

1 - Filtros Analógicos

1.1 - Definição

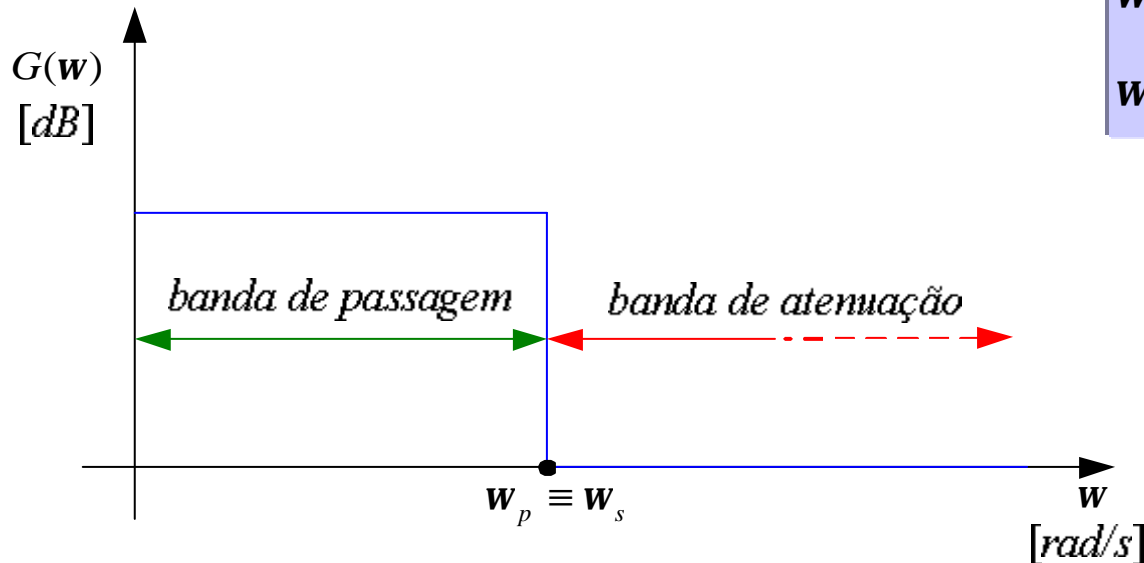
- Um **filtro eléctrico** é uma **rede selectiva na frequência**, que actua sobre a amplitude e/ou a fase do sinal de entrada, dentro de um dado intervalo de frequências, não influenciando sinais cujas frequências se encontrem fora desse intervalo.
- A banda de frequências que passa pelo filtro sem sofrer alterações é designada por **Banda de Passagem**.
- A banda de frequências que é influenciada pelo filtro tem a designação de **Banda de Atenuação**.

1.2 - Tipos de Filtros

- Os filtros podem ser classificados de acordo com os seguintes tipos:
 - a) Filtro Passa Baixo (*LP*);
 - b) Filtro Passa Alto (*HP*);
 - c) Filtro Passa Banda (*BP*);
 - d) Filtro Rejeita Banda (*BR*)
 - e) Filtro de Desvio de Fase (*All Pass Filter - AP*)

1.3 - Filtros Ideais – característica de ganho

Filtro Passa Baixo (LP)

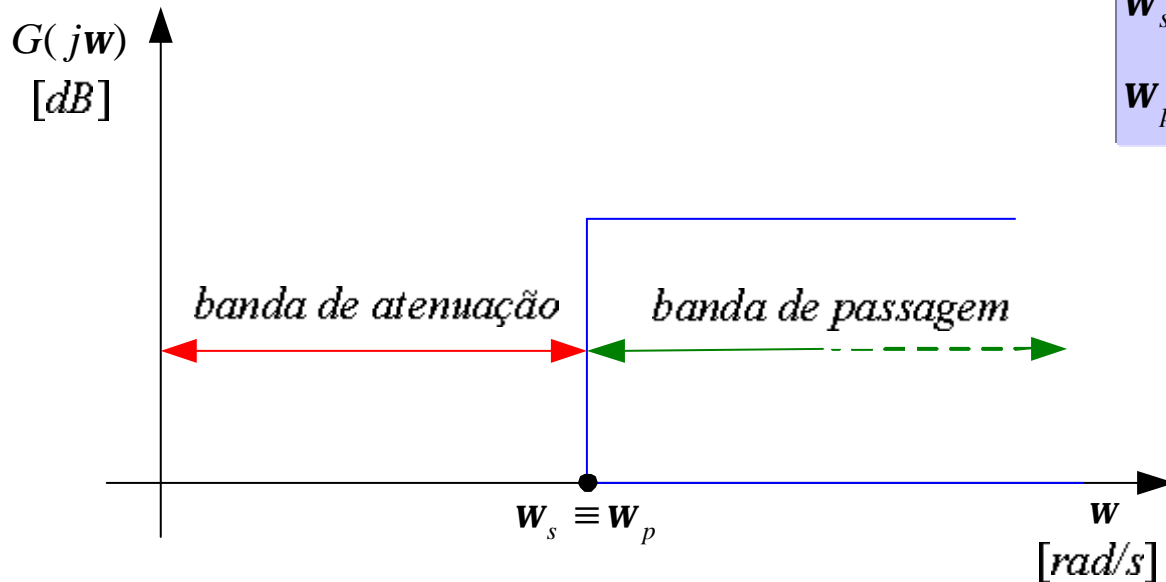


w_p frequência de passagem

w_s frequência de corte

Comportamento do Ganho do LP ideal

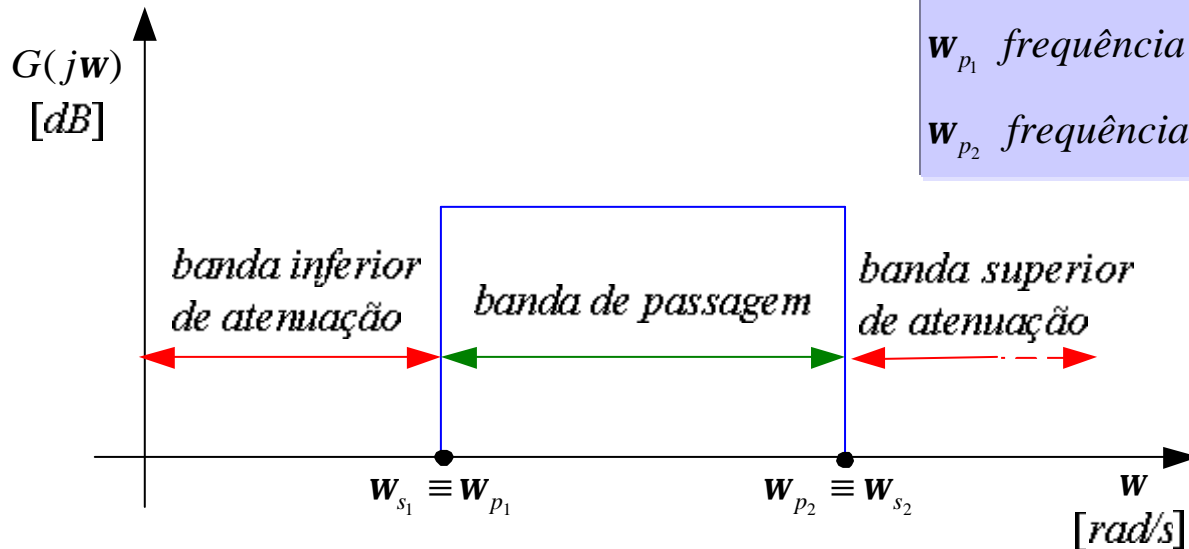
Filtro Passa Alto (HP)



ω_s frequência de corte
 ω_p frequência de passagem

Comportamento do Ganho do HP ideal

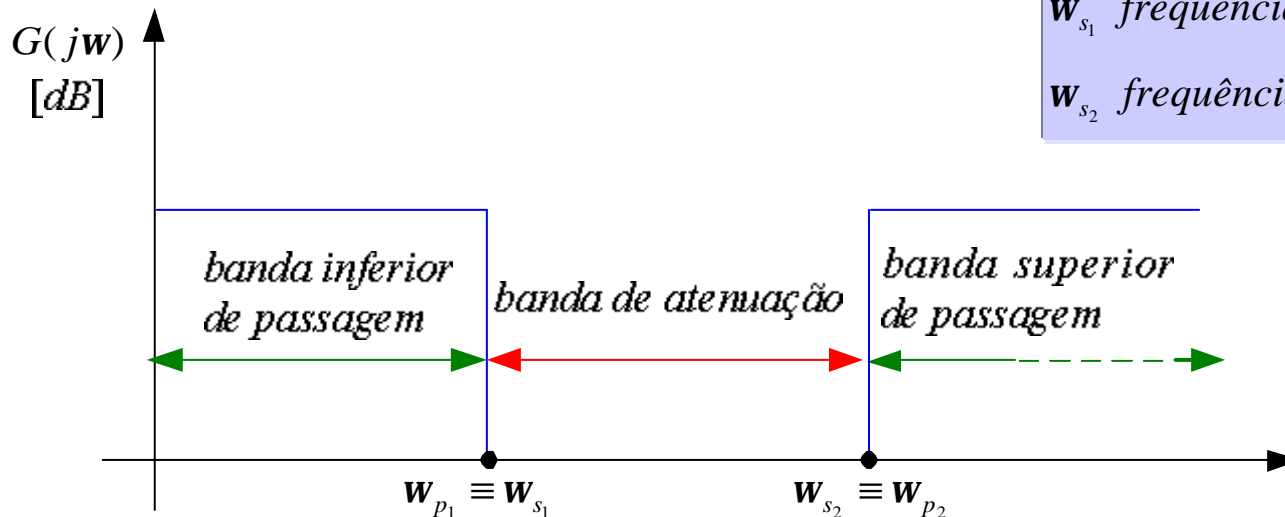
Filtro Passa Banda (BP)



ω_{s1} frequência inferior de corte
 ω_{s2} frequência superior de corte
 ω_{p1} frequência inferior de passagem
 ω_{p2} frequência superior de passagem

Comportamento do Ganho do BP ideal

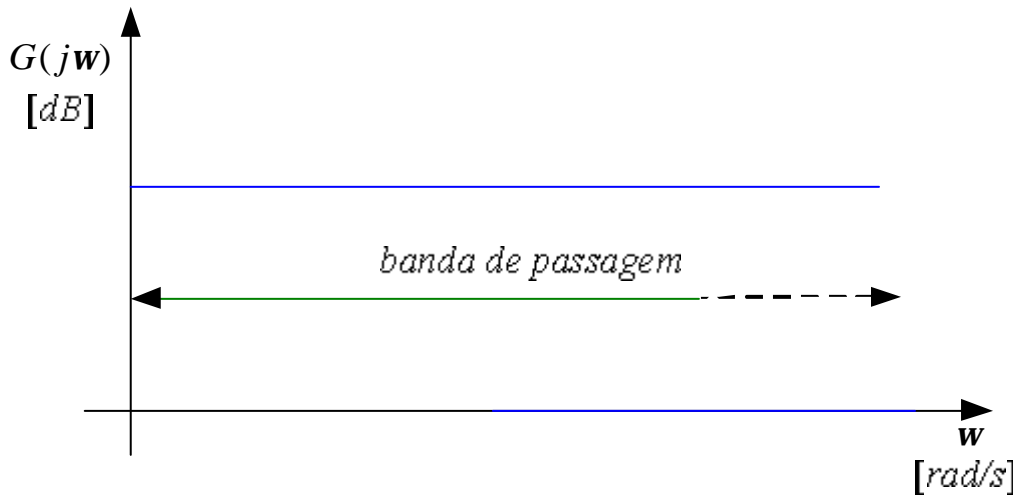
Filtro Rejeita Banda (BR)



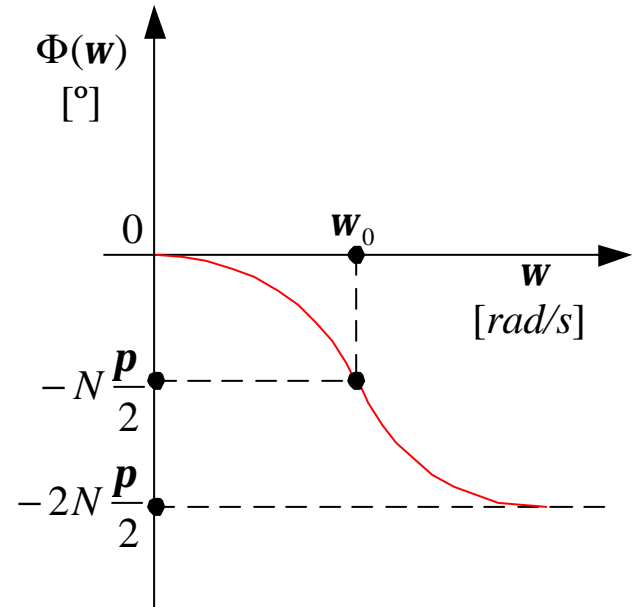
ω_{p1} frequência inferior de passagem
 ω_{p2} frequência superior de passagem
 ω_{s1} frequência inferior de corte
 ω_{s2} frequência superior de corte

Comportamento do Ganho do BR ideal

Filtro de Desvio de Fase (*all pass filter - AP*)



Comportamento do Ganho do AP ideal



Comportamento da Fase do AP ideal

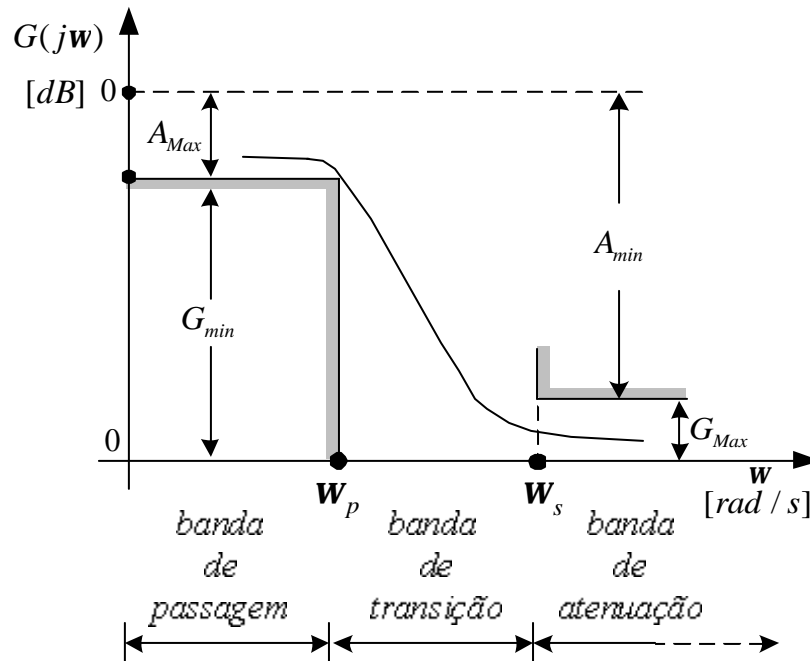
N é a ordem do filtro

1.4 - Filtros Reais

- No conceito de **filtro ideal** considera-se que nas bandas de passagem não existe atenuação (atenuação nula), e que nas bandas de atenuação a transmissão é nula (atenuação infinita), e que existe uma **transição abrupta** entre as bandas de passagem e as bandas de transição;
- Os circuitos físicos que implementam os filtros reais não podem realizar as características dos filtros ideais. De facto, nos filtros reais verifica-se a existência de **Bandas de Transição** entre as bandas de passagem e as bandas de atenuação.

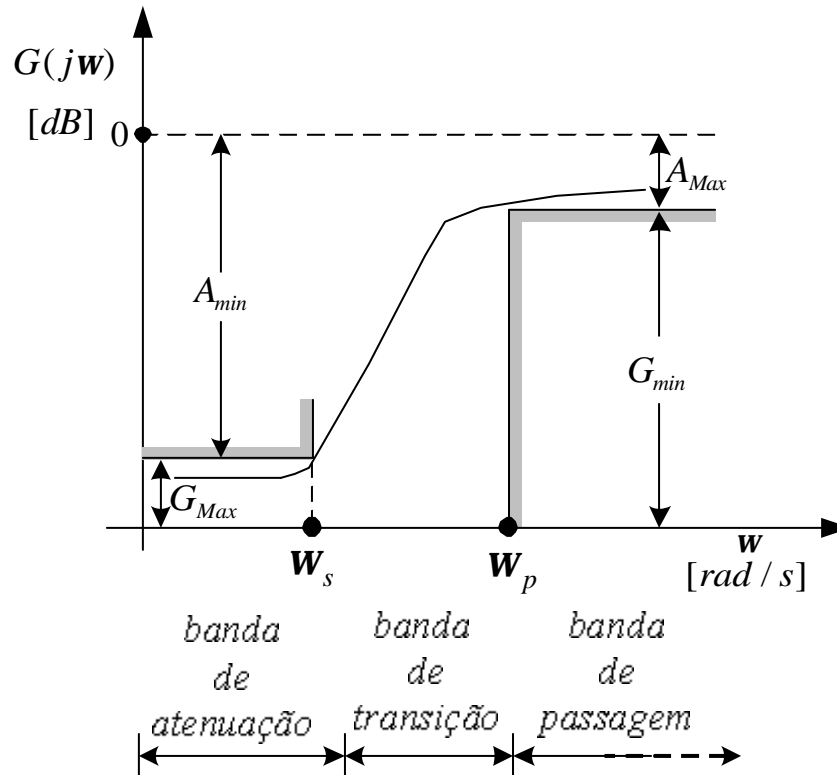
1.4.1 - Filtros Reais – característica de ganho

Filtro Passa Baixo (LP)



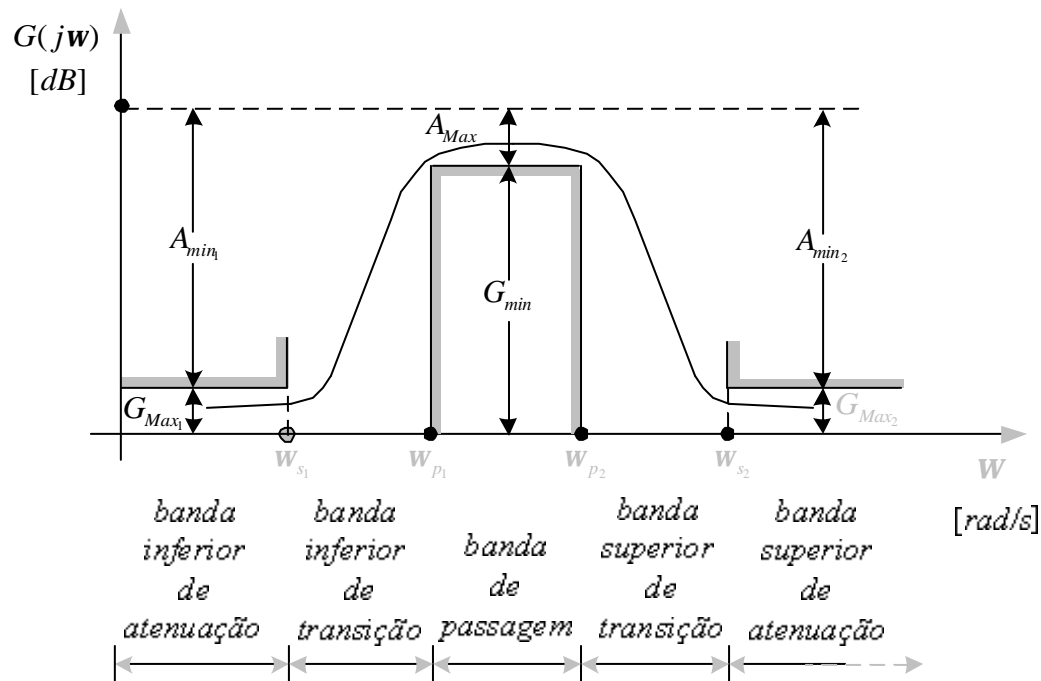
Comportamento do Ganho do LP real

Filtro Passa Alto (HP)



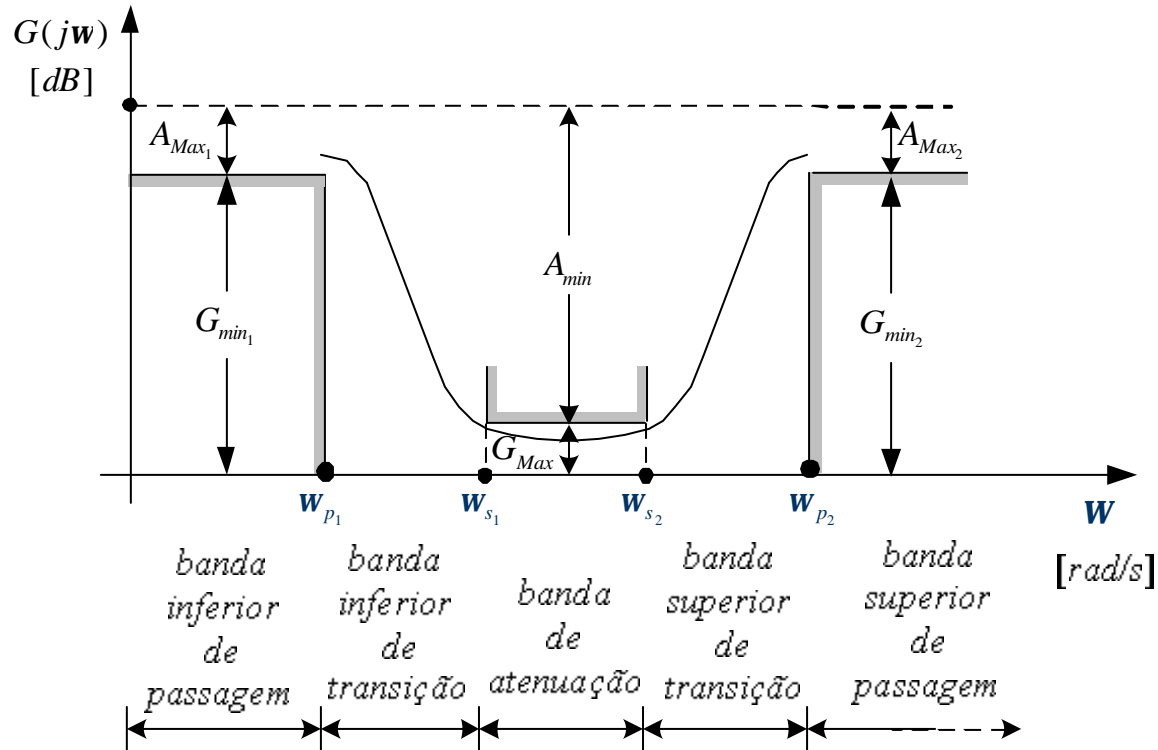
Comportamento do Ganho do HP real

Filtro Passa Banda (BP)



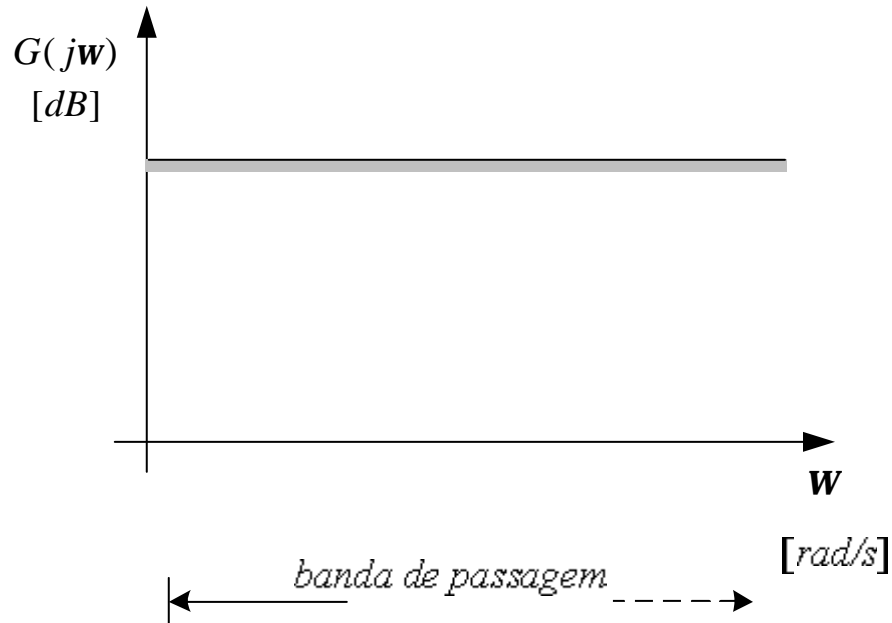
Comportamento do Ganho do BP real

Filtro Rejeita Banda (BR)

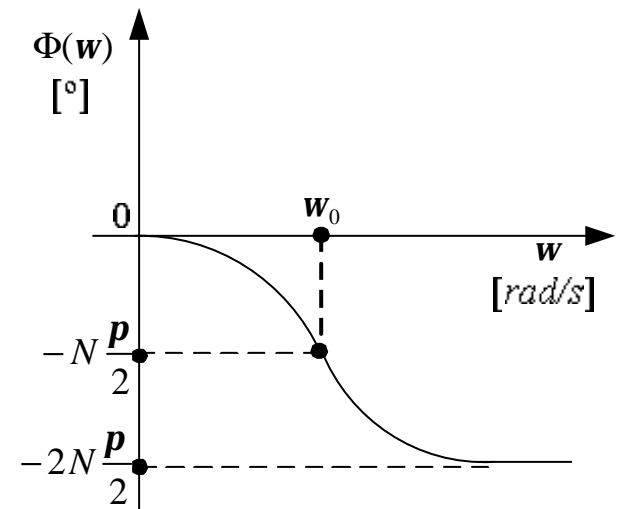


Comportamento do Ganho do BR real

Filtro de Desvio de Fase (*all pass filter - AP*)



Comportamento do Ganho do AP real

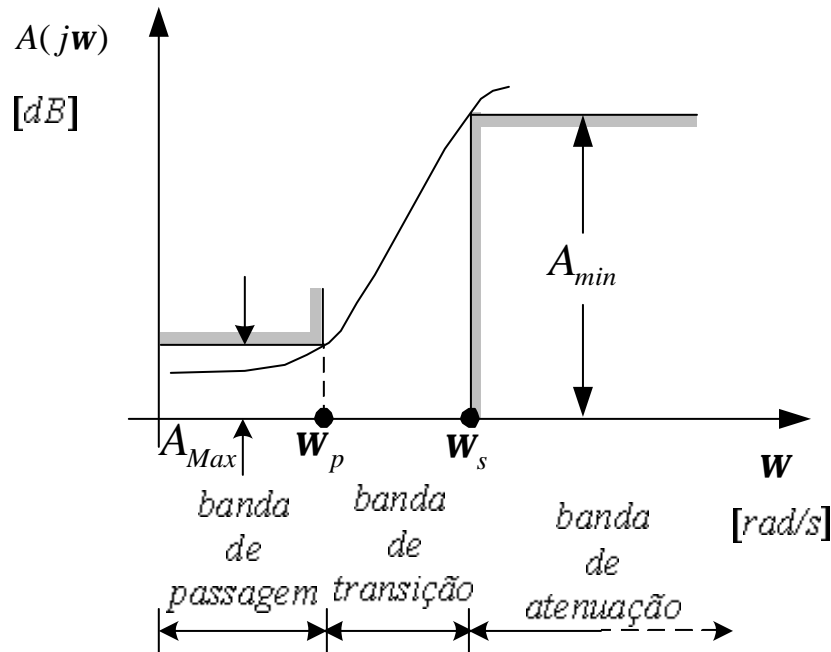


Comportamento da fase do AP real

N é a ordem do filtro

1.4.2 - Filtros Reais – característica de atenuação

Filtro Passa Baixo (LP)

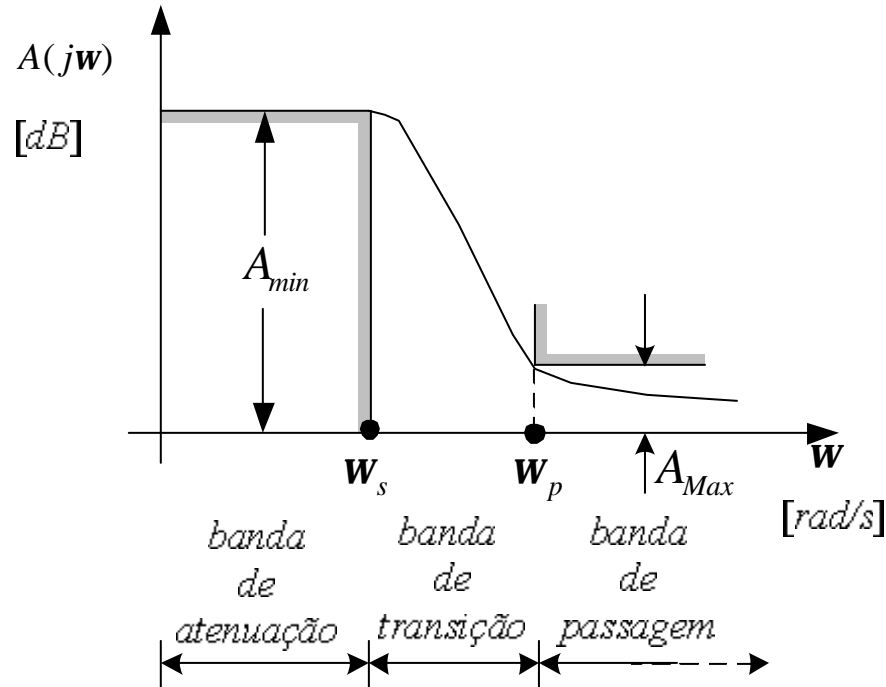


ω_p frequência de passagem

ω_s frequência de corte

Comportamento da Atenuação do LP real

Filtro Passa Alto (HP)

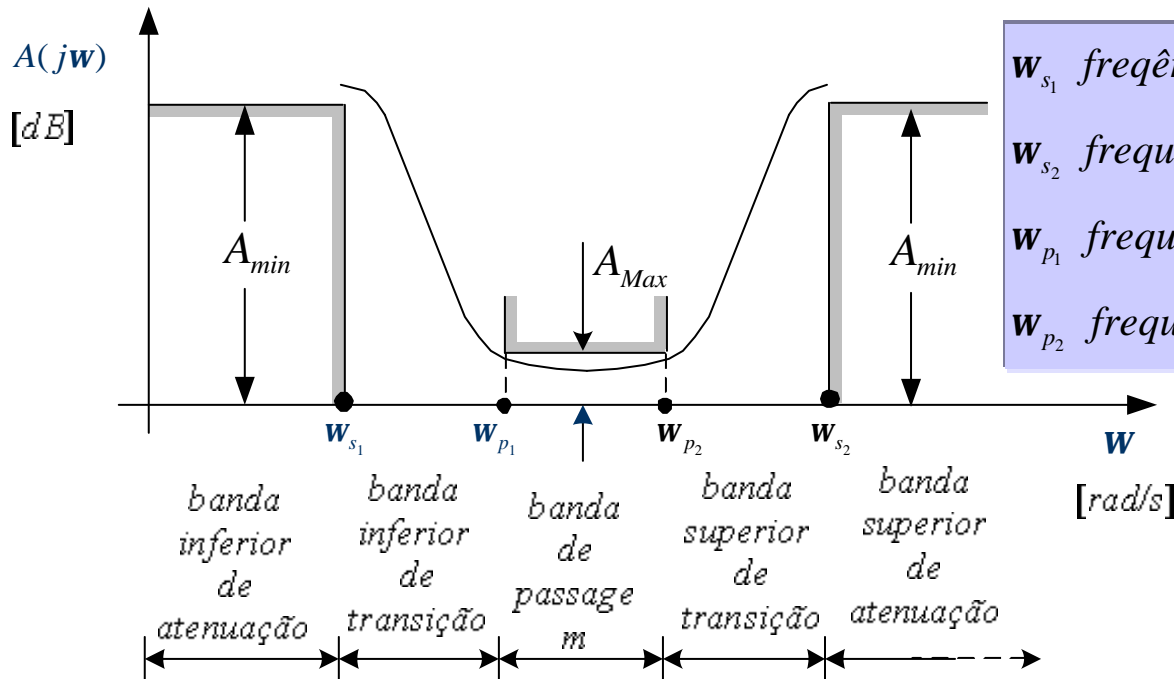


ω_s freqüência de corte

ω_p freqüência de passagem

Comportamento da Atenuação do HP real

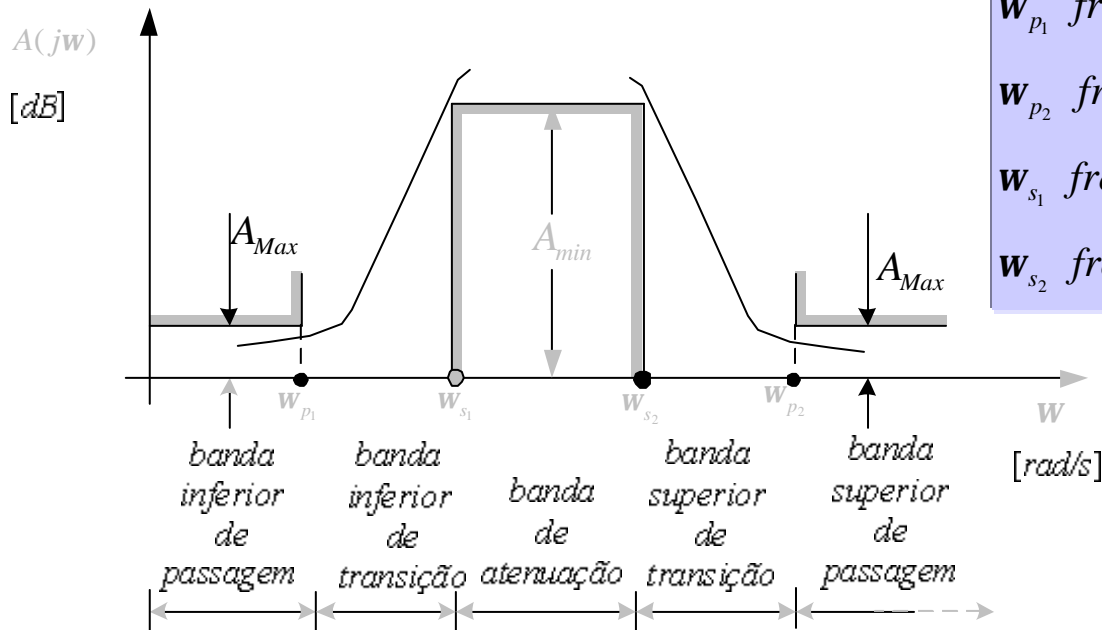
Filtro Passa Banda (BP)



ω_{s1} frequência inferior de corte
 ω_{s2} frequência superior de corte
 ω_{p1} frequência inferior de passagem
 ω_{p2} frequência superior de passagem

Comportamento da Atenuação do BP real

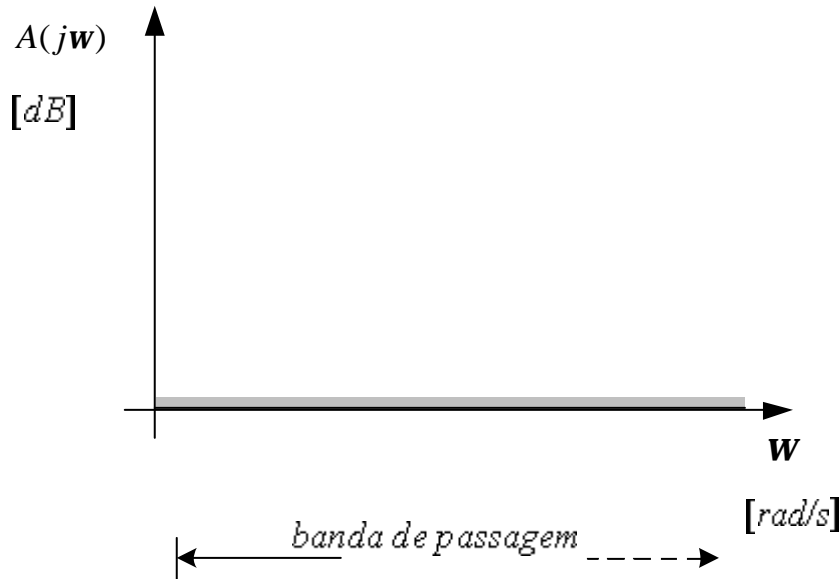
Filtro Rejeita Banda (BR)



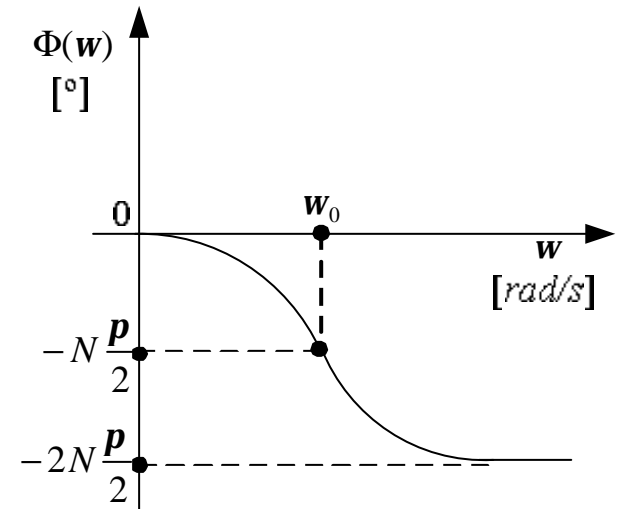
ω_{p1} frequência inferior de passagem
 ω_{p2} frequência superior de passagem
 ω_{s1} frequência inferior de corte
 ω_{s2} frequência superior de corte

Comportamento da Atenuação do BR real

Filtro de Desvio de Fase (*all pass filter - AP*)



Comportamento da Atenuação do AP real



Comportamento da Fase do AP real

N é a ordem do filtro