

Fontes de Distorção de Sinais

A Distorção, em Sistemas de Comunicação, pode ser entendida como uma ação que tem como objetivo modificar as componentes (frequência, fase e amplitude) originais de um sinal.

A Distorção pode ser causada por fatores de origem interna (Banda passante do canal limitada), como já fora discutido, e externa. Abordaremos aqui alguns destes fatores, tais como: Ruídos, Atenuação e Ecos.

Ruídos

O Ruído pode ser definido como todo e qualquer tipo de interferência externa que exercida sobre um sinal com fim a distorcê-lo. O Ruído é medido como uma relação entre a potência do sinal e a potência do ruído, a qual é denominada razão Sinal/Ruído (S/N).

Sendo assim, um razão de 10 equivale a 10 dB; um razão de 100 equivale a 20 dB; uma razão de 1000 equivale a 30 dB, e assim por diante. Costuma-se utilizar a representação na forma de decibel (dB) cujo valor é dado por $10 \cdot \log_{10}(S/N)$. Sendo assim, um razão de 10 equivale a 10 dB; um razão de 100 equivale a 20 dB; uma razão de 1000 equivale a 30 dB, e assim por diante.

Se a amplitude do sinal for muito maior do que a amplitude do ruído (de 5 a 10 vezes), a probabilidade de haver um erro de recepção é menor do que 10^{-6} , ou seja, em média, o receptor cometerá menos de 1 erro em cada 1 milhão de pulsos. O efeito do ruído aleatório do canal e a distorção são praticamente eliminados. Dessa forma, quando um sinal analógico é transmitido de modo digital, podemos considerar que o único erro associado a ele está na quantização, no entanto, este erro pode ser tão reduzido quanto for desejado.

Problemas relacionados à Transmissão de Dados

Causado por:

- Ruídos;
- Atenuação;
- Distorção por Atraso;
- Ecos.

Os Ruídos podem ser classificados em quatro tipos:

- Ruído Térmico: O Ruído Térmico é aquele que é provocado pela agitação dos elétrons nos condutores metálicos e podem ser encontrado em todos os dispositivos eletrônicos.

Este tipo de ruído temo como característica estar presente em todo o espectro de frequência e, por esta razão, também é conhecido como ruído branco.

Sua intensidade será maior tanto quanto maior for a temperatura sobre o meio de transmissão.

- Ruído de Intermodulação: O Ruído de Intermodulação ocorre quando sinais de diferentes frequências compartilham o mesmo meio físico (multiplexação em frequência);

Este fenômeno pode gerar um sinal em uma dada faixa de frequência que por ventura interfira na transmissão de um outro sinal da mesma faixa.

Isto pode acontecer devido a componentes defeituosos ou por causa de sinais com potência muito alta.

- Crosstalk: O Crosstalk é um ruído que é causado pela interferência entre canais

de comunicação vizinhos. O sinal que é transmitido em um meio gera uma perturbação sobre um outro que esteja em suas proximidades.

Este tipo de ruído será maior tanto quanto forem maiores as proximidades entre os condutores, a amplitude dos sinais e as frequências dos mesmos;

Um exemplo deste tipo de ruído é o de “linha cruzada” ocorrido em sistemas de telecomunicações, onde uma ligação é interferida por uma conversa de terceiros.

- Ruído Impulsivo: O Ruído Impulsivo é oriundo de fontes externas que provocam um pulso de energia muito intenso e, em geral, de curta duração. Trata-se de um tipo de ruído não contínuo, com grandes amplitudes e de difícil prevenção.

Este ruído pode ser provocado por diversos tipos de fontes, desde distúrbios elétricos externos a falhas em equipamentos. Até mesmo o fato de se retirar uma lâmpada ligada pode causar tal fenômeno;

Normalmente ele é pouco danoso à uma transmissão analógica (ex: corte temporário em uma transmissão de voz). Em transmissão digital, ele é o maior causador de erros.

Atenuação

A Atenuação é uma diminuição da potência do sinal ao longo de seu percurso. Esta diminuição dá-se de forma logarítmica e normalmente é expressa na forma de decibéis por unidade de comprimento.

Esta perda, ou dissipação de energia, ocorre sobre a forma de calor (efeito Joule em meios metálicos) e radiação. Para ambos os casos, esta perda será maior quanto maiores forem as frequências em que se transmite o sinal.

A atenuação pode ser facilmente solucionada em sistemas de comunicação digital com a inserção de repetidores que tem a função de regenerar o sinal originalmente transmitido.

A distância entre os repetidores deve atender às especificações de cada meio de transmissão para que a atenuação não seja excessiva.

Distorção causada por Retardo

Diferença de velocidades de harmônicos -

- Harmônicos mais rápidos (maior energia) alcançam harmônicos mais lentos;

- Sobreposição de componentes harmônicos aumentando a probabilidade de recepção incorreta.

Ecos

Este é um tipo de perturbação que é causado pela descontinuidade de impedância em meio de transmissão. Esta descontinuidade faz com que parte do sinal seja refletido no sentido contrário ao de transmissão causando interferência sobre os próximos sinais a serem transmitidos; Este tipo de problema pode ser mascarado com a utilização de dispositivos canceladores de eco.

Em sistemas telefônicos este tipo de interferência é bastante desagradável quando percebido em intervalos maiores de dezenas de milissegundos.