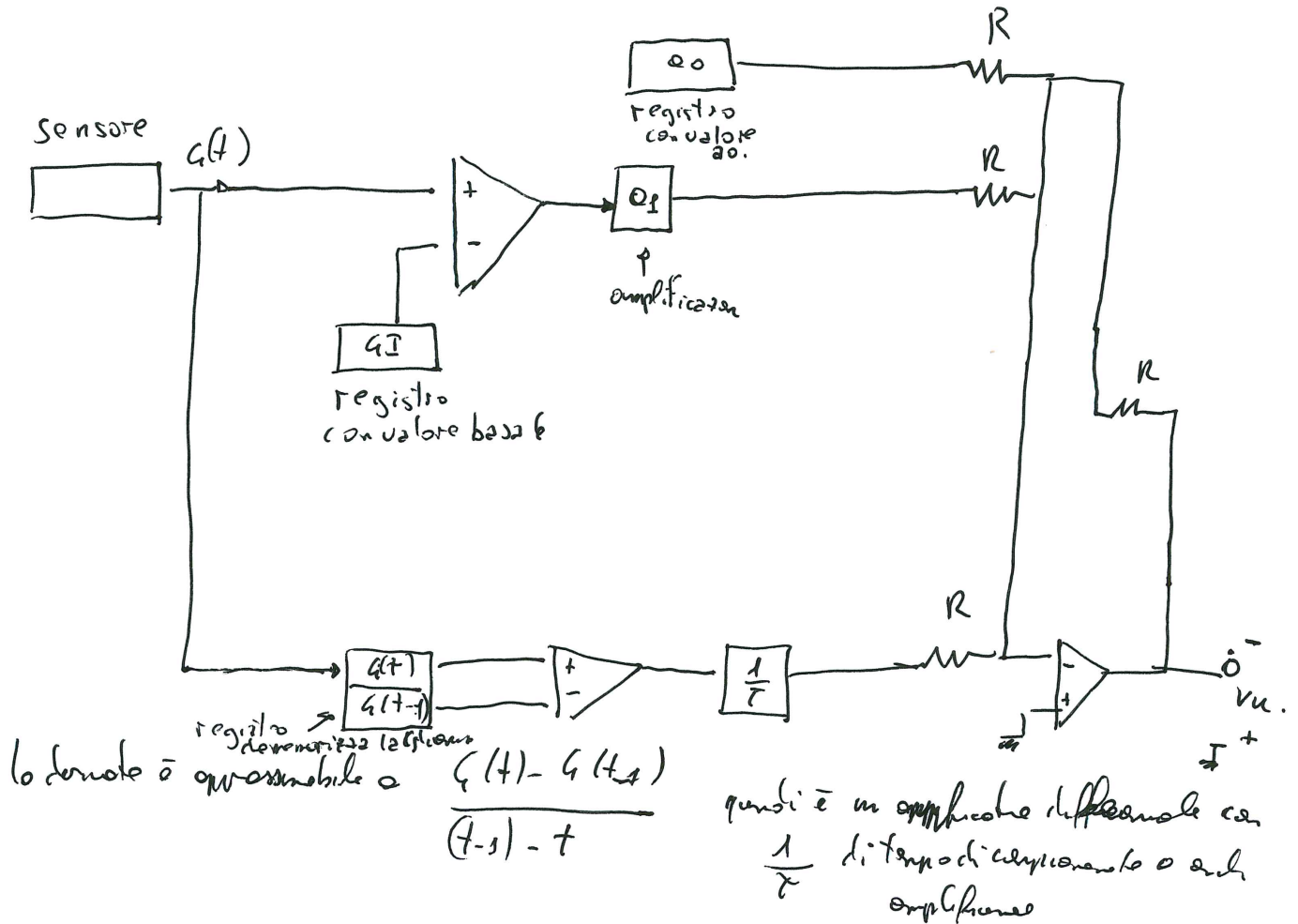


Esercizio n° 1

1

$$I(t) = a_0 + a_1 [G(t) - G_I] + 0, \frac{dG}{dt}$$

- Lo schema elettronico prevederà:
- 1) sommatore
 - 2) un amplificatore differenziale
 - 3) un derivatore.



- 1) Tempo di campionamento $t_c = 1 \text{ h}$, scelto con t lo ordine $t = 18, 19, 20 \text{ h}$.

(2)

$$I(18) = e_0 + e_1 [G(18) - 100] + e_2 \frac{G(18) - G(17)}{1}$$

$$I(19) = e_0 + e_1 [G(19) - 100] + e_2 \frac{G(19) - G(18)}{1}$$

$$I(10) = e_0 + e_1 [G(10) - 100] + e_2 \frac{G(10) - G(14)}{1}$$

$$\begin{cases} 2 = e_0 + e_1 [80 - 100] + e_2 (80 - 110) \\ 1 = e_0 + e_1 [80 - 100] + e_2 [80 - 80] \\ 300 = e_0 + e_1 [800 - 100] + e_2 [800 - 80] \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1 = e_0 - 20e_1 - 40e_2 & (1) \\ 1 = e_0 - 20e_1 + \phi & (2) \\ 300 = e_0 + 700e_1 + 720e_2 & (3) \end{cases}$$

Se sottitrovo le (2) alle (1) ho che $e_2 = \phi$

$$\begin{cases} 1 = e_0 - 20e_1 & \Rightarrow e_0 = 1 - 20e_1 \\ 300 = e_0 + 700e_1 & 300 = 1 - 20e_1 + 700e_1 \end{cases}$$

$$298 = 680e_1 \quad e_1 = \left(\frac{698}{298}\right)^{-1} \approx 0.43$$

$$e_0 = 1 - 20e_1 = 1 - 8.6 = -6.6$$

Il sistema non è applicabile poiché $e_0 < 0$

Problemi anche facili da vedere le cose perché la cosa sono ③
il valore massimo di glucosio sopportabile da un essere oltre i 400 si va in
come diabetico. ~~Quella che si vede come la cosa che si vede~~

Esercizio n° 7.

(4)

$$\text{Peso molecolare urea} = 60.06 \text{ g/mol} \approx 60 \text{ g/mol}$$

$$\text{Peso molecolare acido urico} = 168.8 \text{ g/mol}$$

$$\text{Peso molecolare sodio} = 23 \text{ g/mol}$$

$$\text{Peso molecolare cloro} = 36 \text{ g/mol}$$

$$\text{Peso molecolare potassio} = 39 \text{ g/mol}$$

Punto tutti alle stesse unità di misura, per confrontare il sangue del paziente.

$$C_{\text{urea}} = \frac{1200}{60} \cdot 10^{-3} = 20 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{acido urico}} = \frac{200}{168} \cdot 10^{-3} = 1.2 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{sodio}} = \frac{40}{23} \cdot 10^{-3} = 1.7 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{cloro}} = \frac{40}{36} \cdot 10^{-3} = 1.1 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{potassio}} = \frac{50}{39} \cdot 10^{-3} = 1.3 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

• ————— • ————— • ————— • ————— • —————

All'equilibrio avrà che nel sangue del paziente, avrà

$$C_{\text{urea}} = 10 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{cloro}} = 0.75 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{acido urico}} = 0.6 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{glucosio}} = 5.5 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{sodio}} = \frac{138 + 1.7}{2} = 69.85 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{potassio}} = 0.375 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{cloro}} = 0.55 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{potassio}} = \frac{2 + 1.3}{2} = 1.65 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

Applico whole body tempore

Punto 1

(5)

$$C_f = C_i \exp^{\frac{Q_B (B-1)t}{V_B}}$$

$$Q_B = 125 \frac{\text{ml}}{\text{min}}$$

$$V_B = 5000 \text{ ml}$$

$$B = \exp\left(-\frac{KA}{Q_B}\right) = \exp\left[-\frac{(10^{-2}) \text{ cm} \cdot 10^4 \text{ cm}^2}{\frac{\text{min}}{125} \text{ cm}^3} \cdot \text{min}\right] = \exp(-0.8) = 0.45$$

$$C_f = C_i \exp^{-\frac{Q_B (1-B)t}{V_B}} = C_i \exp\left[-\frac{125 \frac{\text{ml}}{\text{min}} \cdot \frac{1}{5000 \text{ ml}} (1-0.45) \cdot (4.60 \text{ min})\right] =$$
$$= C_i \left[\exp(-3.3)\right] = C_i 0.04$$

$$\text{Urea finale: } \cancel{20} \cdot 0.04 = 0.8 \frac{\text{mmol}}{\text{l}}$$

$$\text{Acido urico: } 1.1 \cdot 0.04 = 0.048 \frac{\text{mmol}}{\text{l}}$$

Se vedo tutti i valori di questo sistema sono sotto il valore d'equilibrio

Quindi dopo 4 h ho già raggiunto l'equilibrio e le concentrazioni finali che ho nel sangue dell'uomo sono quelle di equilibrio calcolate

Punto 2.

Vengono trasferite dal dializzato al sangue:

- | | | |
|--------------|---|---|
| 1) Sodio. | } | questo perché maggiori nel dializzato |
| 2) Potassio. | | |
| 3) Calcio | } | questo perché non presenti nel sangue dell'uomo |
| 4) Glucosio | | |
| 5) magnesio | | |

Punto 3.

⑥

Per determinare l'equilibrio cardiovascolare del sistema de. è necessario conoscere due compartimenti, in questo caso è il sodio.

All'equilibrio avrà $C_{equilíbrio} = 69.85 \frac{mmol}{L}$

Poi, dato il sodio va dal diminuito al sangue cardiovascolare la quale temperatura.

$$C_i = C_0 \exp \frac{Q_D (1-B) t}{V_D} \quad \text{con} \quad \beta = \exp \left(-\frac{KA}{Q_D} \right)$$

$$Q_D \gg Q_B \quad \text{perché } Q_D = 1000 \text{ ml.}$$

$$69.85 = 138 \exp \left[\frac{Q_D (1-B) t}{2000} \right]$$

$$0.51 = \exp [Q_D (1-B) \cdot 0.12]$$

$$Q_D (1-B) \cdot 0.12 = \ln 0.51$$

$$Q_D (1-B) \cdot 0.12 = -0.67.$$

$$Q_D (1-B) = -5.58$$

$$Q_D \left[1 - \exp \left(-\frac{KA}{Q_D} \right) \right] = -5.58.$$

$\frac{KA}{Q_D}$ è molto piccolo quindi approssimo $e^{-\frac{KA}{Q_D}} = 1 - \frac{KA}{Q_D} + \frac{1}{2} \left(\frac{KA}{Q_D} \right)^2$
 sostituisco

$$Q_D \left[1 - 1 + \frac{KA}{Q_D} - \frac{1}{2} \left(\frac{KA}{Q_D} \right)^2 \right] = -5.58$$

$$\frac{KA}{200} - \frac{K^2 A^2}{200} = -5.58 \quad \Rightarrow \quad KA + 5.58 = \frac{K^2 A^2}{200} \quad (7)$$

$$\Rightarrow Q_D = \frac{1}{2} \frac{K^2 A^2}{KA + 5.58} = \frac{1}{2} \cdot \frac{10^{-4} \cdot 10^8}{10^{-7} \cdot 10^4 + 5.58} = \frac{1}{2} \cdot \frac{10^4}{100 + 5.58} =$$

$$= 47.4 \frac{\text{ml}}{\text{mm.}}$$

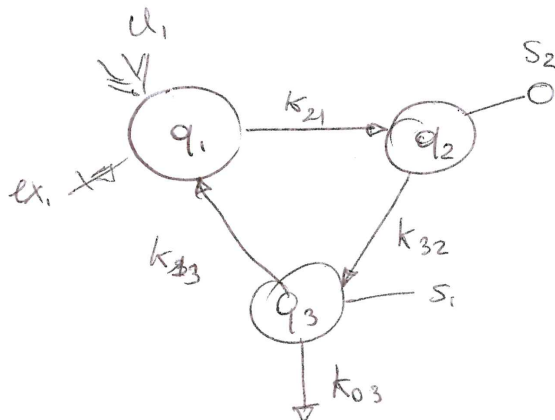
ma queste condizioni non rispettano ~~queste~~ l'ipotesi del modello whole temperature per cui

$$Q_D \gg Q_B, \text{ cioè vuol dire che con}$$

tali concentrazioni di didimato l'equilibrio si raggiunge poco delle 4 ore.

Esercizio 3

1



Equazioni tracciate

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{Q}_1 = -k_{21} Q_1 + k_{13} Q_3 + u_1 = 0 \\ \dot{Q}_2 = +k_{21} Q_1 - k_{32} Q_2 = 0 \\ \dot{Q}_3 = +k_{32} Q_2 - (k_{13} + k_{03}) Q_3 = 0 \end{array} \right. \quad \left. \begin{array}{l} \text{risoluzione} \\ \text{allo stato stazionario} \end{array} \right\}$$

Equazioni trascritte

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{q}_1 = -k_{21} q_1 + k_{13} q_3 + ex_1 \\ \dot{q}_2 = +k_{21} q_1 - k_{32} q_2 \\ \dot{q}_3 = +k_{32} q_2 - (k_{13} + k_{03}) q_3 \\ s_1 = \frac{q_3}{V_3} \\ s_2 = \frac{q_2}{V_2} \end{array} \right. \quad \Rightarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} sQ_1 = -k_{21} Q_1 + k_{13} Q_3 + ex_1 \\ sQ_2 = +k_{21} Q_1 - k_{32} Q_2 \\ sQ_3 = +k_{32} Q_2 - (k_{13} + k_{03}) Q_3 \\ s_1 = Q_3 / V_3 \\ s_2 = Q_2 / V_2 \end{array} \right.$$

\Rightarrow METODO MATRICIALE

$$H = C (sI - A)^{-1} B$$

$$A = \begin{bmatrix} -k_{21} & 0 & k_{13} \\ k_{21} & -k_{32} & 0 \\ 0 & k_{32} & -(k_{03} + k_{13}) \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 1/V_2 & 0 \\ 0 & 0 & 1/V_3 \end{bmatrix}$$

$$H_{12} = \frac{1}{V_2} \frac{k_{21} (k_{03} + k_{13}) s}{\left[s^3 + (k_{03} + k_{13} + k_{21} + k_{32}) s^2 + (k_{03} k_{21} + k_{13} k_{21} + \dots \right.}$$

$$\left. \dots k_{03} k_{32} + k_{13} k_{32} + k_{21} k_{32}) s + k_{03} k_{21} k_{32} \right]}$$

$$H_{13} = \frac{1}{V_3} \frac{k_{21} k_{32}}{\left[s^3 + (k_{03} + k_{13} + k_{21} + k_{32}) s^2 + (k_{03} k_{21} + k_{13} k_{21} + \dots \right.}$$

$$\left. \dots k_{03} k_{32} + k_{13} k_{32} + k_{21} k_{32}) s + k_{01} k_{21} k_{32} \right]}$$

note: i due denominatori sono identici

$$\rightarrow H_{12} = \frac{\beta_2' s + \beta_1'}{s^3 + \alpha_3 s^2 + \alpha_2 s + \alpha_1}$$

$$H_{13} = \frac{\beta_1'^2}{s^3 + \alpha_3 s^2 + \alpha_2 s + \alpha_1}$$

\rightarrow MATRICE DELLA FUNZIONE DI TRASFERIMENTO

ordine parametri

$$k_{21}, k_{32}, k_{03}, k_{13}, V_2, V_3$$

ordine coefficienti

$$\beta_2', \beta_1', \alpha_3, \alpha_2, \alpha_1, \beta_1'^2$$

\rightarrow MATRICE G 6×6

	$\frac{k_{21}}{V_2}$	$\frac{k_{32}}{V_2}$	k_{03}	k_{13}	V_2	V_3
β_2'	$1/V_2$	0	0	0	$-k_{21}/V_2$	0
β_1'	k_{03}/V_2	0	k_{21}/V_2	k_{21}/V_2	$-\frac{k_{21}(k_{03}+k_{13})}{V_2^2}$	0
α_3	1	1	1	1	0	0
α_2	$k_{03}+k_{13}+k_{32}$	$k_{03}+k_{13}+k_{32}$	$k_{21}+k_{32}$	$k_{21}+k_{32}$	0	0
α_1	$k_{03}k_{32}$	$k_{03}k_{21}$	$k_{21}k_{32}$	0	0	0
$\beta_1'^2$	$\frac{k_{32}}{V_3}$	$\frac{k_{21}}{V_3}$	0	0	0	$-\frac{k_{21}k_{32}}{V_3^2}$

$$\text{RANK}(G) = 6$$

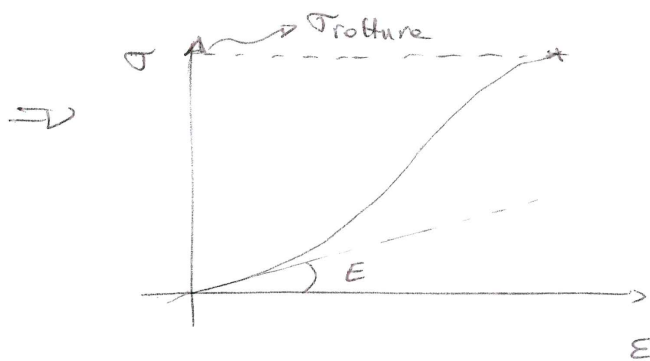
\Rightarrow modello univocamente
identificabile

esercizio 4

①

nota \Rightarrow si considera come modulo elastico
la pendenza del primo tratto lineare

\Rightarrow si considera come sforzo a rottura
(data la diplopie di provini e di curve)
lo sforzo massimo registrato durante la
prova.



\rightarrow GRADO DI ANISOTROPIA λ

$$\lambda = \left| \log \frac{E_x}{E_y} \right|$$

\rightarrow COEFFICIENTE DI SICUREZZA k

$$k = \frac{\sigma_{rottura}}{\sigma_{max ed alone}}$$

\Rightarrow nel calcolo del coefficiente di
sicurezza, viene utilizzato il più
piccolo sforzo a rottura registrato
nelle prove nelle due direzioni

②

	$E_x (MPa)$	$E_y (MPa)$	λ	$G_{xy} (MPa)$	k
1	2.86	1.43	0.3	4.5	0.18
2	0.33	3.70	1.0	0.1	0.004
3	0.4	2.00	0.7	0.2	0.008
4	2.00	0.91 0.91	0.34	2	0.8
5	4.00	3.06	0.12	2.2	0.088
6	0.55	1.43	0.41	2	0.08