02/04/2020

E 1) Data la FdT

$$G(s) = \frac{10(1+s)^2(1-s/10)}{(1+s/2)(1+s/10)(1+s/50)^2}$$

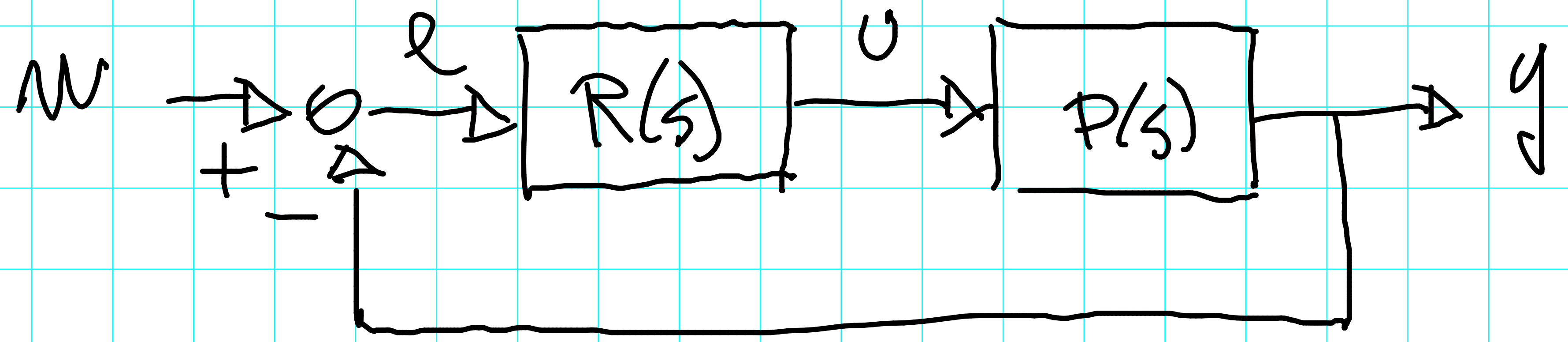
1) DBM e DBF asintotici?

2) $|G(j20)|$ e $\angle^{\circ} G(j20)$ in base ai DB/regole?

⇒ foglio semilog (1)

II

E2] Dato lo schema a blocchi



Con $P(s) = \dfrac{5}{(1+s)(1+s/5)}$ (AS)

Determinare $R(s)$ in modo che la FdT $\dfrac{Y(s)}{W(s)}$ assomigli il più possibile a $\dfrac{1}{1+s/2}$

Calcolo $\frac{Y}{W}$ lasciando indicato R e poi risolvo rispetto a R

Retroazione: $\dfrac{Y}{W} = \dfrac{Andata}{1+Anello} = \dfrac{RP}{1+RP}$

chiamo T^o la FdT voluta da W a Y e quindi devo risolvere $\dfrac{RP}{1+RP} = T^o$ rispetto a R

$$RP = T^o(1+RP)$$
$$RP(1-T^o) = T^o$$
$$RP = \frac{T^o}{1-T^o} \quad \Longrightarrow \quad R = \frac{1}{P}\,\frac{T^o}{1-T^o}$$

Sostituisco P e T° dai dati del problema

$$R = \frac{(1+s)(1+s/5)}{s} \quad \frac{\frac{1}{1+s/2}}{1-\frac{1}{1+s/2}} = // \quad \frac{1}{\cancel{1}+s/2\cancel{-1}}$$

$$= 0{,}4\,\frac{(1+s)(1+s/5)}{s}$$

non realizzabile (2 zeri e 1 polo)

Questo accade tutte le volte in cui si vuole una dinamica in AC con grado relativo (#poli − #zeri) più piccolo di quello del processo

Nel nostro caso ci vuole T° con grado rel. 2

⇒ con 2 poli

Aggiungeremo un polo "veloce" in modo da rendere la risposta a scalino della nuova T° il + simile possibile all'originale.

Polo aggiunto → autovalore aggiunto
→ modo aggiunto
→ termine (nel MF) del tipo $e^{\text{autovalore} \cdot t}$

Ovviamente aggiungeremo un polo con $Re < 0$ e per comodità reale (ottenuto è 1 solo ...)

Quindi aggiungeremo al den. di T° un termine $1 + s\tau$ o $1 + s/\bar{\omega}$

Se voglio che la risposta (mi riferisco a quella allo scalino come rappresentazione) della nuova T^0 sia simile all'originale il modo aggiunto deve andare a zero velocemente rispetto ai modi che c'erano già ($\bar{\omega}$ grande rispetto a $1/2$)

Per convenzione NOSTRA diciamo 10 volte

$$\Rightarrow \text{nuova } \tilde{T}^0 = \frac{1}{\left(1+s/2\right)\left(1+s/20\right)}$$

Quindi

$$R = 0.36\,\frac{(1+s)(1+s/5)}{s(1+s/22)}$$

$\square$

OSS questa tecnica, detta "sintesi diretta", si può applicare senza ulteriori accorgimenti a patto che

1) $\mathrm{grel}(T^\circ) \geq \mathrm{grel}(P)$ (se no occorre cambiare T°)
2) P non abbia né poli né zeri con $\mathrm{Re} \geq 0$ perché R contiene $1/P$ e così perderebbe canc. critiche.

E3) Dato il SD LTI a TC SISO con FdT

$$G(s) = \frac{(s+1)(s+2)}{s^3 + K s^2 + (K-2)s + 3}$$

1) dire per quali valori di K esso è AS
2) " " " " " " " ha parti nascoste indipendentemente dalla stabilità?

1) Routh (NB $k > 2$)

1	$k-2$
k	3
α	
β	

$$\alpha = -\frac{1}{k}\det\begin{bmatrix} 1 & k-2 \\ k & 3 \end{bmatrix} = \frac{k^2-2k-3}{k}$$

$$\beta = -\frac{1}{\alpha}\begin{bmatrix} k & 3 \\ \alpha & 0 \end{bmatrix} = 3$$

$$k^2-2k-3=0 \qquad k = 1 \mp \sqrt{4} = \begin{cases} -1 \\ 3 \end{cases}$$

$\alpha > 0$ per $\{k < -1\} \cup \{k > 3\}$

Quindi AS per $k > 3$

2) Devono essere cancellazioni, cioè -1 e/o -2 devono annullare anche il denominatore

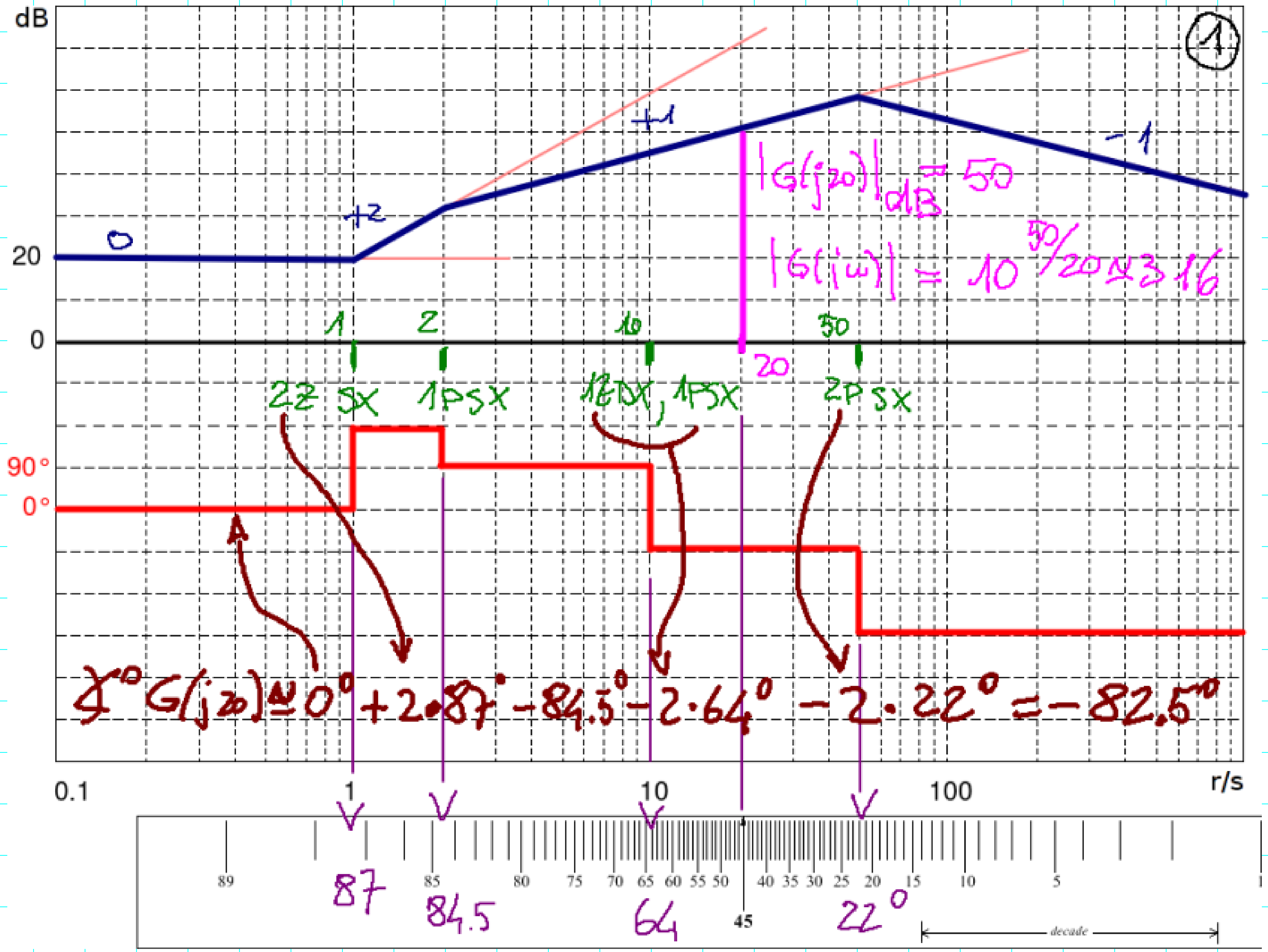
$$\text{den}(-1) = (-1)^3 + k(-1)^2 + (k-2)(-1) + 3$$
$$= -1 + \cancel{k} - \cancel{k} + 2 + 3$$

nessun k fa sì che si annulli

$$\text{den}(-2) = (-2)^3 + k(-2)^2 + (k-2)(-2) + 3$$
$$= -8 + 4k - 2k + 4 + 3 = 2k - 1$$

Quindi $\exists$ canc. (p. nascosto) per $k = 1/2$

II



1
dB
20
0
90°
0°
0.1
1
10
100
r/s
0
+2
+1
-1
1
2
10
50
20
2Z SX
1P SX
1Z DX, 1P SX
2P SX
|G(j20)|_dB = 50
|G(jω)| = 10^{50/20} ≃ 316
A
∠°G(j20) ≃ 0° + 2·87° − 84.5° − 2·64° − 2·22° = −82.5°
89
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
1
decade
87
84.5
64
22°