ TRF



$$\boxed{Q = \frac{R}{1+L}} \qquad |Q| \simeq \begin{cases} 1/|G| & , \omega < \omega_c \\ |R| & , \omega > \omega_c \end{cases}$$

VINCOLO DI REALIZZABILITÀ di R(s)

R(s) deve essere una FdT con grado relativo $r \geq 0$

VINCOLO DI CAUSALITÀ

PEND. NORMALIZZATA DIAGR. DI BODE del |L|

Per garantire questa proprietà basta fare in modo che $\boxed{-k_L \leq -k_G}$

L ha grado rel ≥ a quello di G

$\boxed{R = \frac{L}{G}} \leftarrow L = RG$

- R ha grado rel 0 ← −2
- R ha grad rel 1 ← −3
- ⋮

-2 ← G(s) ha $r = 2$

$r = 2$

$L = R\,G$

$|N_R \,|\, N_G|$

$$L = \left(\frac{N_R}{D_R}\right)\boxed{\frac{N_G}{D_G}} \equiv \frac{N_L}{D_L}$$

$L = \ldots$ $\mu_R > 0$

GR rel 2 $\rightarrow$ $-K_G = -2$

PROCEDIMENTO IN 2 PASSI PER IL PROGETTO del REGOLATORE

$$R(s) = \frac{\mu_R}{s^{g_R}} \frac{\prod(1+s\tau_i)}{\prod(1+sT_i)} = \boxed{R_1(s)}\, R_2(s)$$

① PROGETTO STATICO, in cui fissiamo $R_1(s)$ ovvero fissiamo μ_R e g_R, da cui si ottengono μ_L e g_L

↳ Determiniamo $R_1(s)$ IN BASE AI REQUISITI di PRECISIONE STATICA (e_∞) con INGRESSI CANONICI

② CALCOLIAMO $\boxed{L_1(s) = R_1(s)\, G(s)}$

e soddisfiamo i vincoli di come il "LOOP SHAPING" cioè dando

1) PREC. STATICA con INGR. SIN...

... i vincoli che il LOOP sarà ...

1) PREC. STATICA con INGR. SIN.
2) " DINAMICA

Fissando i parametri di $R_2(s)$ } cioè dando la forma desiderata a $L(s)$

Alla fine abbiamo $\boxed{R(s) = R_1(s) R_2(s)}$

ESEMPIO / Dato $G(s) = \dfrac{10}{(1+10s)(1+30s)(1+100s)}$

$\boxed{\mu_G = 10}$ $\boxed{g_G = 0}$

Dato CANONICI $\begin{cases} y^o(t) = \pm sca(t) \\ d(t) = \pm 2\, sca(t) \end{cases}$

Progettare $R(s)$:

1) $\boxed{\text{SIST. IN AN. CHIUSO sia AS. STABILE}}$ lo si verifica alla fine e si suppone che valga per fare i calcoli necessari

2) $|e_\infty|$ a fronte di y^o e d sia: $|e_\infty| \leq 0{,}1$

3) $\omega_c \geq 0{,}05 \ \frac{rad}{s}$

4) $\varphi_m > 35°$

PROGETTO STATICO 2

CALCOLI per vincolo 2

$R_1(s) = \dfrac{\mu_R}{s^{g_R}} \Rightarrow \boxed{L_1(s) = R_1(s) G(s)}$

$e_\infty = e_{\infty_d} + e_{\infty_{y^o}}$

$D(s) = \dfrac{\pm 2}{s}$

$|e_\infty| \leq | \ldots$

$$|e_\infty| \le \underbrace{|e_{\infty d}|}_{} + \underbrace{|e_{\infty y^o}|}_{} \le 0{,}1 \qquad D(s) = \frac{\pm 2}{s} \qquad Y^o(s) = \frac{\pm 1}{s}$$

TVF (ok nell'ipotesi che sist. in AN. CHIUSO SIA AS. STABILE)

$d = 0 \quad y^o(t) = \pm\, sca(t)$

$$|e_{y^o\infty}| = \lim_{s\to 0} \cancel{s}\, S(s) \frac{1}{\cancel{s}} = \lim_{s\to 0} \frac{1}{1+\underbrace{L(s)}_{s\to 0\ \mu/s^g}} =$$

$$= \lim_{s\to 0} \frac{1}{1+\frac{\mu_R \mu_G}{s^{g_R+g_G}}} =$$

$$= \lim_{s\to 0} \frac{1}{1+\frac{10\mu_R}{s^{g_R}}} \qquad \lim_{s\to 0} \frac{s^{g_R}}{s^{g_R}+10\mu_R} \ *$$

$d \to e$ $\quad S(s)$

$$|e_{d\infty}| \overset{*}{=} \frac{2 s^{g_R}}{s^{g_R}+10\mu_R}$$

$\pm 2 sca(t)$

$|e_\infty| = 0$

$g_R > 0$

ERRORE LIMITATO

$\boxed{g_R = 0}$

FISSATO $\boxed{g_R = 0}$

$$|e_\infty| \le |e_{\infty y^o}| + |e_{\infty d}| =$$

$$\ldots| = |e_{\infty y}| + |e_{\infty d}| =$$

$$= \frac{3}{1 + 10\mu_R} \leq 0{,}1$$

$$\Updownarrow$$

$$\boxed{\mu_R \geq 2{,}9}$$

In generale si sceglie un valore un poco superiore per sicurezza

AD. ES.

$\mu_R = 10$

(NB per calcoli a mano, scegliamo numeri facili!!!)

PROG. STATICO

$$R_1(s) = \frac{\mu_R}{s^{g_R}} = 10 \qquad \begin{cases} \mu_R = 10 \\ g^R = 0 \end{cases}$$

$$L_1(s) = R_1(s)\, G(s)$$

Andare bene cup

$$R_1(s) = \frac{\mu_R}{s}$$

$\mu_R \rightarrow$ LIBERO libero

$g_R = 1$ $\Big\}\; |e_\infty| = 0$

$\boxed{\rho_R = 1 \quad g|e_{ω}| = 0}$

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari