**Principais características de um filtro digital**

Os filtros digitais têm dois usos: Separação de sinal e restauração de sinal. Os filtros digitais são bem mais capazes de gerar maiores ganhos em espaços curtos de tempo. A maneira mais direta de implementar um filtro digital seria fazer a convolução entro o sinal de entrada com a resposta ao impulso do filtro. No entanto é possível implementar filtros com recursão, ou seja, utilizando valores da saída anteriormente calculados com valores da entrada e somando-os. Ao invés de utilizar os valores do kernel do filtro, são utilizados os coeficientes de recursão. Dadas estas caraterísticas, os filtros recursivos são também chamados de **Infinite Impulse Response or IIR** filters, enquanto os filtros de convulsão são chamados de **Finite Impulse Response or FIR** filters. Os filtros implementados por convolução executem bem mais lento que os filtros por recursão, mas a performance é melhor nos filtros por convolução. A resposta ao degrau unitário descreve como a informação representado no domínio do tempo está senso modificada pelo sistema, enquanto a resposta em frequência mostra como a informação representada no domínio da frequência está sendo modificada pelo sistema. Esta distinção é crítica no desenho de filtros, pois uma performance boa no domínio do tempo resulta em uma performance ruim no domínio da frequência e vice-versa.

Os parâmetros importantes da resposta ao degrau unitário, ou seja, no domínio do tempo, mais importantes são uma **rápida resposta ao degrau**, **sem overshoot** e uma **fase linear**. Entre menos amostra sejam necessárias para chegar no 90% da amplitude, teremos uma melhor respsosta ao degrau. O *overshoot* também modifica os sinais nesse ponto, porém precisa ser eliminado porque assim o sinal fica inalterado. Uma boa fase linear seria obter uma simetria entre a borda de subida e a borda de descida. Para o domínio da frequência precisamos de ter um **rápido *roll-off***, uma **frequência de passagem plana** (**sem *ripple***) e uma **atenuação boa na frequência de corte**. Para obter um *roll-off* rápido as frequências de transição devem ser poucas, ou seja, o espaçamento entre a frequência de passagem e a frequência de corte deve ser estreito. O *ripple* também é evitado porque assim o sinal fica inalterado. Devemos ter uma atenuação grande na frequência de corte porque assim realmente o corte acontece onde foi desenhado.

**Obtendo filtros PA, PF e RF desde um PB**

Existem dois métodos para converter um filtro passa-baixa para um filtro-passa alta, estas são: **inversão espectral** e **reversão espectral**. Caso for utilizado o método da inversão espectral será necessário fazer a inversão de sinal em cada amostra do *kernel* do filtro de passa-baixa e segundo teremos que somar um à amostra ao centro da simetria. Com isto vemos a inversão de cima para baixo da resposta em frequência. Isto pode ser realizado com um programa de computador ao passar o sinal de entrada por um filtro passa-baixa e logo subtraindo o sinal filtrado do sinal original. Há duas restrições para que esta inversão possa ser realizada, o *kernel* do filtro deve ter uma simetria de esquerda para direita e o impulso deve ser somado ao centro da simetria. Com o segundo método para obter o filtro passa-alta será necessário trocar o sinal de todas as outras amostras e assim o domínio da frequência é invertido de esquerda para direita, assim 0 vira 0,5 e vice-versa. Trocando o valor de todas as outras amostras são equivalentes a multiplicar o *kernel* do filtro por uma senoide com uma frequência de 0,5. Para obter o filtro rejeita-faixa, será necessário somar os *kernel* do filtro passa-baixa e do filtro passa-alta, enquanto fazendo a convolução cria o filtro passa-banda.