CONTROLLI AUTOMATICI 12/6/08

1) Per le specifiche di regime $C(s) = \frac{K_c}{s}$, con K_c libero. Se $K_c = 1$, $F(s) = \frac{20}{s^2}$. Per $\omega = 1$ $|F| = 26\,dB$, $\angle F = -180°$

Per soddisfare la specifica su ω_s, si può, ad esempio, portare il punto $\omega = 1$ in $|\cdot| = -4\,dB$, $\angle = -120°$

Quindi $\Delta\varphi = 60°$, ΔM qualsiasi, con una rete che abbia il massimo anticipo per $\omega = 1$

La scelta $\omega\tau = 4$, $\frac{1}{\alpha} = 16$, cioè $\frac{1+4s}{1+\frac{1}{4}s}$, dà $\Delta\varphi = 60$, $\Delta M = +12\,dB$.

Si deve attenuare di $26 + 12 + 4 = 42\,dB$. Quindi $K_c = 0.008$

$$C(s) = \frac{0.008}{s}\,\frac{1+4s}{1+\frac{1}{4}s}$$

La verifica per punti mostrerebbe che questo controllore rispetta le specifiche

2) $\omega_g = \frac{2\pi}{T_g} = 628 >> \omega_s$. Dovremmo rifare il progetto introducendo $e^{-s\frac{0.01}{2}}$. Il ritardo di fase introdotto è però trascurabile (per $\omega = 1$, $\Delta\varphi = -0.3°$) e quindi si può usare lo stesso controllore.

Basta trasformare $C(s)$ in $C(z)$ con una qualsiasi trasformazione e poi la $C(z)$ rinviare all'algoritmo di controllo

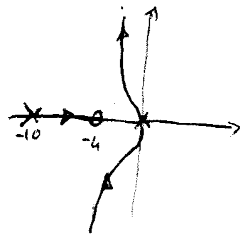
3) $C(s) = K_p + \frac{K_I}{s} = \frac{K_p\left(s + \frac{K_I}{K_p}\right)}{s} \Rightarrow F(s) = \frac{25K_p\left(s + \frac{K_I}{K_p}\right)}{s^2(s+10)} = \frac{\hat{k}(s+\hat{z})}{s^2(s+10)}$ $\quad \hat{k} = 25K_p$, $\hat{z} = \frac{K_I}{K_p}$

Se $\hat{z} > 10$, sistema instabile a ciclo chiuso.

Se $\hat{z} < 10$, 2 asintoti verticali con centro stella in $\hat{p} = \frac{-10+\hat{z}}{2}$

Si scelga ad esempio di collocarlo in -4, quindi con asintoti in -3

Quindi 2 poli con $Re = -2$, l'altro in -6.



Dall'eq. di stab.

$$\frac{2}{4\cdot 6\cdot 6} = \frac{1}{\hat{k}} \qquad \hat{k} = 72$$

Quindi $\hat{k} > 72$. Ad esempio $\hat{k} = 100 \rightarrow K_p = \frac{100}{25} = 4 \rightarrow K_I = 4\cdot 4 = 16$ $\quad \boxed{C(s) = 4 + \frac{16}{s}}$

4) Per poter trasformare il PI in digitale dobbiamo constatare che $\omega_g = \frac{2\pi}{T_g} = 628$ è maggiore, e di molto, della pulsazione di interesse a ciclo chiuso e che poi a quella pulsazione il ritardo di fase introdotto da $e^{-s\frac{T_g}{2}}$ è trascurabile

Per determinare la pulsazione di interesse bisogna tracciare il diagramma di Bode della $W(s)$.