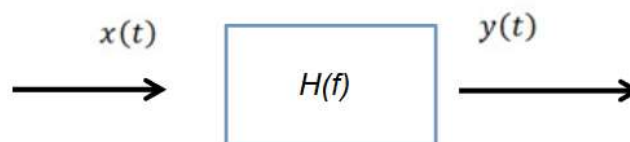


Revisão sobre sinais

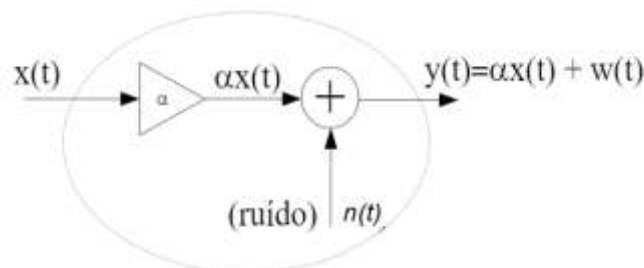
1. Simular os sinais apresentados em [simulador de sinais](#): degrau unitário, rampa, impulso, dente de serra, sinal senoidal, onda triangular, sinc. Alterar os parâmetros e observar o comportamento dos sinais típicos, os quais são usados frequentemente para simulações e testes em sistemas de comunicações em razão das suas características.
2. Simular o comportamento espectral de um sinal, dada a sua observação em uma janela temporal, a partir da leitura dos valores amostrados armazenados em um arquivo `.txt`, que armazena também o período de amostragem. Utilizar como referência o [scrip](#).
3. Simular o comportamento nos domínios do tempo e da frequência de um sinal $y(t)$ observado na saída de um canal com resposta em frequência $H(f)$, cuja entrada é um sinal $x(t)$, conforme ilustra a figura apresentada abaixo. O sinal $x(t)$ e a resposta $H(f)$ estão armazenados em arquivos `.txt`. Usar como referência o [scrip](#).



Elementos do sistema de comunicações: efeitos indesejados sobre a transmissão

4. Seja um sinal elétrico definido por

$$x(t) = 2 + 3\text{sen}\left(50t - \frac{\pi}{2}\right) + 1.5\text{sen}(100t) + 2.8\text{sen}\left(180t + \frac{\pi}{4}\right) + 3\text{sen}\left(1500t - \frac{\pi}{2}\right).$$
 Desenvolver um *script* em Python para simular o comportamento do sinal, na janela temporal entre 0 e 1000 intervalos de amostragem. Lembrar que, pelo teorema de Nyquist, $f_A \geq 2f$, onde f é a maior frequência do sinal a ser digitalizado. Utilizar o pacote *Matplotlib* do *Python* para gerar os gráficos. Usar o sinal como sinal de teste inicial o sinal das questões 5, 6 e 7.
5. Simular o comportamento de um sinal $x(t)$ contaminado por um **ruído**, $n(t)$. Considerar que relação sinal ruído (S/N) de 6 dB. O ruído é efeito indesejado sobre o sistema. Para efeito de simulação, o ruído é tipicamente **aditivo**, ou seja, se sobrepõe ao sinal que transporta a mensagem, $x_{s+N}(t) = x(t) + n(t)$; é **aleatório com distribuição gaussiana** (normal); e é **branco**, ou seja, possui componentes em todo o espectro de frequências. A figura abaixo ilustra o comportamento. Usar como referência o [script](#). Admitir valores diversos de dispersão e observar o comportamento. Simular o comportamento da máxima taxa de transmissão admitida, admitindo uma variação da banda do canal entre 1 kHz e 1 MHz.



6. Admitir um canal que proporcione uma **atenuação** ou **perda** constante de -2 dB em todas as faixas de frequência em um sinal $x(t)$ de entrada. Simular o comportamento do sinal $y(t)$ na saída do canal, utilizando um *script* do Python, considerando duas situações: (i) sem a compensação no transmissor perda no canal; (ii) admitindo que o transmissor dê um ganho de potência de 2 dB para compensar a perda do canal - observando a figura da questão anterior você pode verificar que isso equivale a definir o valor apropriado para α . Utilizar os pacotes *Numpy* e *Matplotlib*.
7. Simular o comportamento de um sinal que sofra uma **interferência** na frequência de 28,67 Hz \pm 50%, com intensidade de 3 dB, qual seria o comportamento do sinal resultante no domínio do tempo? Admitir que os sinais elétricos (sinal da mensagem e o sinal interferente) se sobrepõem – observar a figura abaixo, em que $w(t)$ representa o sinal interferente. Simular o comportamento do sinal contaminado pela interferência. **Observar que a interferência não possui o comportamento aleatório e branco típico do ruído.**
8. O seu projeto de comunicações móveis requer o uso de um transmissor que comporte **antena** com um comprimento máximo de 20 cm. Vários requisitos técnicos são determinantes para a definição da frequência do sinal da **portadora** a ser utilizada pelo **modulador**. Apresentar a curva do **comprimento de onda do sinal versus frequência da portadora**, destacando os limites das frequências admissíveis para viabilizar o limite do comprimento da antena estabelecido.
9. Seja um sinal **modulante** que possua uma largura de banda de 4 KHz. O sinal precisa ser modulado antes de ser transmitido. Apresentar a curva da **banda fracional** versus frequência da portadora, destacando os limites das frequências admissíveis para superar as limitações de hardware no projeto do transmissor.