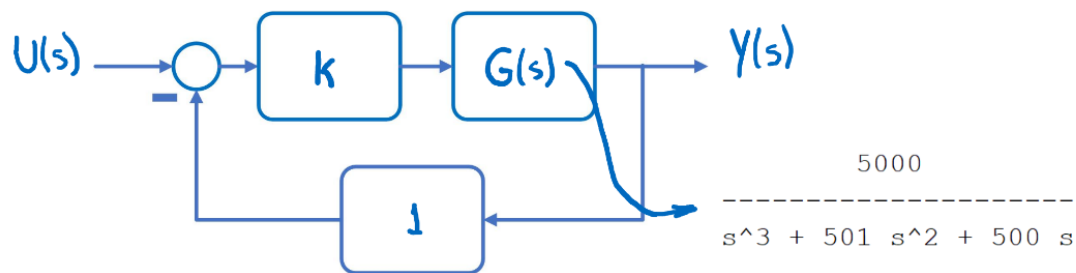


1) Considere o seguinte sistema:



- Obtenha o diagrama de bode do sistema em malha fechada, considerando $k = 1$.
- Verifique qual o ponto de cruzamento de ganho, o ponto de cruzamento de fase, a margem de ganho e a margem de fase. O sistema é estável?
- Confirme a margem de ganho e a estabilidade usando o lugar das raízes do sistema.
- Confirme a margem de fase e a margem de ganho do sistema usando o comando matlab "margin".
- Verifique o comportamento do sistema usando o a ferramenta Sisotool. Para qual ganho a margem de fase aumentará em 20 dB?
- Verifique o diagrama de bode do sistema usando o simulink.

1) Baseado no exemplo de projeto baseado em lugar das raízes (<https://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?example=Introduction§ion=ControlRootLocus>) use a seguinte função de transferência em malha aberta:

```
>> s = tf('s');
>> sys = (s + 7) / (s*(s + 5)*(s + 15)*(s + 20));
```

Considerando um sistema com realimentação unitária presente:

- Compare o seu esboço do lugar das raízes com o lugar das raízes obtido no Matlab.
- Usando a ferramenta SISOTOOL, apresente um ganho que garanta que o sistema tenha um tempo de acomodação menor que 2s, um sobre sinal máximo de 10 % e uma margem de ganho mínima de 20 dB.
- Comprove que a resposta do sistema em malha fechada para entrada degrau está atende os objetivos de projeto.
- Na tela SISOTOOL, acrescente o comportamento de erro do sistema com o ganho projetado.
- Comprove o erro em regime observado com o erro calculado através do teorema do valor final.