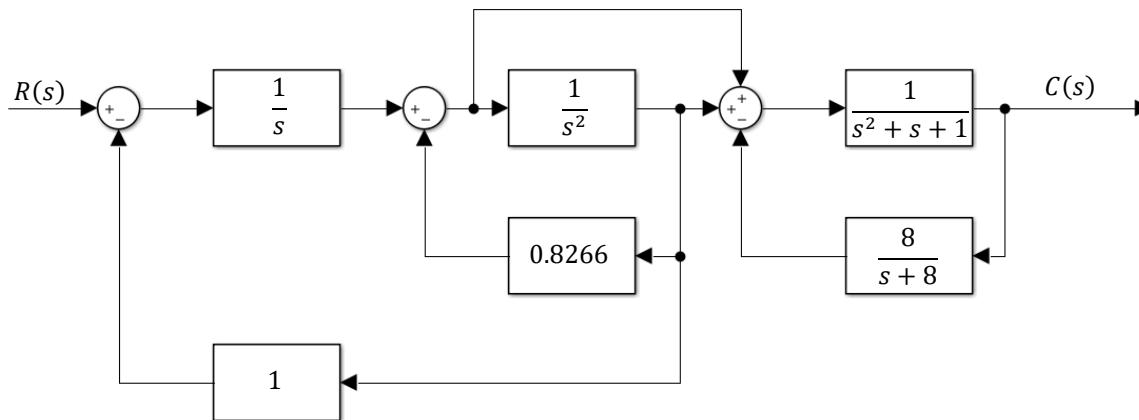


1. Dado o Diagrama de Blocos abaixo, escreva um script (macro) para calcular a função de transferência

$$G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$$



2. Escreva um script (função) que retorne a função de transferência de um sistema massa-mola-amortecedor. A função deve ser escrita da forma `sis_mma(M, B, K)`, onde M é o valor da massa em kg , B é a constante do amortecedor em Ns/m e K é a constante da mola em N/m . Além de retornar a função de transferência, a função deve imprimir na tela se o sistema massa-mola é estável ao degrau. Caso seja, deve imprimir o valor do *overshoot* em porcentagem e o valor do tempo de assentamento (*settling time*) em segundos.

Exemplo de input no Matlab:

```
>> G = sis_mma(1,1,1)
```

G =

```
1
-----
s^2 + s + 1
```

Continuous-time transfer function.

O sistema é estável.

Overshoot: 16.2929 %

Tempo de assentamento: 8.0759 segundos

3. Escreva um script (função) para calcular a função de transferência dado um sistema de equações em Laplace. A função deve ser escrita na forma `detitf(A,B,n)`, onde i é a quantidade de equações n determina para qual das variáveis a função de transferência será resolvida e A e B são as matrizes que descrevem o sistema de equações. Faça para $i = 2, 3$ e 4 , ou seja, desenvolva as funções `det2tf`, `det3tf` e `det4tf`.

Exemplo de input:

$$\begin{cases} X_1(s^2 + s + 1) - X_2(1) = F(s) \\ -X_1(1) + X_2(s^2 + 3) = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{bmatrix} s^2 + s + 1 & -1 \\ -1 & s^2 + 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1(s) \\ X_2(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} F(s)$$

No Matlab:

```
>> A = [tf([1,1,1],1) tf(-1,1);tf(-1,1) tf([1 0 3],1)];
>> B = [tf(1,1);tf(0,1)];
>> X1 = det2tf(A,B,1)
X1 =
```

$$\frac{s^2 + 3}{s^4 + s^3 + 4s^2 + 3s + 2}$$

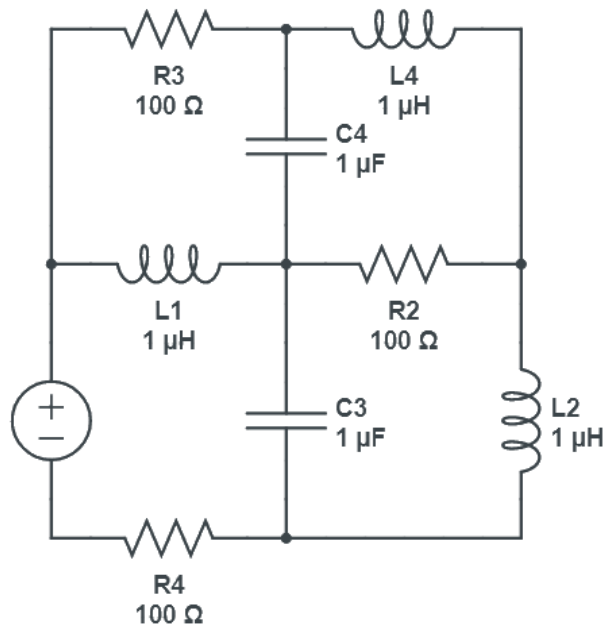
Continuous-time transfer function.

```
>> X2 = det2tf(A,B,2)
X2 =
```

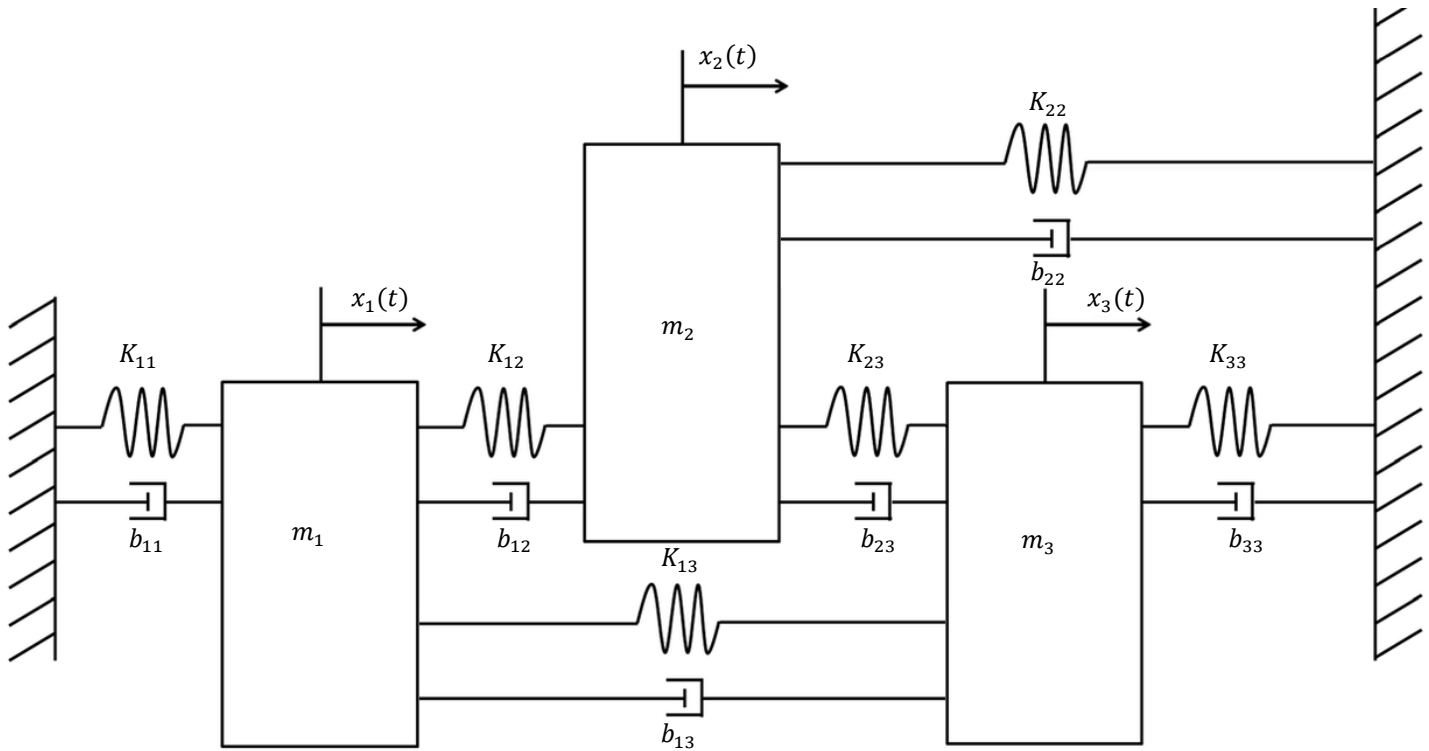
$$\frac{s^2 + s + 1}{s^4 + s^3 + 4s^2 + 3s + 2}$$

Continuous-time transfer function.

4. Escreva um script (macro) que determine as quatro funções de transferência que relacionam a corrente de cada uma das quatro malhas com a tensão de entrada. Dica: aproveite a função det4tf desenvolvida na questão anterior para poupar seu tempo.



5. Seja o sistema massa-mola genérico com três graus de liberdade:



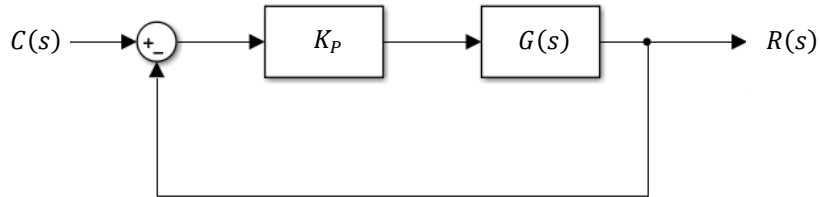
Escreva um script (função) que determine uma das nove possíveis funções de transferência. A função deve ser escrita na forma `mma3(M,B,K,x,f)`, onde M é o vetor das massas, B é a matriz dos coeficientes de amortecimento, K é a matriz das constantes das molas, x determina qual das funções de transferência se quer ($x = 1 \rightarrow G(s) = \frac{X_1(s)}{F(s)}$) e f determina onde a força de entrada está atuando. Para $f=1$, há uma força de entrada atuando na massa 1.

6. Escreva um script (função) que mostre em uma única tela os diversos gráficos para as respostas: ao impulso ($\delta(t)$), degrau ($u(t)$), rampa (t), seno ($\sin(t)$), exponencial negativa (e^{-t}) e cosseno complexo ($1 - e^{-t} \cos(t)$). A função deve ser escrita na forma `resp_sinal(G)`, onde G é uma variável do tipo *transfer function*. Caso a função não seja estável à rampa, deve aparecer uma mensagem de erro e nenhum gráfico deve ser gerado. Pesquise sobre a função do Matlab *subplot* para realizar essa questão.
7. Escreva um script (função) que determine se a função de transferência é sobreamortecida, subamortecida, criticamente amortecida ou não-amortecida. Além disso, deve ser impresso também o valor de ω_N e ζ .
8. Seja a função de transferência:

$$G(s) = \frac{0.00026}{s^8 + 2.1s^7 + 2.94s^6 + 2.708s^5 + 1.535s^4 + 0.5117s^3 + 0.09177s^2 + 0.007952s + 0.00026}$$

Escreva um script (macro) que exiba na tela se a função é estável, seus polos, zeros e especificações no tempo.

9. Dado o sistema abaixo:



Escreva um script (macro) que plote dois gráficos: K_p versus $\%OS$ e K_p versus $t_s(98\%)$ (utilizando subplot). Admita que $G(s) = \frac{1}{s^2 + s + 1}$. Teste alguns valores de K_p a priori para definir uma região ($K_{p_{min}}$ e $K_{p_{max}}$) que faça sentido.

10. Admitindo ainda a figura anterior, escreva um script (função) que retorne K_p para atender à especificação do $\%OS$ ou do $t_s(98\%)$. A função deve ser escrita na forma `kp_det(G,os,ts)`, onde G é uma variável do tipo *transfer function*. A função entenderá que a especificação necessária será uma quando a outra for zero, ou seja, a função só pode receber `kp_det(G,os,0)` ou `kp_det(G,0,ts)`. Caso ela receba as duas especificações diferentes de zero, uma mensagem de erro deverá aparecer.

Forma de entrega da lista:

- E-mail (haf@poli.br) com assunto [SC1] Lista 2 – Nome;
- Corpo do e-mail formatado informando que faz parte da turma de Sistemas de Controle 1 e está enviando em anexo a Lista 2;
- Em anexo deve haver um único arquivo zipado (*.zip ou *.rar), contendo todos os scripts devidamente documentados. O formato do nome do arquivo é `sc1_lista2_nome_do_aluno.zip` sem acento ou letras maiúsculas. O formato do nome de cada arquivo de script é `sc1_lista2_questaoX.m` sendo **X** o número da questão;

Observações:

- Questões que não estão devidamente documentadas não serão corrigidas;
- Prazo de entrega: **23:59** da quarta-feira posterior ao término do assunto abordado por essa lista (**Aula 3 e 4**);
- Ônus relativo à realização das listas será discutido posteriormente;
- Tentar fazer uma questão (mesmo que errada) é melhor que não fazer;
- Em caso de dúvidas, consulte seus colegas, o help do Matlab, o Google, Youtube e, claro, o professor;
- Se alguma questão estiver formulada de alguma forma que inviabilize a resolução da mesma, o professor deve ser informado **antes do prazo de entrega**. Caso seja confirmado que a questão não pode ser resolvida, na aula da quinta-feira a lista será atualizada e o prazo de entrega será estendido em **1 (uma)** semana.