

KOLLMORGEN®

Because Motion Matters™

Tune Manual – Drive AKD

Introdução ao Tune Manual via Bode Plote

COMPAROTTO, GIULIANO

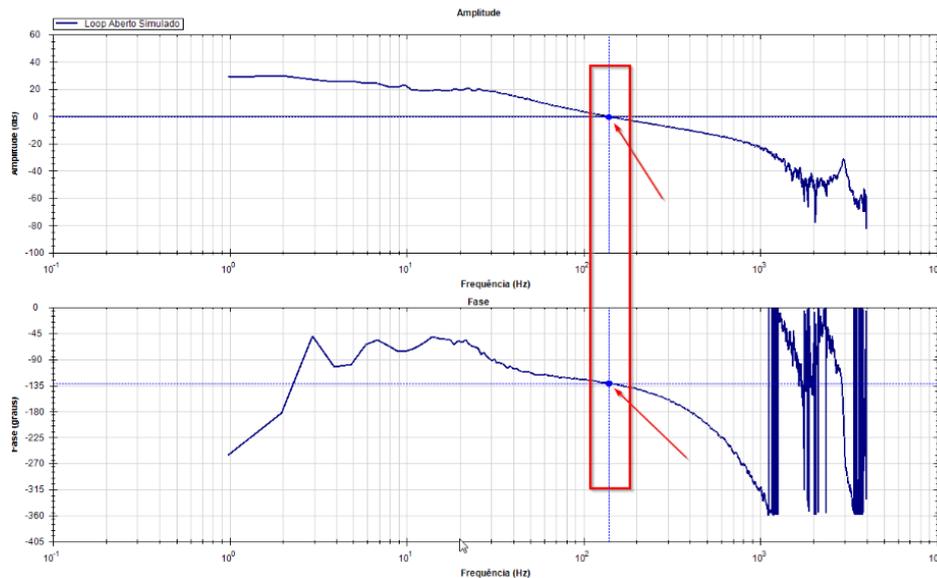
Sumário

Introdução ao Tune Manual via Bode Plot	2
Ganhos	3
Ganho Proporcional.....	3
Ganho Integral.....	4
Filtros	4
PassaBaixa	5
Atraso principal – Lead Lag.....	6
Nível – Notch - Ressonador	7
Biquad - Personalizado	8

Introdução ao Tune Manual via Bode Plot

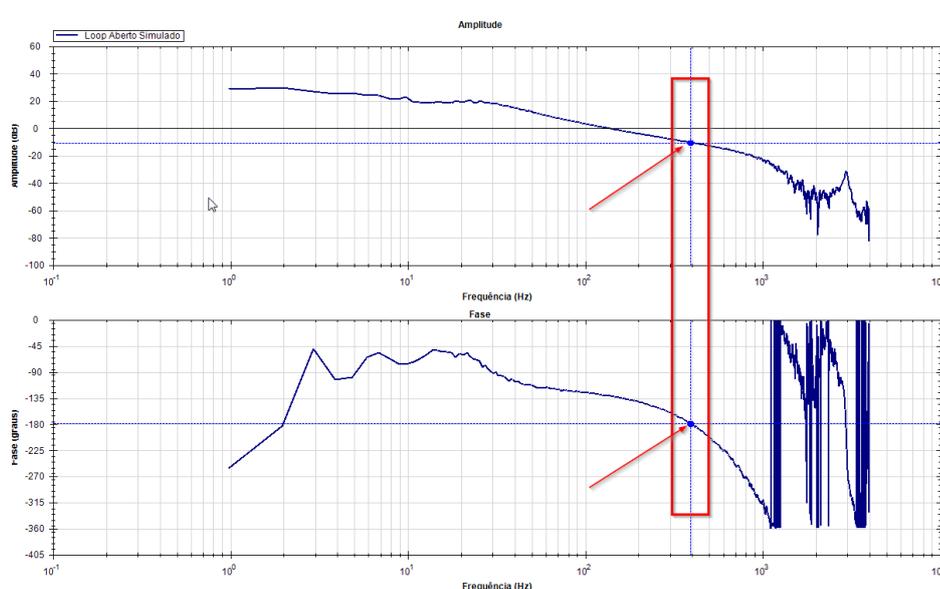
Os diagramas de Bode (de amplitude e de fase) são uma das formas de caracterizar sinais no domínio da frequência. Através dele podemos analisar com precisão a resposta do nosso sistema.

Devemos nos atentar a dois pontos em especial, no gráfico superior (amplitude) observamos o primeiro ponto onde o gráfico corta o zero e fazemos a projeção para o gráfico de fase e verificamos em quantos graus está. Devemos manter sempre em algo próximo de 135° .



Outra análise é referente a posição 180° no gráfico de Fase, devemos projetar no gráfico de cima (amplitude) e analisar quantos DB existem de margem para poder realizar a mudança de ganhos.

Quanto mais próximo de -8db mais rígido é o sistema, quanto mais negativo o ganho (DB) maior é a margem de alteração de ganhos.



Ganhos

Ao finalizar um Autotune e analisar os gráficos de bode talvez ele não consiga ficar em uma condição de estabilidade e por isso será necessário fazer alterações manuais em cada um dos ganhos do motor.

Para isso devemos mudar a opção para “Manual” e “Gráfico de Bode”. Na aba medição devemos configurar “Planta” ao invés de “Loop Fechado” e realizar as medições.

Fazemos a mesma análise referente ao local onde cruza o zero e também referente a posição 180°.

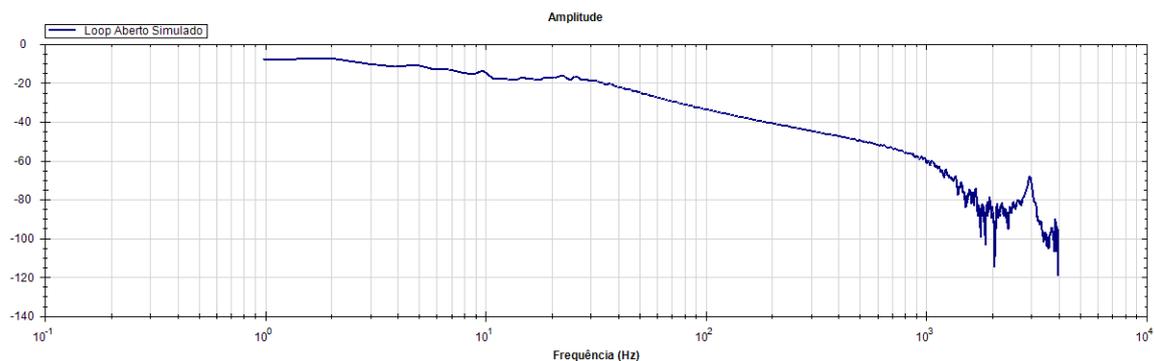
A alteração dos ganhos pode ser feita diretamente pelo osciloscópio através da aba “Ganhos do Servo”



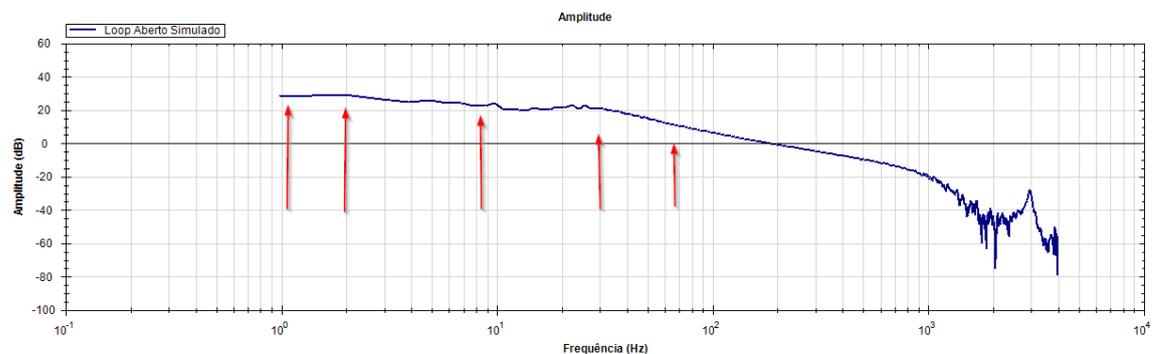
Também é possível alterar diretamente onde foi realizado o Autotune

Ganho Proporcional

Observe o gráfico de amplitude abaixo, ele está totalmente abaixo de zero, ou seja, esse sistema não tem nenhum ganho. Precisamos trabalhar encima do ganho proporcional (KP), pois esse ganho é responsável por deslocar o gráfico para cima. No exemplo o KP está zerado. Uma observação importante é que esse ganho não afeta o gráfico de fase.



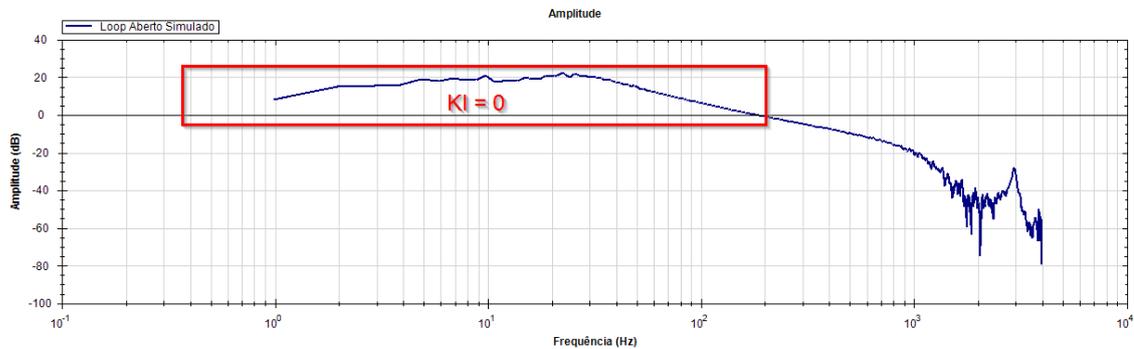
Agora KP foi preenchido com um valor de 0,1 e já podemos observar o quanto o gráfico já cruzou a linha zero.



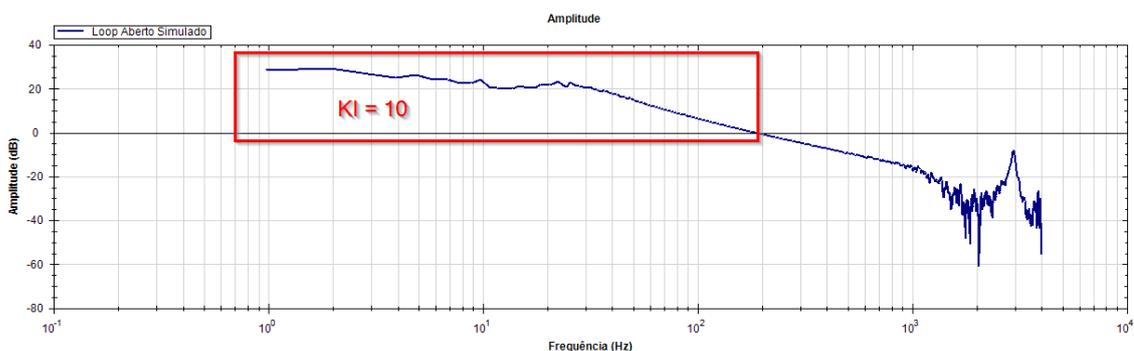
Então concluímos que podemos utilizar esse ganho para alterar a margem de ganho do sistema, ou seja, alterar a estabilidade e a rigidez. Devemos tomar cuidado pois as alterações devem ser discretas, uma vez que uma pequena variação pode causar instabilidade.

Ganho Integral

Outro ganho utilizado para afinarmos o sistema é o ganho integral (KI). Podemos observar que a curva sofre uma variação que a deixa mais “linear”. Esse tipo de ganho afeta as duas curvas (Fase e amplitude).



Abaixo o ganho KI foi alterado para 10, tornando o início do gráfico com uma amplitude maior e mais linear.



Apesar de alterações gráficas nesse ganho não apresentarem mudanças tão drásticas no gráfico, temos de ter cuidado também, pois o sistema pode estar no limiar da instabilidade e uma alteração radical nesse ganho vai leva-lo a essa condição.

Filtros

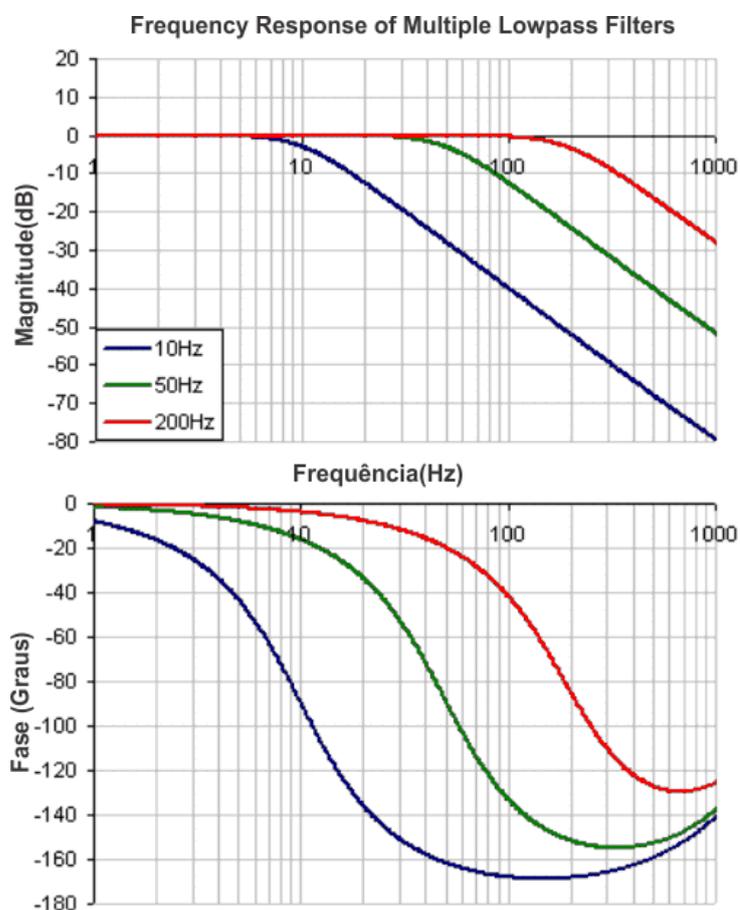
Algumas vezes não basta apenas modificarmos os ganhos para que o sistema fique bom, é necessário utilizarmos filtros para poder remover ressonâncias que atrapalham o controle.

Através dos filtros também podemos impor ganhos positivos ou negativos determinado espectro de frequência, eles são uteis pois conseguimos descer a curva e conseqüentemente sobra uma margem maior para utilização do ganho proporcional/integral.

O AKD tem suporte a 4 tipos de filtros, 2 deles podem ser aplicados no feedforward e 2 aplicados no Feedback.

PassaBaixa

Um filtro passa-baixa permite que os sinais passem através de uma frequência de canto e atenuam os sinais acima dessa mesma frequência. O comportamento na frequência de canto pode ser especificado com a passa-baixa Q.

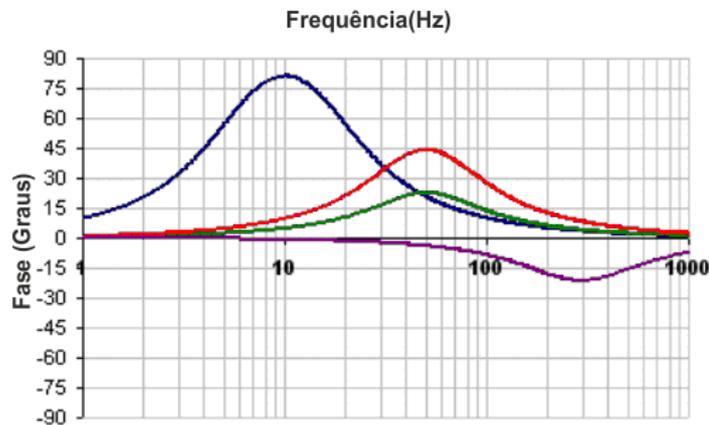
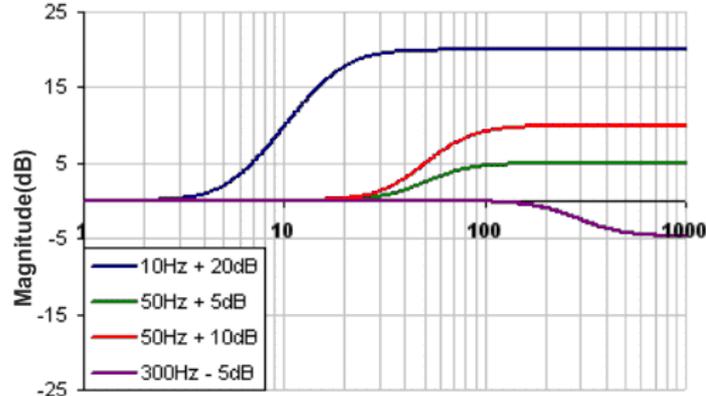


Para especificar um filtro de passa-baixa, é preciso especificar a frequência e o Q tanto para o zero quanto para o polo no filtro de antirressonância 1.

Atraso principal – Lead Lag

Um filtro de atraso principal é um filtro que possui ganho de 0 dB em baixas frequências, e um ganho a ser especificado por você nas frequências altas. Você também especifica a frequência do ganho no qual ocorre a transição.

Resposta de Frequência dos Diversos Filtros de Atraso Principal

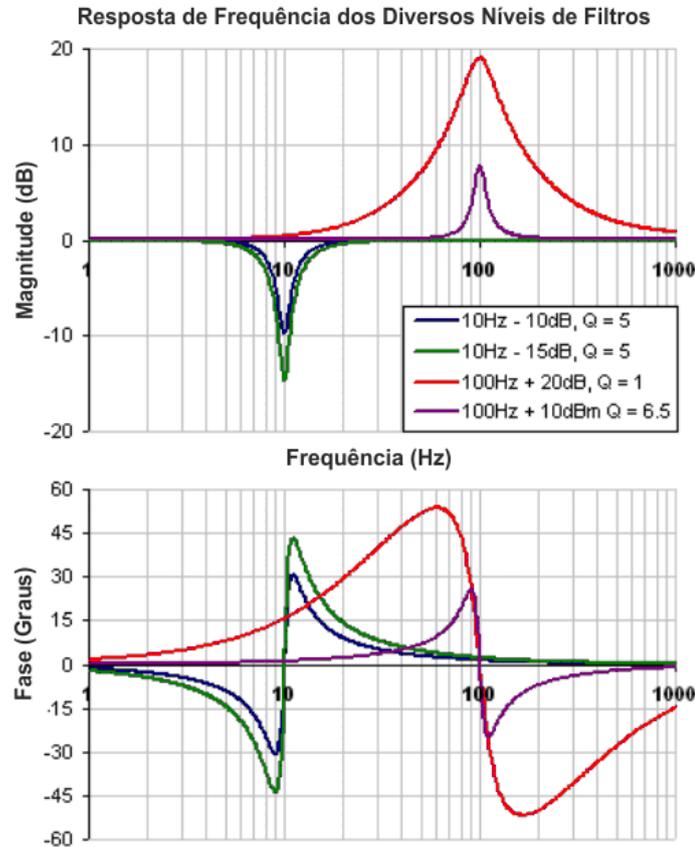


Para especificar um filtro de atraso principal, é preciso especificar a Frequência Central e o Ganho na alta frequência (dB). Para fazer isso, veja o exemplo a seguir clicando no Circuito de Velocidade:

Clique na guia Circuito de Velocidade (1), selecione a seguir a guia AR1 (2) e, usando caixa suspensa Tipo de Filtro, selecione Atraso Principal (3); por fim, insira a Frequência Central e o Ganho desejados para o filtro de Atraso Principal (4).

Nível – Notch - Ressonador

Um filtro de nível altera o ganho em uma frequência específica. Você especifica a frequência na qual a alteração de ganho ocorre (Frequência - Hz), quão largo um intervalo de frequência deve ser para ocorrer o corte (Q) e em quanto o ganho é alterado (Profundidade de Nível - dB).



Para especificar um filtro de nível, é preciso especificar a Frequência (Hz), a Profundidade (dB) e a Largura (Q) do nível. Para fazer isso, veja o exemplo a seguir clicando no Circuito de Velocidade:

Clique em Circuito de Velocidade (1), selecione a seguir a guia AR1 (2) e, usando a caixa suspensa Tipo de Filtro, selecione Nível (3); por fim, insira a Frequência, a Profundidade e a Q desejadas para o filtro de Nível (4).

Topologia do Dispositivo

- Página Inicial
- danetBSC (Online)*
- Configurações
 - Comunicação
 - Potência
 - Motor
 - Feedback 1
 - Feedback 2
 - Redução de Corrente
 - Freio
 - Unidades
 - Módulo
 - Limites
 - Loop de Corrente
 - Loop de Velocidade** (1)
 - Loop de Posição
 - Emulação de Encoder (Cig X5)
 - Entrada Analógica
 - Saída Analógica
 - E/S Digitais
 - Fins de Curso Programáveis
 - Habilitar/Desabilitar
 - Captura de Posição
 - Tuner de Desempenho do Servo
 - Tuning por Cursor
 - Programa
 - Falhas e Alarmes
 - Osciloscópio
 - Salvar/Carregar Parâmetro
 - Parâmetros
 - Terminal

Loop de Velocidade

Parâmetros para controlar a velocidade do motor.

Feed Forward Aceleração

Feed Forward

Compensação Ativo

SIGN

Compensação Amortec. Viscoso

Control PI

Comando Veloc. (1)

Comando Corrente

Feedback Veloc.

Feedback de Velocidade não Filtrado

Feedback Velocidade Filtrado

10Hz Lowpass

Selecionar Tipo do AR:

AR 1 Nível (3)

Editor Parâmetros

Frequência (Hz): 500.000 (4)

Profundidade (dB): 0.000

Q: 0.600

Numerador: 500.000 Hz Q: 0.500

Denominador: 500.000 Hz Q: 0.500

Biquad - Personalizado

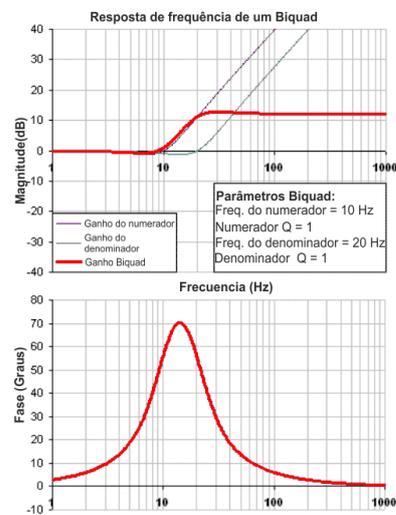
Um biquad é um filtro flexível que pode ser entendido como sendo feito de dois filtros mais simples; um zero (numerador) e um polo (denominador). De fato, os filtros predefinidos mencionados acima são na verdade apenas casos especiais do biquad.

Tanto o zero (numerador) quanto o polo (denominador) possuem uma resposta de frequência plana em baixas frequências e uma resposta de frequência crescente em frequências altas. A frequência e o amortecimento de transição precisam ser especificados tanto para o numerador quanto para o denominador.

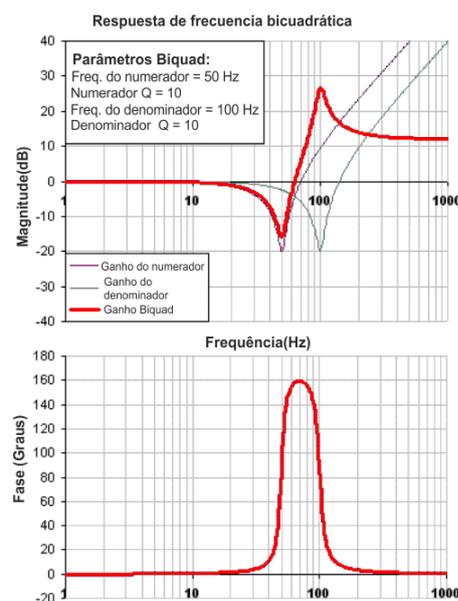
Analisando o numerador e o denominador, o cálculo da resposta de frequência é simples:

Se o numerador e o denominador são determinados em dB, a resposta do biquad é numerador – denominador. Entender como funcionam o numerador e o denominador é crucial para entender como é criada uma resposta de frequência biquad.

Abaixo há um exemplo de filtro biquad semelhante a um filtro do tipo Atraso Principal. Para ajudar a entender como determinar a resposta de frequência do biquad, foram determinadas as respostas do numerador e do denominador. Se o denominador for subtraído do numerador, o resultado é a resposta biquad.

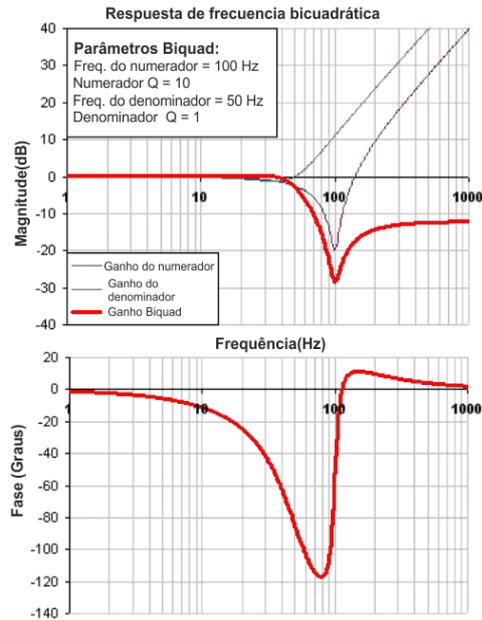


O filtro biquad é muito flexível, o que permite personalizar os filtros a serem projetados. Abaixo está um exemplo de um filtro de ressonância utilizando um biquad. Observe como os valores de Q altos afetam o numerador e o denominador. Isso gera uma resposta de frequência biquad semelhante a uma ressonância mecânica.



Os dois exemplos anteriores usaram uma frequência do numerador mais baixa que a do denominador, fornecendo um ganho positivo em frequências altas. Se a frequência do denominador for mais baixa que a do numerador, então as frequências altas terão um ganho negativo.

Abaixo está um exemplo no qual a frequência do numerador é mais alta que a do denominador. Observe que as frequências negativas têm um ganho negativo.



Para especificar um filtro biquad, é preciso especificar a frequência e o Q tanto para o zero quanto para o polo no filtro de antirressonância 3.