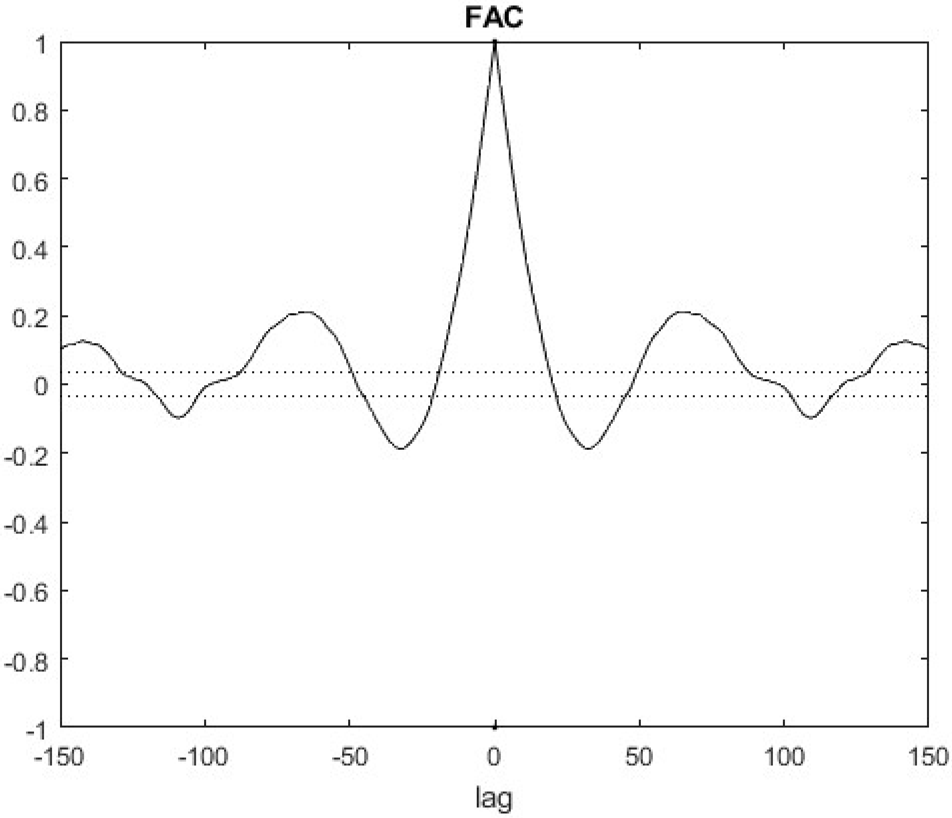
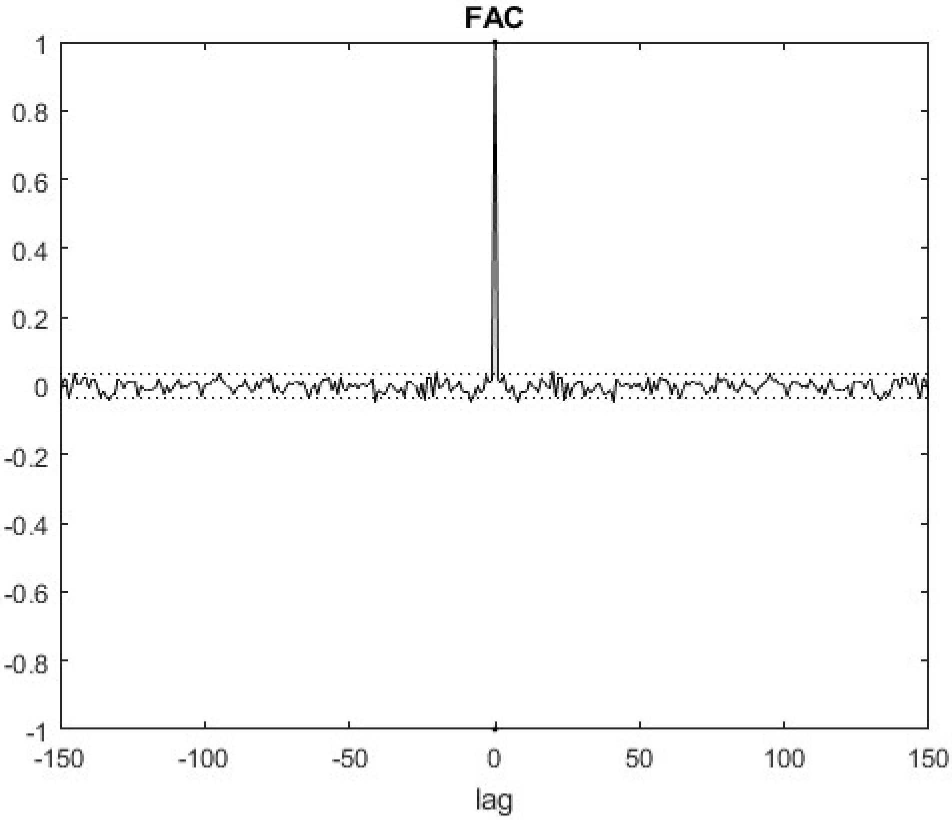
12.1

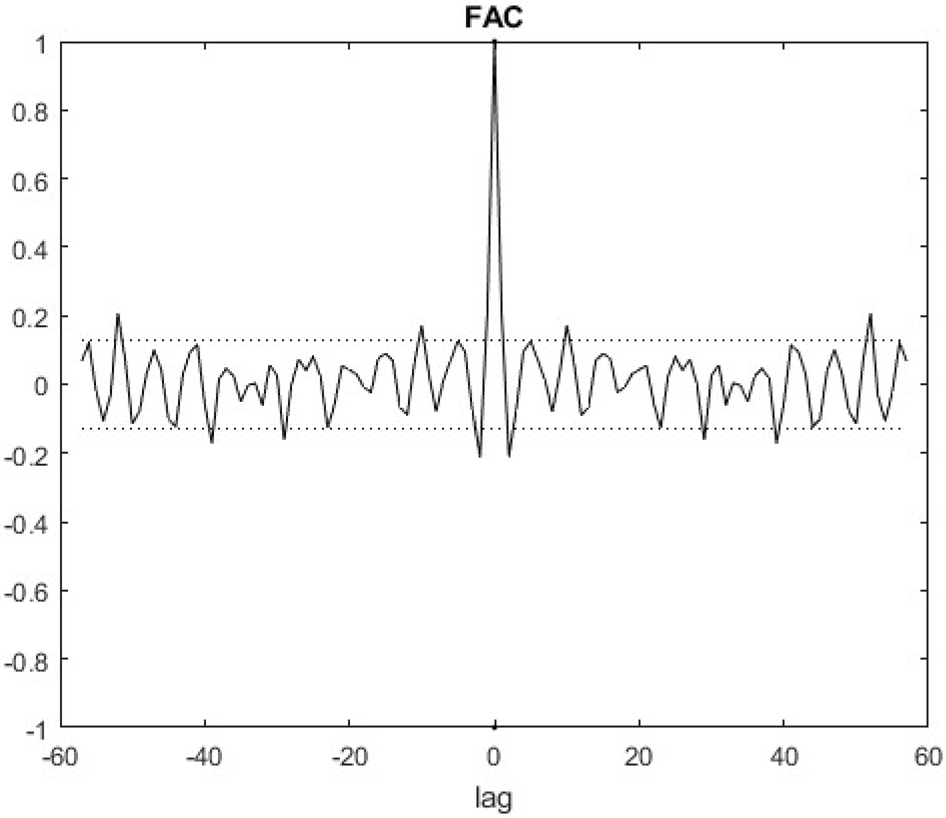
A função de autocorrelação do sinal PRBS é:



A função de autocorrelação de um sinal aleatório é:



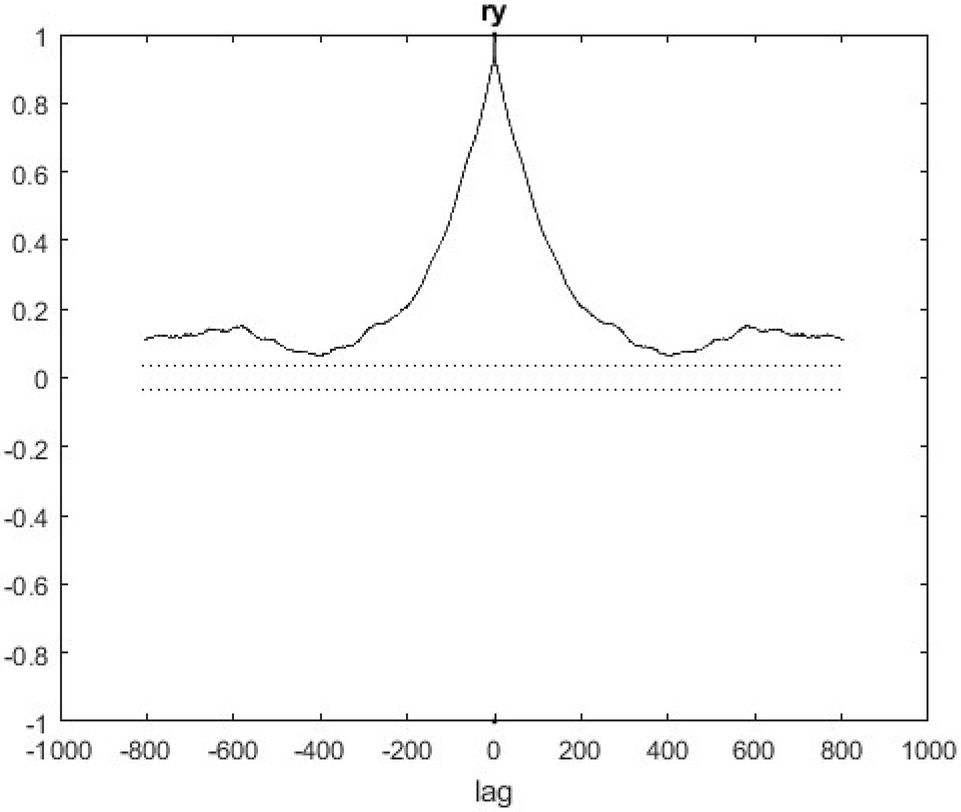
Para aproximá-la ao sinal aleatório, devemos décima-la até que fique próxima à FAC do sinal aleatório.
A partir da decimação 14, o sinal já apresenta FAC próximas ao do sinal aleatório.



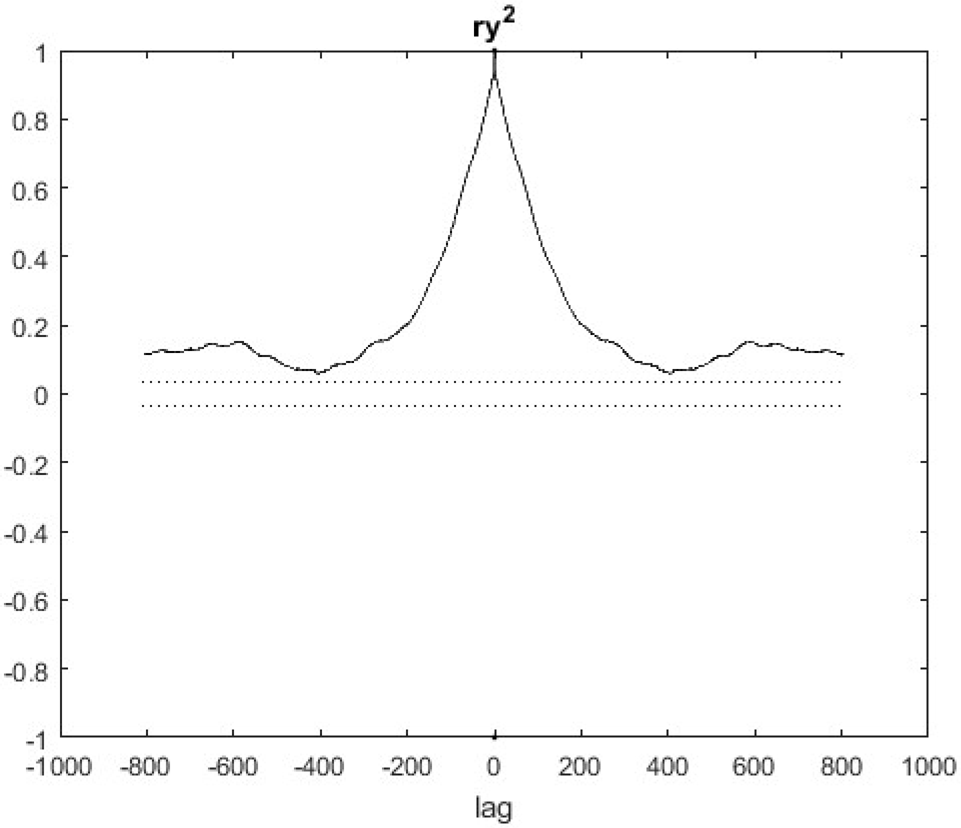
Para a saída, a diferença entre o os dois períodos se dá pelo o início em 4 e o outro em 4,5, assim conferindo dois patamares de operação.
Ao trabalhar com essa massa de dados, se há outros patamares de operação, pode-ser que o modelo criado por esses dois patamares não demonstre o comportamento do patamar diferente, assim não sendo um bom modelo de estimação.

12.2

Primeiramente, se faz a função de autocorrelação do sinal para ver se ele precisa ser decimado. Utiliza-se a auto correlação de 2º grau para ver se há não linearidade.



Auto correlação de 1º grau

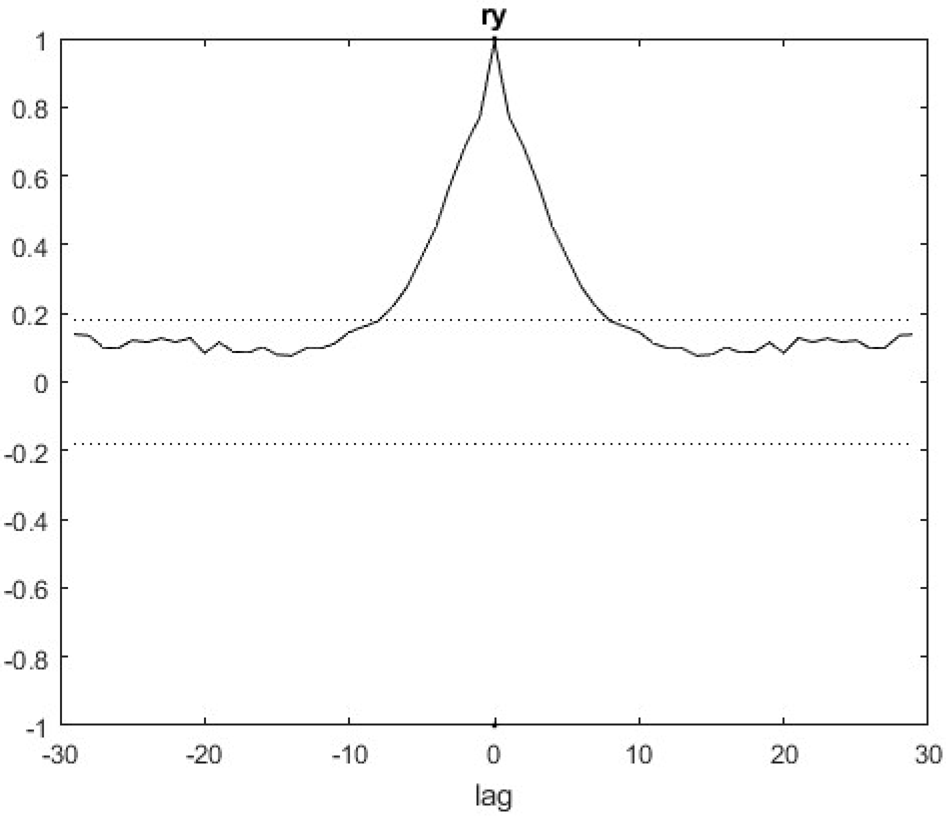


Auto correlação de 2º grau

Ao ver que o primeiro atraso não está entre $10 \leq \tau \leq 20$ e sim em 403, necessitamos decimar o sinal em:

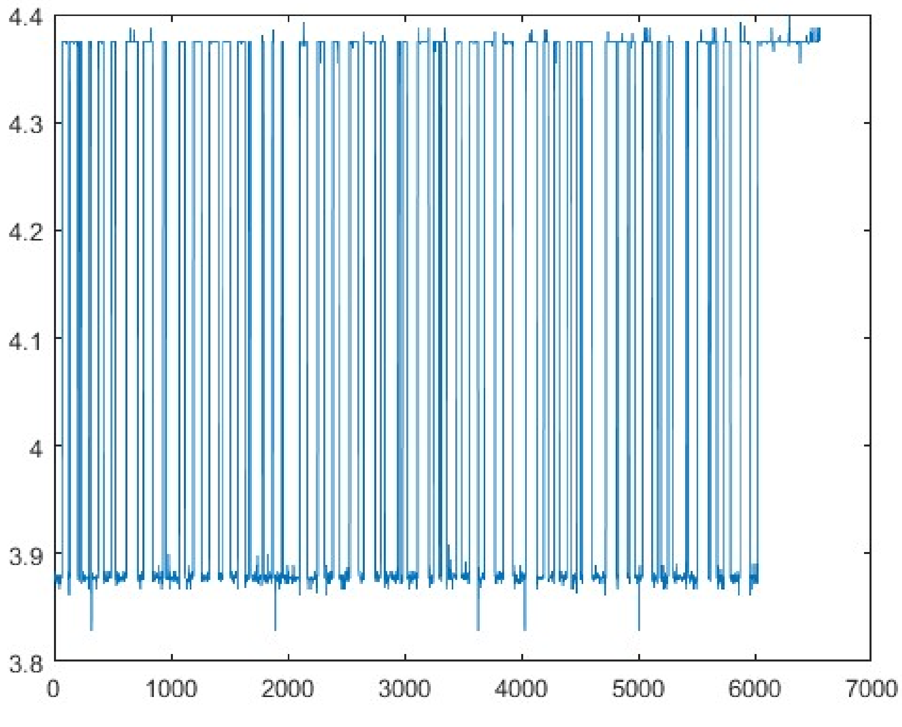
$$\frac{403}{15} \cong 27$$

Assim, decimando o sinal em 27, temos a autocorrelação:



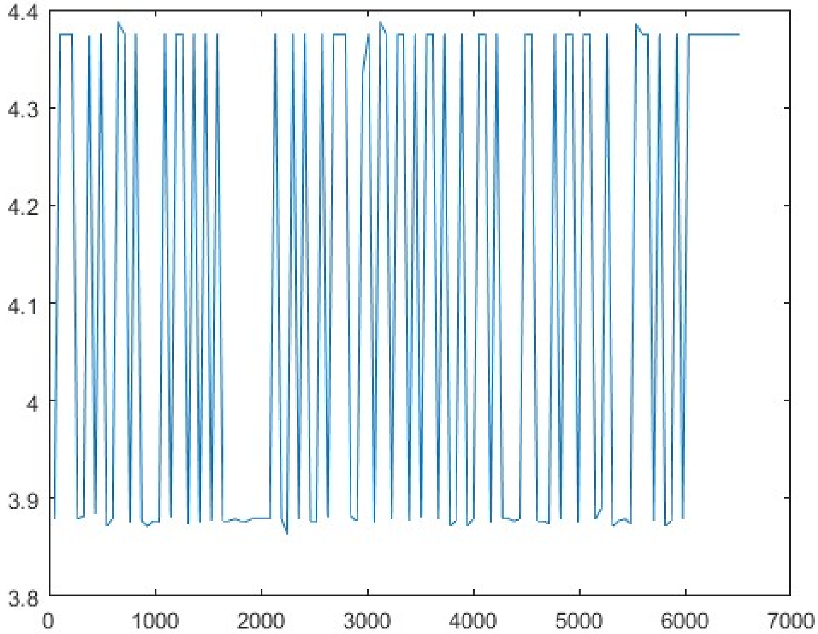
Onde o atraso se encontra entre 10 e 20.

O Sinal PRBS antes da decimação é:



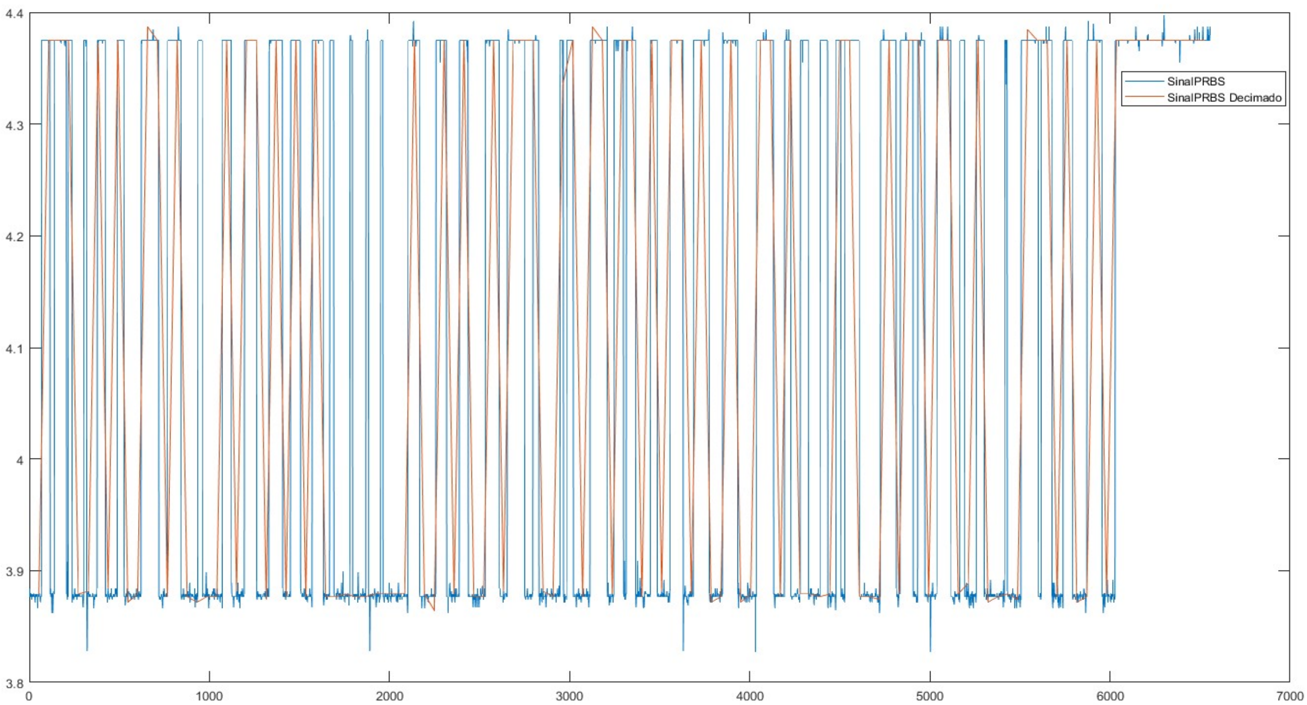
Com média 4,1208, Período de Amostragem 2,0330 e Frequência de amostragem 0,4919.

O Sinal PRBS depois da decimação é:



Com média 4,1198, Período de Amostragem 54,8901 e Frequência de amostragem 0,0182.

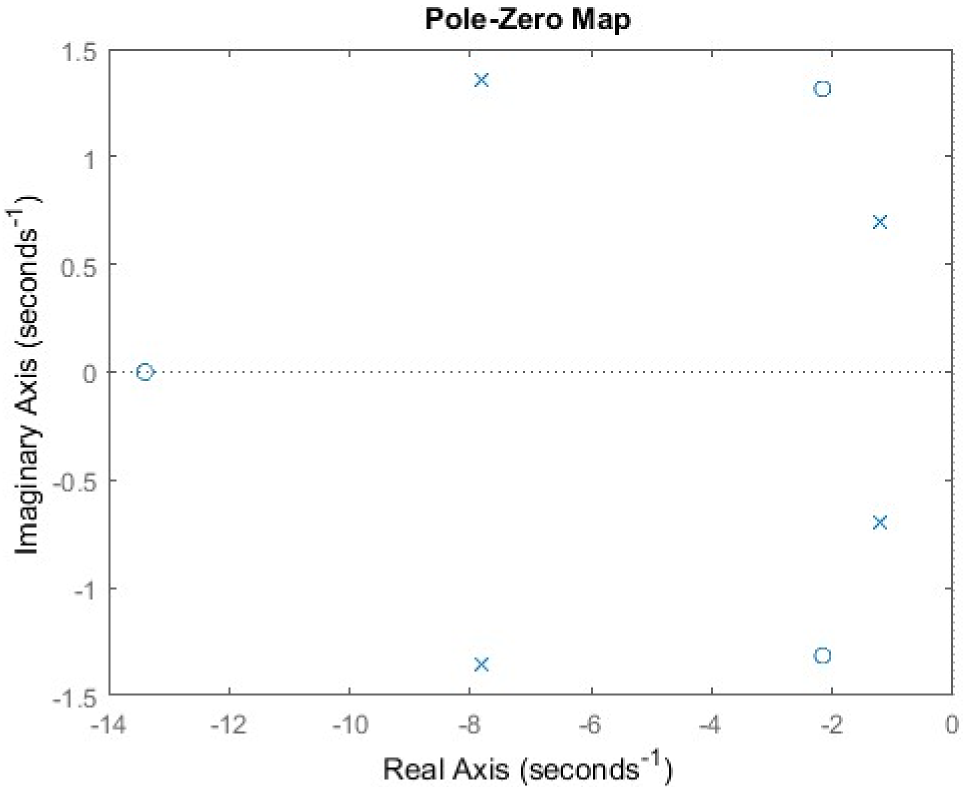
Comparando os dois é possível reparar que ao decimar, perdeu-se alguns intervalos.



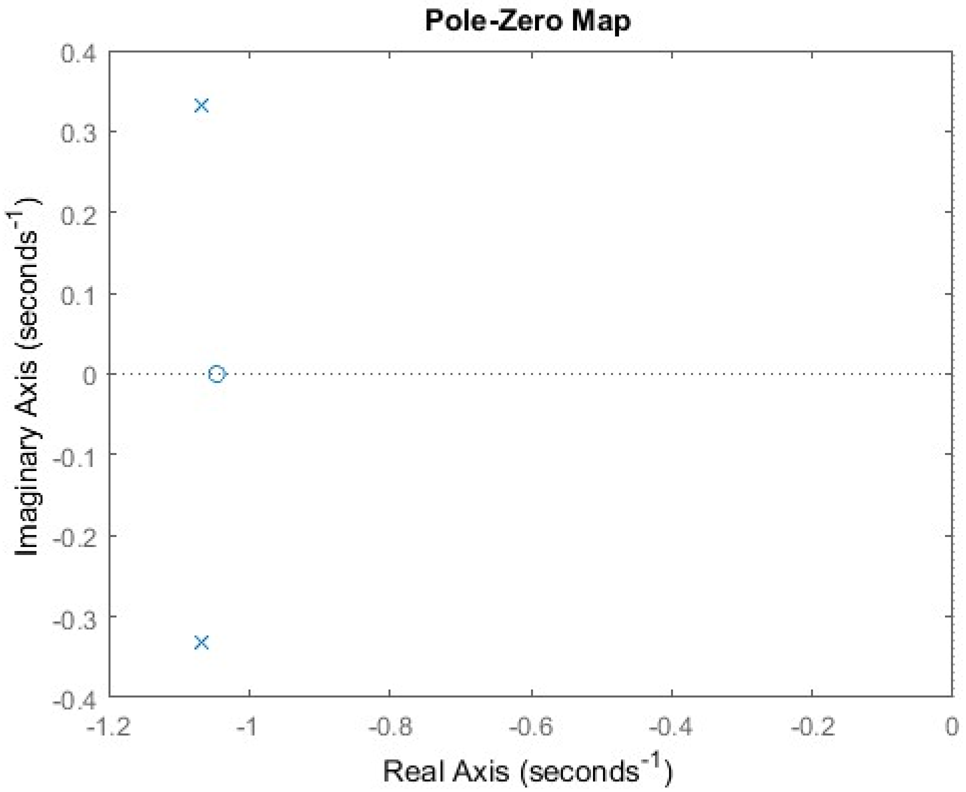
Considerando que os intervalos mais curtos de ambos os sinais, temos que a média de observações são 8 observações no PRBS e 1 observação no PRBS Decimado.

13.6

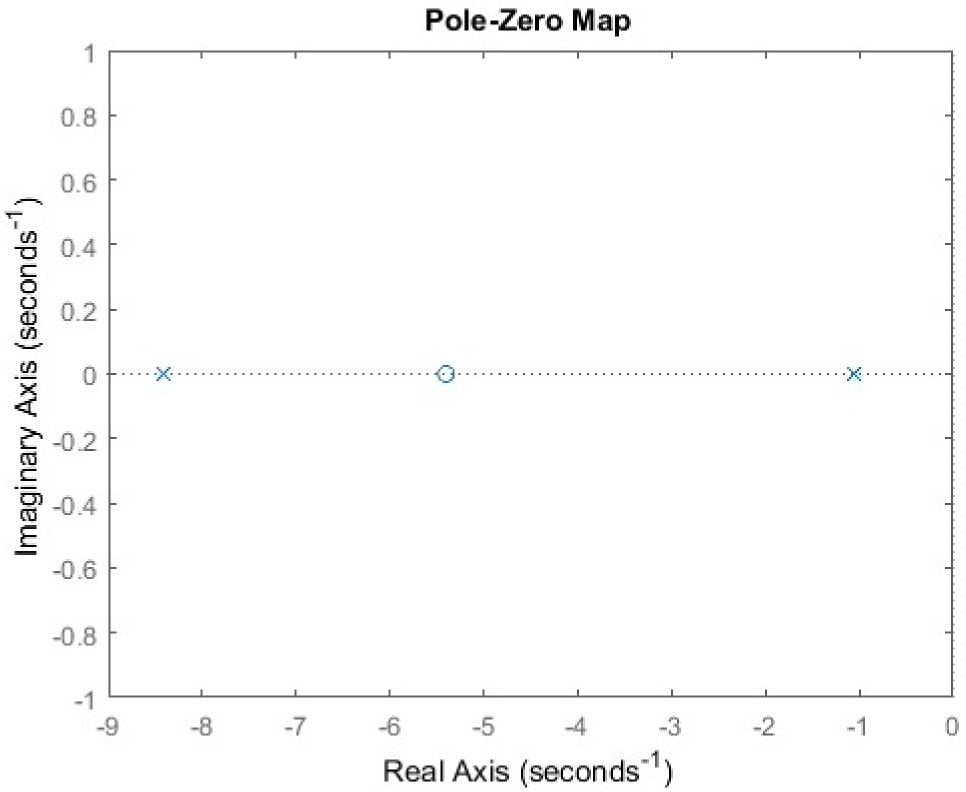
O plano s da função $H(s) = \frac{14\,s^3+248\,s^2+900\,s+1200}{s^4+18\,s^3+10\quad s^2+180\,s+1}$



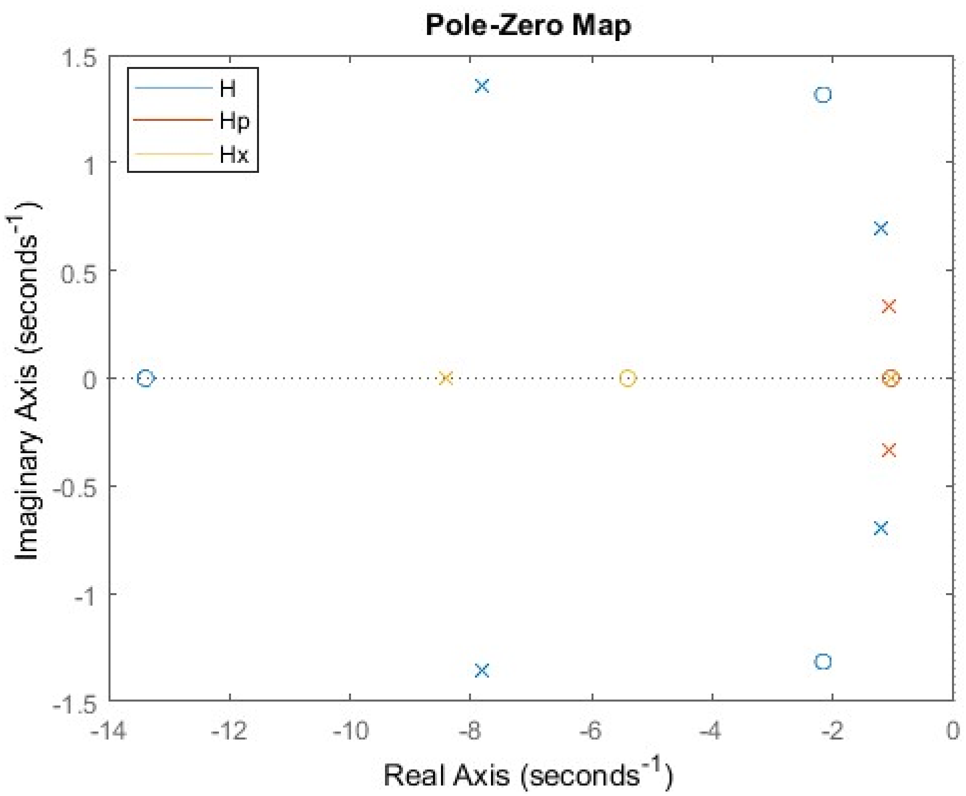
O plano s da função $H_p(s) = \frac{11{,}9827\,s+12{,}5318}{s^2+2{,}1382\,s+1{,}2532}$



O plano s da função $H_x(s) = \frac{16,4360\ s+88,7840}{s^2+9,4739\ s+8,8784}$



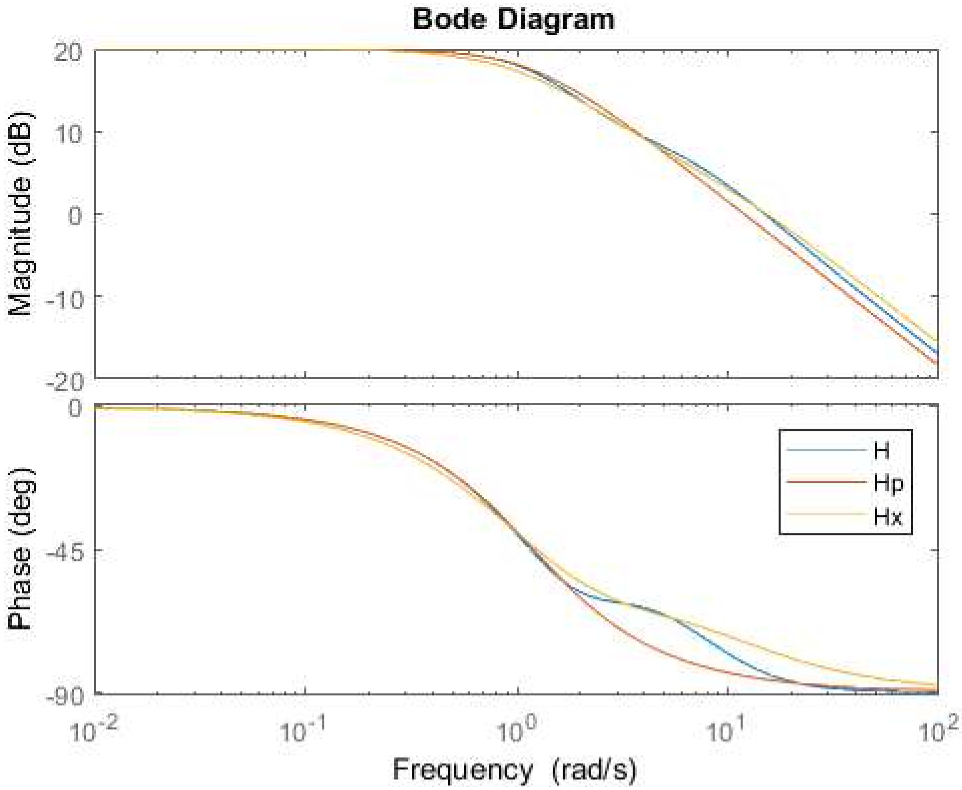
Comparando-os:



Ao olhar os planos s das funções, $H(s)$ possuí dois pólos conjugados lentos em -1,2 e dois pólos conjugados rápidos em -7,8. O $H_p(s)$, que nem a função real $H(s)$, possuí dois pólos conjugados lentos em -1,07 e o $H_x(s)$ possuí apenas um lento em -1,05 e um rápido em -8,42;

representando os dois pólos conjugados. Como os pólos mais lentos são os que mandam no sistema, ter dois pólos conjugados lentos que nem a planta original, ajuda o $H_p(s)$ a se aproximar à resposta ao degrau unitário.

Isto também pode ser observado ao compararmos o diagrama de Bode:



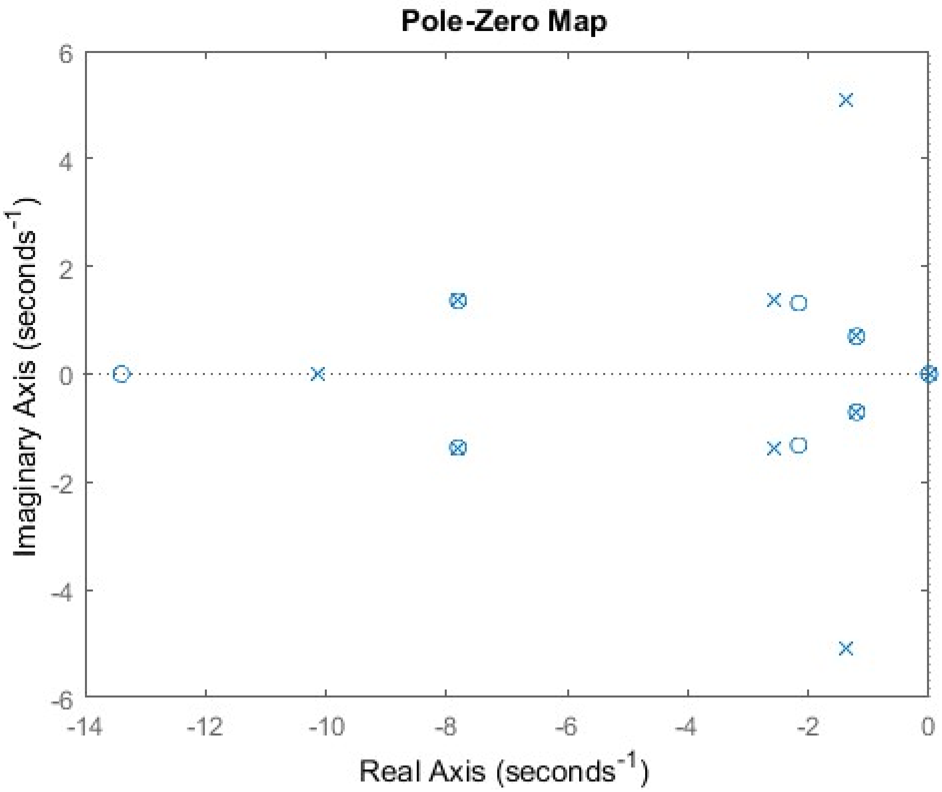
Onde a se percebe que o Hp representa melhor o H.

Adicionarmos o controlador $C(s) = \frac{2}{s}$, temos a função de transferência em malha fechada

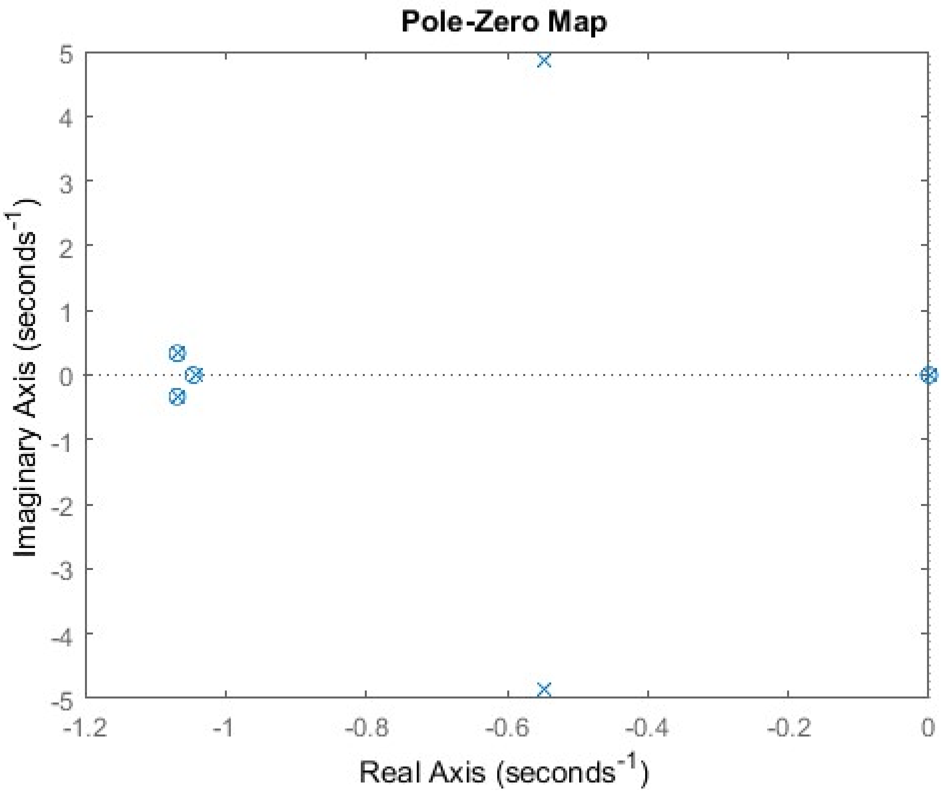
$$\frac{H(s)C(s)}{1 + H(s)C(s)}$$

Então, achando os novos planos s, temos:

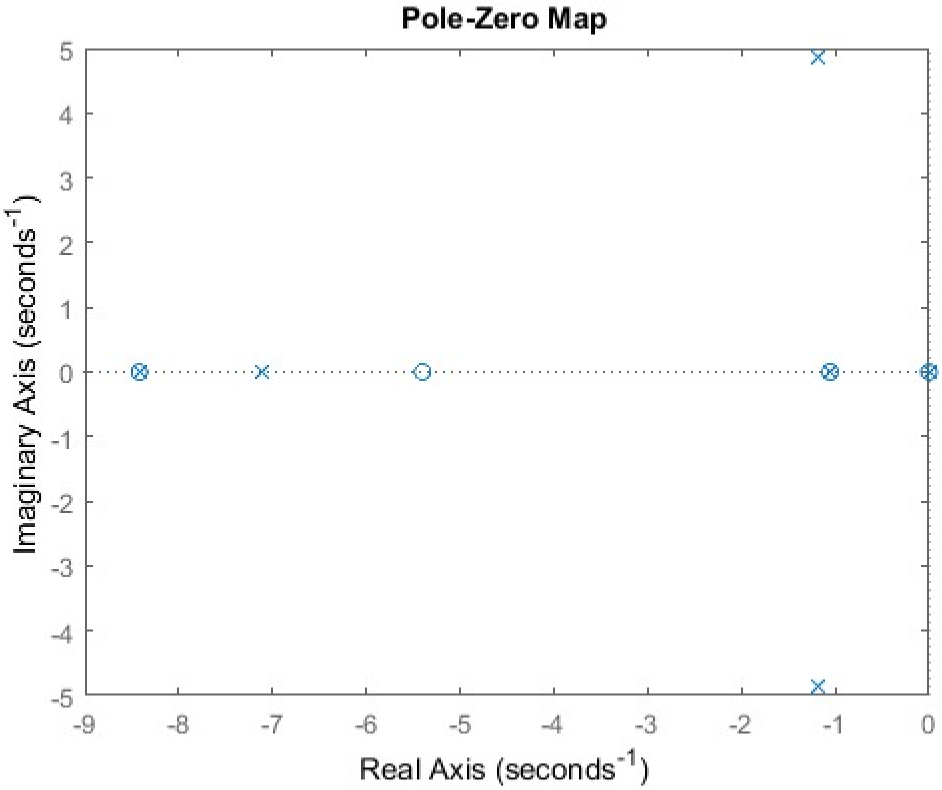
O plano s da função $H(s)$ em malha fechada



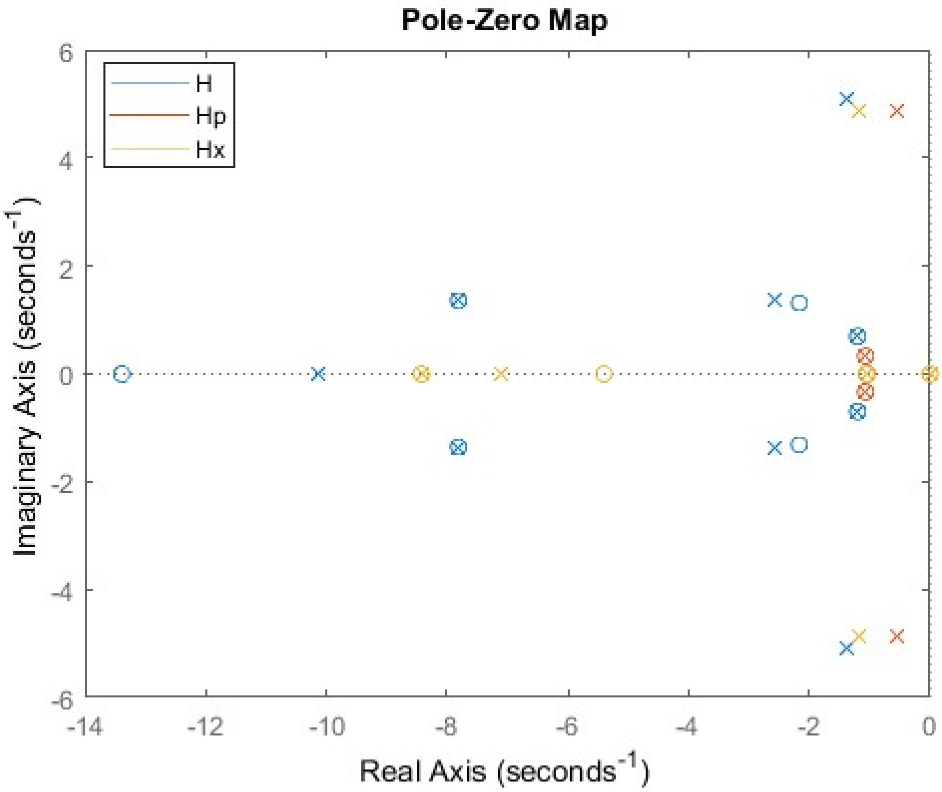
O plano s da função $H_p(s)$ em malha fechada



O plano s da função $H_x(s)$ em malha fechada

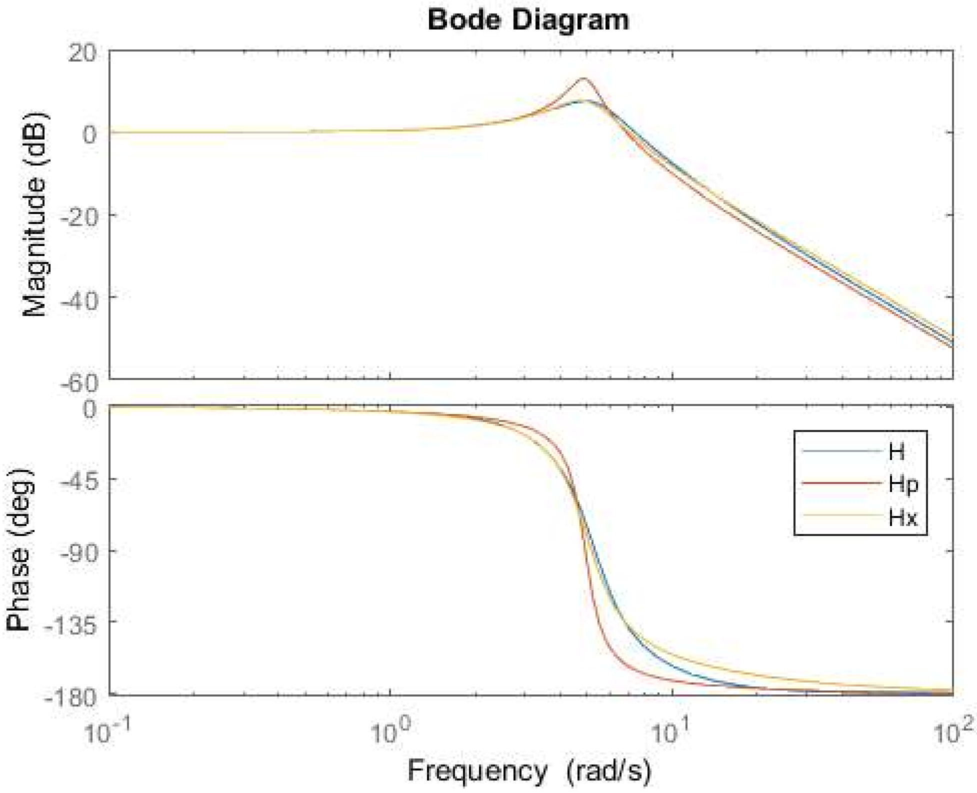


Comparando-os:



Ao olhar o $H(s)$ em malha fechada, temos os pólos sem zeros próximo em -10,1 e dois conjugados em -1,36. Os de $H_p(s)$ em malha fechada são os pólos conjugados -0,55 e os de $H_x(s)$ em malha fechada são -7,11 e os dois conjugados em -1,18.
Como $H_x(s)$ em malha fechada possuí três pólos que nem o $H(s)$ em malha fechada, ele representará melhor o modelo em malha fechada do que o $H_p(s)$.

Isto também pode ser observado ao compararmos o diagrama de Bode:



Onde a se percebe que o Hx representa melhor o H.

Com esse exemplo, pode-se sugerir que, ao utilizar um modelo em malha fechada, confira se seu diagrama de Bode representa bem aquele modelo em malha fechada e não em malha aberta.