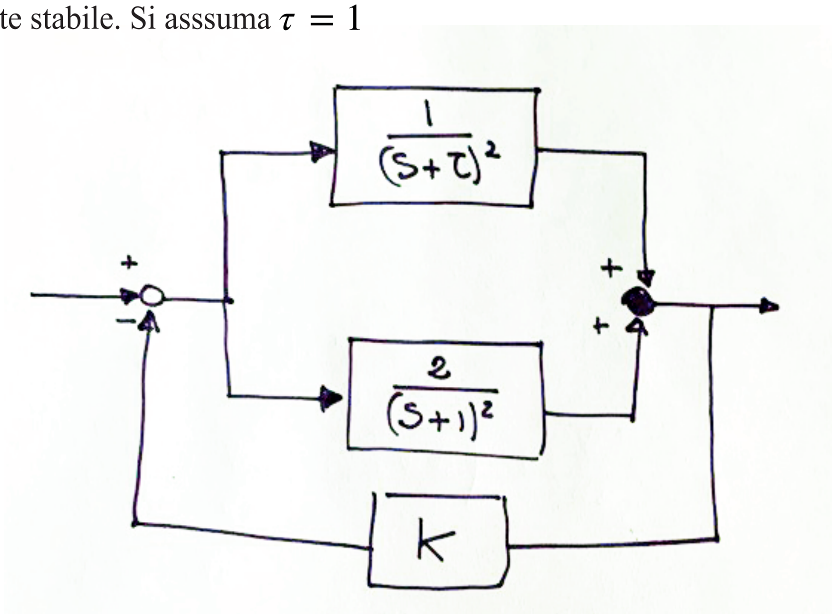
Automatica
Teoria dei Sistemi e Fondamenti di Teoria del Controllo
21/07/2023
Prova C

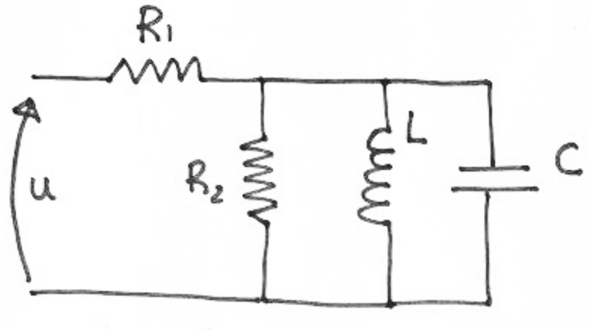
C1. Dato il sistema di figura, determinare una rappresentazione I-S-U e i valori di k per cui il sistema è asintoticamente stabile. Si asssuma $\tau = 1$



C2. Dato il seguente sistema tracciarne i diagrammi di Bode

$$W(s) = \frac{(1+2s)(s^2+110s+1000)}{s^2(-0.02s^2-0.04s-200)}$$

C3. Dato il seguente circuito RLC, si calcoli il valore della corrente nell'induttore nell'istante t=5. Si assuma R1=1, R2=10, C=1, L=1 , un forzamento u(t)=1(t) e condizioni iniziali nulle.



Tempo a disposizione: 2,5 ore
Punteggio per i diversi quesiti: 10+10+10

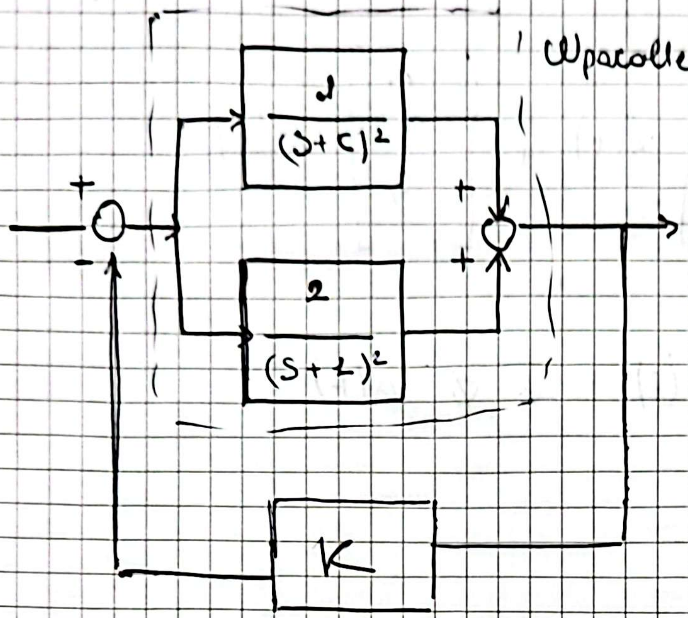
ATTENZIONE: COMPILARE E CONSEGNARE INSIEME AL COMPITO

Nome e Cognome: **Matricola:**

Orale: **# 24 Luglio ore 10:00**

1. DETERMINARE RAPPRESENTAZIONE ISU E TROVARE I VALORI DI K PER CUI IL SISTEMA E' A.S.

$(\tau = 1)$



$$W_{parallelo} = \frac{1}{(s+1)^2} + \frac{2}{(s+1)^2} = \frac{3}{s^2+2s+1}$$

$$W_{retroazione} = \frac{\frac{3}{s^2+2s+1}}{1+K\frac{3}{s^2+2s+1}} = \frac{\frac{3}{\cancel{s^2+2s+1}}}{\frac{s^2+2s+1+3K}{\cancel{s^2+2s+1}}}$$

$$W_{retroazione} = \frac{3}{s^2+2s+(3K+1)}$$

PER CARTESIO IL SISTEMA E A.S. $\Longleftrightarrow$

$$3K+1>0$$

$$K > -\frac{1}{3}$$

W GLOBALE

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

$b_0 = 0$

$b_1 = 0$ $\quad a_1 = 2$

$b_2 = 3$ $\quad a_2 = 3K+1$

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ -(3K+1) & 0 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} x(t) + \emptyset\, u(t)$$

C.2 TRACCIARE I DIAGRAMMI DI BODE

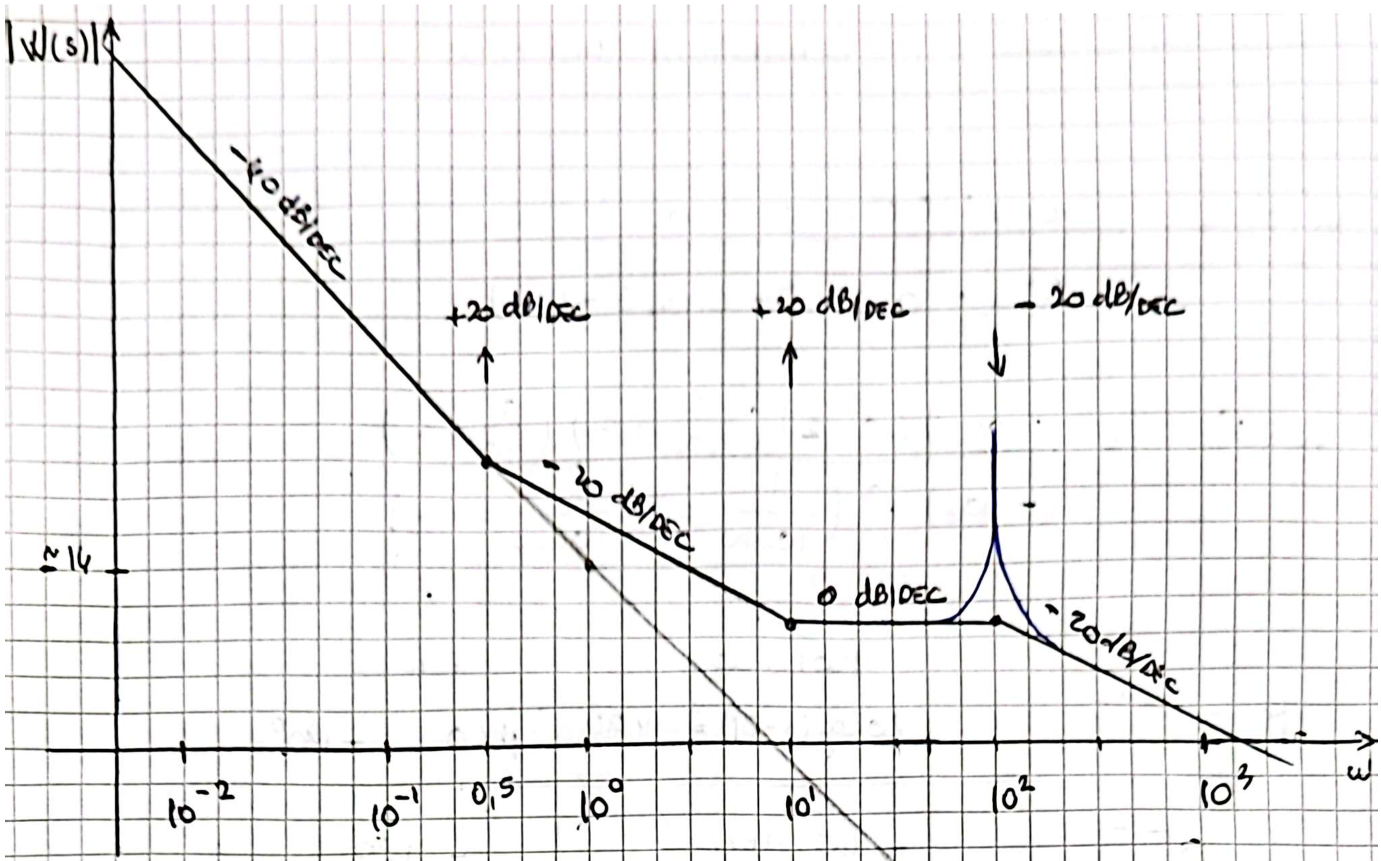
$$W(s) = \frac{(1+2s)(s^2+110s+1000)}{s^2(-0{,}02s^2-0{,}04s-200)}$$

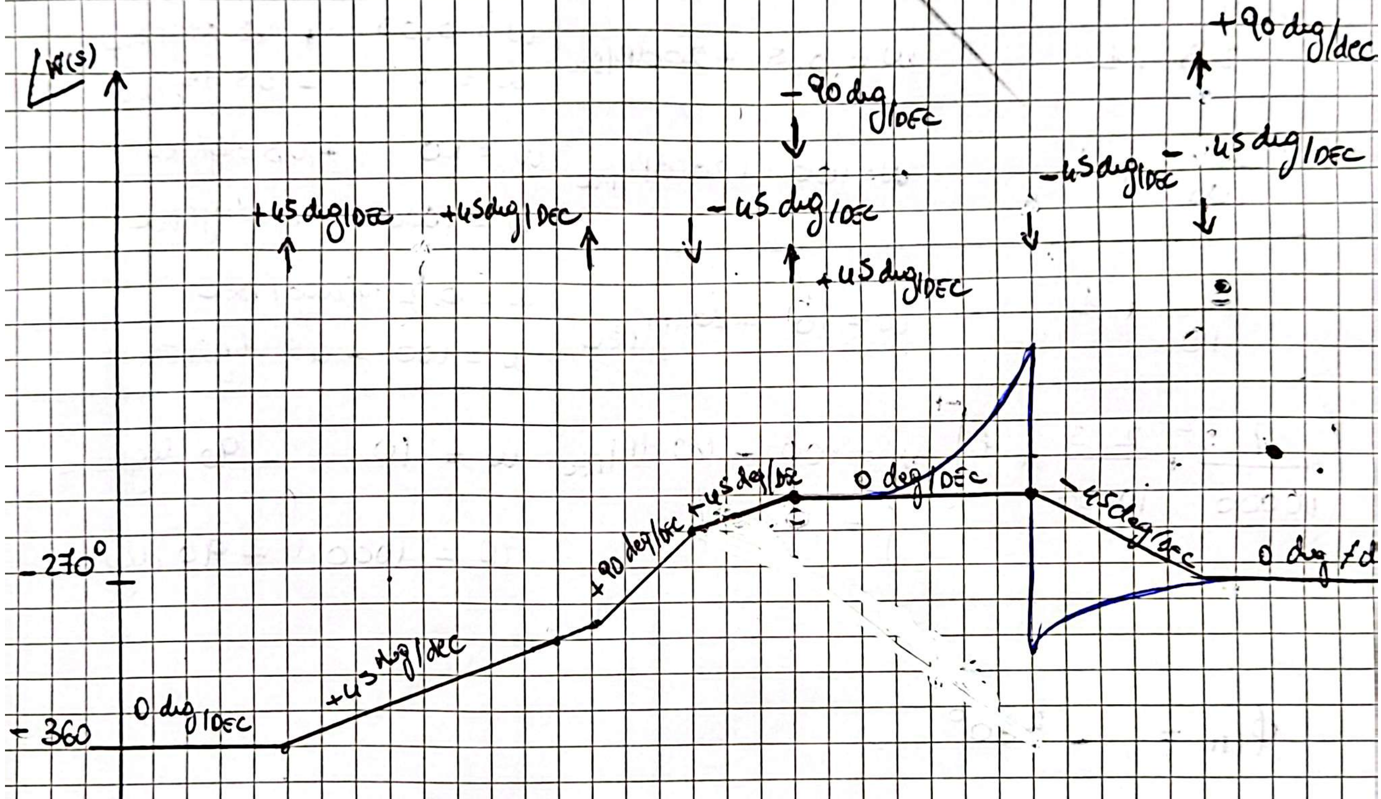
$$W(s) = \frac{(1000)(2s+1)\left(\frac{s}{100}+1\right)\left(\frac{s}{10}+1\right)}{(-200)\,s^2\left(\frac{1}{10000}s^2+\frac{2}{10000}s+1\right)}$$

	MODULO	FASE
$\mu = -5$	$20\log(\lvert -5\rvert) \simeq 14\,dB$	$\mu < 0$ $-180°$
s^{-2}	$-40\ dB/DEC$	$-180°$
$2s+1$	$\omega = 0{,}5$ $+20\,dB/DEC$	$\omega = 0{,}05$ $+45\ deg/DEC$ $\omega = 5$ $-45\ deg/DEC$
$\frac{s}{100}+1$	$\omega = 100$ $+20\ dB/DEC$	$\omega = 10$ $+45\ dg/DEC$ $\omega = 1000$ $-45\ dg/DEC$
$\frac{s}{10}+1$	$\omega = 10$ $+20\,dB/DEC$	$\omega = 1$ $+45\,dg/DEC$ $\omega = 100$ $-45\ dg/DEC$
$\left(\frac{1}{10000}s^2+\frac{2s}{10000}+1\right)^{-1}$	$\omega = 100$ $-40\,dB/DEC$ $\xi = 0{,}01$	$\omega = 10$ $-90\ dg/DEC$ $\omega = 1000$ $+90\ dg/DEC$

$\phi_{IN} = -360°$

$\phi_{FIN} = -270°$



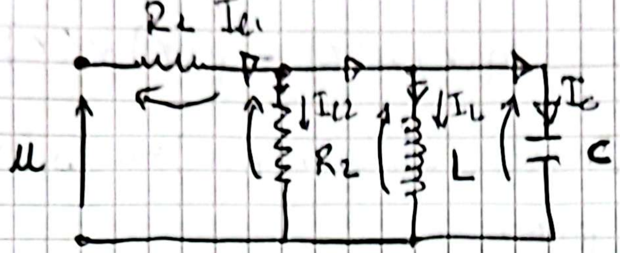


Scansionato con CamScanner

Si calcoli il valore di $I_L(t)$ nell'istante $t = 3s$

$R_1 = 1 \quad R_2 = 10 \quad C = 1 \quad L = 1 \qquad u(t) = 1(t)$

$x_0 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$



$x = \begin{bmatrix} V_C \\ I_L \end{bmatrix}$

$I_C = C\dot{V}_C$

$V_L = L\dot{I}_L$

$$u - V_{R1} - V_{R2} = 0$$

$$V_{R2} = V_L = V_C \Rightarrow I_{R2}\cancel{R2} = \frac{V_C}{R2}$$

$$I_{R1} - I_{R2} - I_L - I_C = 0$$

$$V_{R1} = I_{R1}R1 = R1(I_{R2} + I_L + I_C)$$

$$V_{R1} = R1\left(\frac{V_C}{R2} + I_L + I_C\right)$$

$$\begin{cases} u - R1\left(\frac{V_C}{R2} + I_L + I_C\right) - V_C = 0 \\ V_L = V_C \end{cases}$$

$$\begin{cases} u - R1\frac{V_C}{R2} - R1 I_L - I_C R1 - V_C = 0 \\ V_L = V_C \end{cases}$$

$$\begin{cases} u - \frac{R1}{R2}V_C - R1 I_L - CR1\dot{V}_C - V_C = 0 \\ L\dot{I}_L = V_C \end{cases}$$

$$\dot{v}_C = \frac{u}{R_1 C} - \frac{v_C}{R_2 C} - \frac{I_L}{C} - \frac{v_C}{C R_1}$$

$$\dot{I}_L = \frac{v_C}{L}$$

$$x(t) = \begin{bmatrix} -1{,}1 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} x(t) + \emptyset\, u(t)$$

$$W(s) = \frac{1}{s^2 + 1{,}1s + 1}$$

$$y(s) = y_L(s) + y_F(s) = \frac{1}{s} \cdot \frac{1}{s^2 + 1{,}1s + 1}$$

$$\frac{1}{s} \cdot \frac{1}{s^2 + 1{,}1s + 1} = \frac{as + b}{s^2 + 1{,}1s + 1} + \frac{c}{s}$$

$$as^2 + bs + cs^2 + 1{,}1cs + c = 1$$

$$a + c = 0 \qquad a = -1$$

$$b + 1{,}1c = 0 \rightarrow b = -1{,}1$$

$$c = 1$$

$$y(s) = \frac{-s - 1{,}1}{s^2 + 1{,}1s + 1} + \frac{1}{s}$$

$$y(t) = \mathcal{L}^{-1}\left[y(s)\right] = \mathcal{L}^{-1}\left[-\frac{(s + 1{,}1)}{s^2 + 1{,}1s + 1} + \frac{1}{s}\right]$$

$$y(t) = -\mathcal{L}^{-1}\left[\frac{s + 1{,}1}{s^2 + 1{,}1s + 1}\right] + \mathcal{L}^{-1}\left[\frac{1}{s}\right]$$

$$\frac{as+b}{(s-\alpha)^2+\omega^2} = \frac{s+1,1}{s^2+1,1s+1} \qquad a = 1 \quad b = 1,1$$

$$s^2+\alpha^2-2\alpha s+\omega^2 = s^2+1,1s+1$$

$$-2\alpha = 1,1 \qquad \alpha = -\frac{1,1}{2}$$

$$\alpha^2+\omega^2 = 1 \rightarrow \omega = \sqrt{1-0,3} = 0,8352$$

$$\varphi(t) = 1 \,;\, a e^{\alpha t}\cos(\omega t) + \frac{b+\alpha a}{\omega} e^{\alpha t}\sin(\omega t)$$

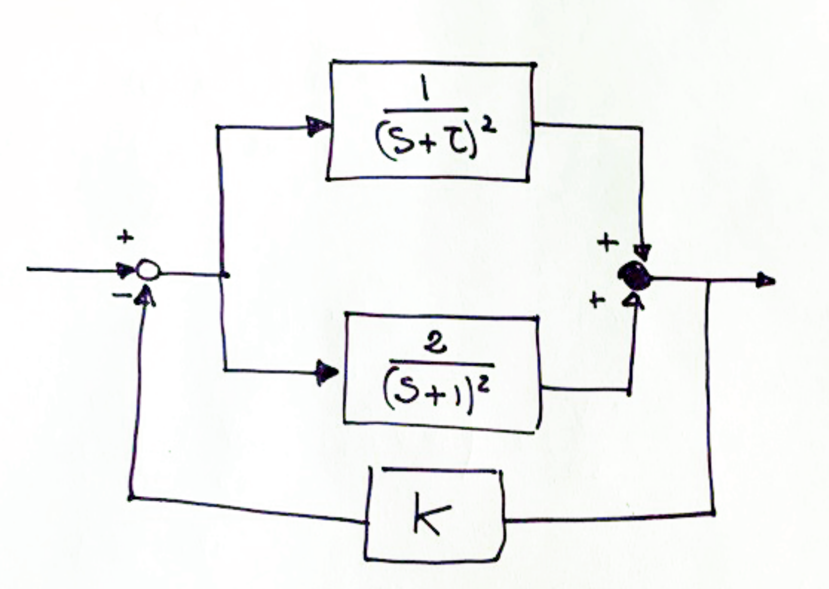
$$\varphi(t) = 1 \,;\, e^{-\frac{1,1}{2}t}\cos(0,8352t) + \frac{1,1-\frac{1,1}{2}\cdot 1}{0,8352} e^{-\frac{1,1}{2}t}\sin(0,8352t$$

$$\varphi(s) = 1 + 0,066 \simeq 1,0689$$

Automatica
Teoria dei Sistemi e Fondamenti di Teoria del Controllo
21/07/2023

Prova A

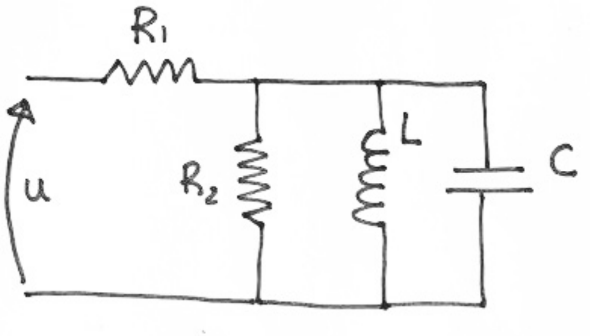
A1. Dato il sistema di figura, determinare una rappresentazione I-S-U e i valori di k per cui il sistema è asintoticamente stabile. Si assuma $\tau = 10$



A2. Dato il seguente sistema tracciarne i diagrammi di Bode

$$W(s) = \frac{s(-0.01s^2 - 0.02s - 100)}{(1+s)^2(s^2+110s+1000)}$$

A3. Dato il seguente circuito RLC, si calcoli il valore della corrente nell'induttore nell'istante t=5. Si assuma R1=1, R2=1, C=10, L=1 , un forzamento u(t)=1(t) e condizioni iniziali nulle.



Tempo a disposizione: 2,5 ore
Punteggio per i diversi quesiti: 10+10+10

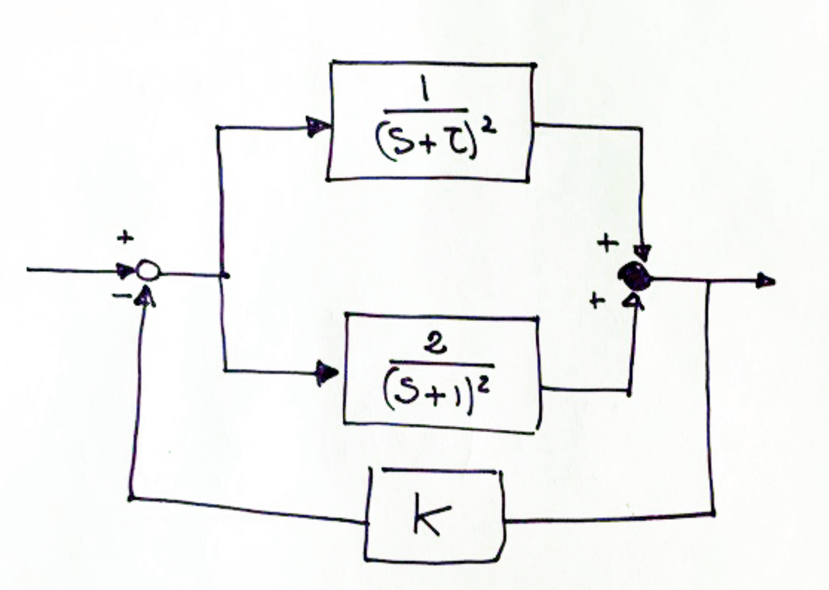
ATTENZIONE: COMPILARE E CONSEGNARE INSIEME AL COMPITO

Nome e Cognome: **Matricola:**

Orale: **# 24 Luglio ore 10:00**

Automatica
Teoria dei Sistemi e Fondamenti di Teoria del Controllo
21/07/2023
Prova B

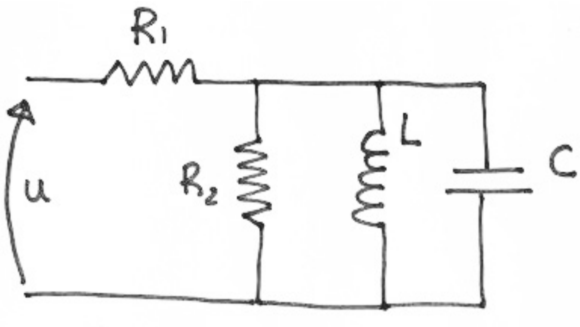
B1. Dato il sistema di figura, determinare una rappresentazione I-S-U e i valori di k per cui il sistema è asintoticamente stabile. Si assuma $\tau = 0.5$



B2. Dato il seguente sistema tracciarne i diagrammi di Bode

$$W(s) = \frac{s(-0.02s^2 - 0.04s - 200)}{(1+2s)^2(s^2+110s+1000)}$$

B3. Dato il seguente circuito RLC, si calcoli il valore della corrente nell'induttore nell'istante t=5. Si assuma R1=10, R2=1, C=1, L=1 , un forzamento u(t)=1(t) e condizioni iniziali nulle.



Tempo a disposizione: 2,5 ore
Punteggio per i diversi quesiti: 10+10+10

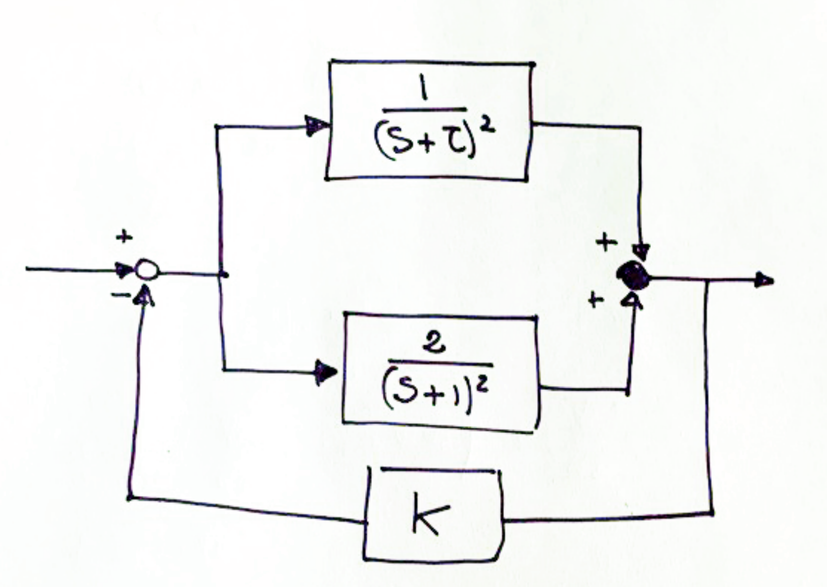
ATTENZIONE: COMPILARE E CONSEGNARE INSIEME AL COMPITO

Nome e Cognome: **Matricola:**

Orale: **# 24 Luglio ore 10:00**

Automatica
Teoria dei Sistemi e Fondamenti di Teoria del Controllo
21/07/2023
Prova D

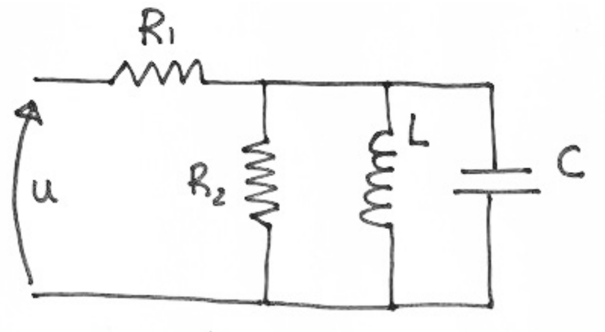
D1. Dato il sistema di figura, determinare una rappresentazione I-S-U e i valori di k per cui il sistema è asintoticamente stabile. Si assuma $\tau = 0.1$



D2. Dato il seguente sistema tracciarne i diagrammi di Bode

$$W(s) = \frac{(1+s)(s^2+110s+1000)}{s^2(-0.01s^2-0.02s-100)}$$

D3. Dato il seguente circuito RLC, si calcoli il valore della corrente nell'induttore nell'istante t=5. Si assuma R1=1, R2=1, C=1, L=10 , un forzamento u(t)=1(t) e condizioni iniziali nulle.



Tempo a disposizione: 2,5 ore
Punteggio per i diversi quesiti: 10+10+10

ATTENZIONE: COMPILARE E CONSEGNARE INSIEME AL COMPITO

Nome e Cognome: **Matricola:**

Orale: **# 24 Luglio ore 10:00**