

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA
Campus São José

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

Aluno: Vinícius Souza
Matéria: COM1 - 2019/1

Data: 26/06/2019

COM1 - Relatório BFSK

Seção I - Introdução

Este relatório tem como objetivo simular o processo de recepção de um sinal transmitido em modulação BFSK.

Para o desenvolvimento das atividades utilizaremos o software MatLab, bem como algumas funções disponibilizadas em sua biblioteca.

Seção II - Embasamento Teórico

Alguns conceitos são importantes para o desenvolvimento e entendimento deste relatório, por conta disso, abordaremos estes conceitos nesta seção. Além disso, tem-se como premissa, a leitura dos relatórios anteriores, os quais servem de base conceitual para desenvolvimento deste.

Modulação → modulação é um processo que consiste em alterar características de um sinal com a finalidade de transmitir alguma informação. A informação pode ser transmitida, basicamente, em termos de amplitude, frequência ou fase de uma onda portadora, que são variados proporcionalmente ao sinal modulado (o sinal de informação). Neste relatório, utilizaremos uma modulação baseada em chaveamento de frequências, denominada FSK (*Frequency Shift Keying*).

Modulação em banda passante → na modulação em banda base, a informação normalmente é transportada em forma de pulsos em sua frequência original. Já na modulação em banda passante, estes pulsos são modulados em torno de uma frequência denominada portadora, que é, em geral, mais alta que a banda base (original) do sinal.

O intuito de utilizarmos modulações em bandas passantes, tem a ver com a relação entre o comprimento de onda do sinal (λ) e o tamanho da antena, que são diretamente proporcionais. Outro benefício importante para a utilização da modulação em banda passante diz respeito à possibilidade de multiplexar mais de um sinal em torno da frequência da portadora, técnica essa, que é conhecida como FDM (*frequency division multiplexing*).

Modulação FSK → tipo de modulação em que a informação está frequência do sinal, ou seja, a frequência é variada de acordo com o símbolo que se deseja transmitir. Por ter

ortogonalidade entre os símbolos, esse tipo de modulação tem uma probabilidade de erro reduzida, em contrapartida, quanto maior o número de símbolos utilizados, maior a faixa de espectro utilizada, implicando numa maior banda utilizada para o canal.

Deteção coerente → quando, na recepção dos sinais, é sabido os símbolos que foram utilizados para transmissão, desta forma, facilitando o processo de deteção.

Deteção não coerente → quando, na recepção dos sinais, não é sabido os símbolos que foram utilizados para transmissão. Este tipo de deteção torna-se necessária em canais onde há muita variação nos aspectos do meio.

Seção III - Desenvolvimento

Nesta seção serão apresentados os gráficos e os comentários referente as atividades desenvolvidas na elaboração do relatório, buscando relacionar os exercícios de acordo com os conceitos apresentados na seção anterior.

Exercício 1

Neste exercício simularemos o processo de recepção de um sinal modulado em BFSK (binary frequency shift keying). Por se tratar de uma modulação binária, cada bit representa um símbolo, e cada símbolo será representado por uma frequência, sendo elas: 10 KHz para representação do símbolo 0 e 20 KHz para representação do símbolo 1.

O código desenvolvido se baseou no seguinte diagrama de operação para um receptor BFSK:

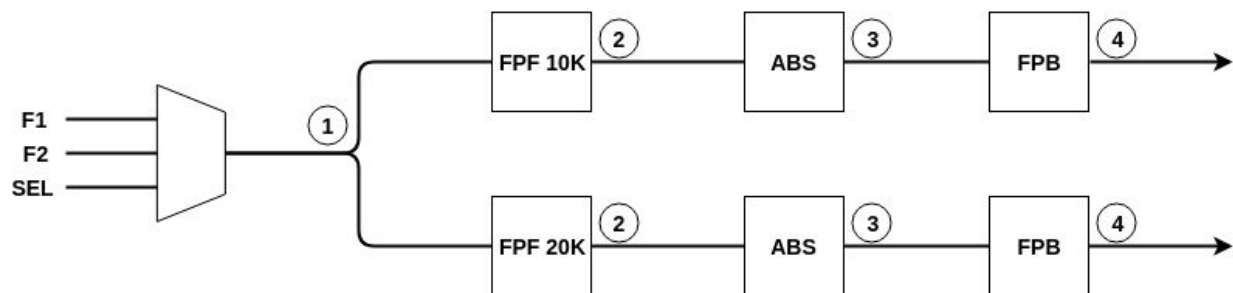


Figura 1 - Diagrama receptor BFSK

Apresentaremos as discussões sobre os passos realizados de acordo com a numeração exibida no bloco da figura acima. Desta forma, o segmento 1 simboliza o sinal sendo recebido na entrada do receptor, o qual está representado na figura a seguir.

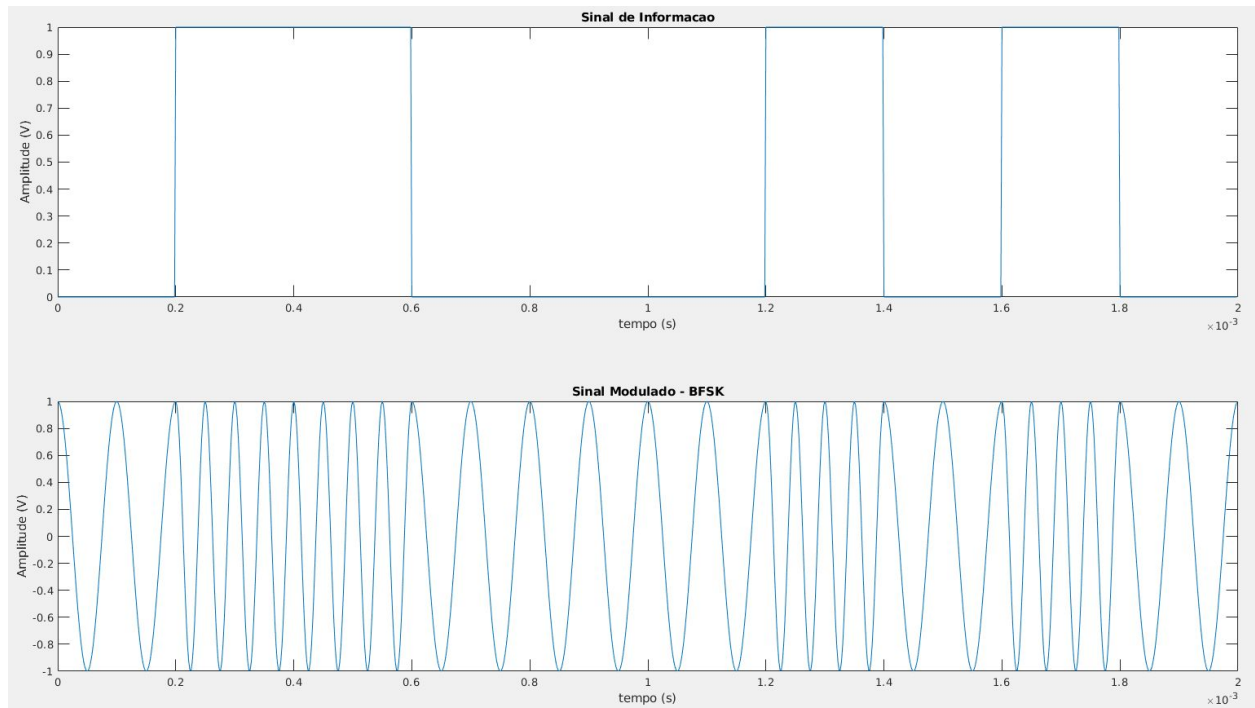


Figura 2 - Sinal recebido no receptor (segmento 1)

De acordo com o sinal recebido, podemos constatar a presença das frequências de 10 KHz para o símbolo 0 e 20 KHz para o símbolo 1.

No próximo passo, iremos separar as frequências de informação através de filtros passa-faixas. Esses filtros tiveram como frequência central 10 KHz e 20 KHz, com a faixa variando de $-1/T$ até $+1/T$ em torno da frequência central, onde T é o período de duração do símbolo, resultando no seguinte cálculo: $1/0,0002 = 5000$ Hz.

Desta forma, tivemos o seguinte resultado na saída para o segmento 2 do diagrama inicial:

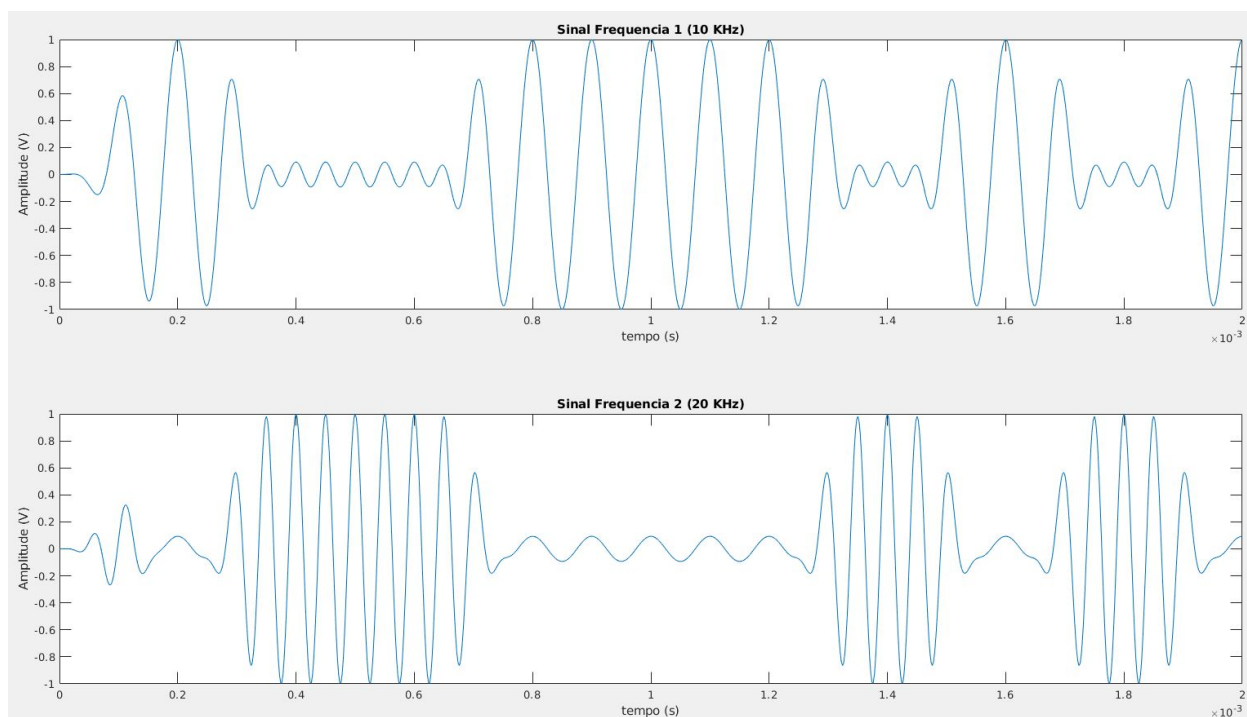


Figura 3 - Sinais após a separação de frequência (segmento 2)

Nota-se, na imagem acima, que ambas as frequências estão agora separadas em dois caminhos diferentes (de acordo com o diagrama inicial). Agora, no próximo passo, faremos o rebatimento apenas para o eixo positivo de amplitude, através da função módulo.

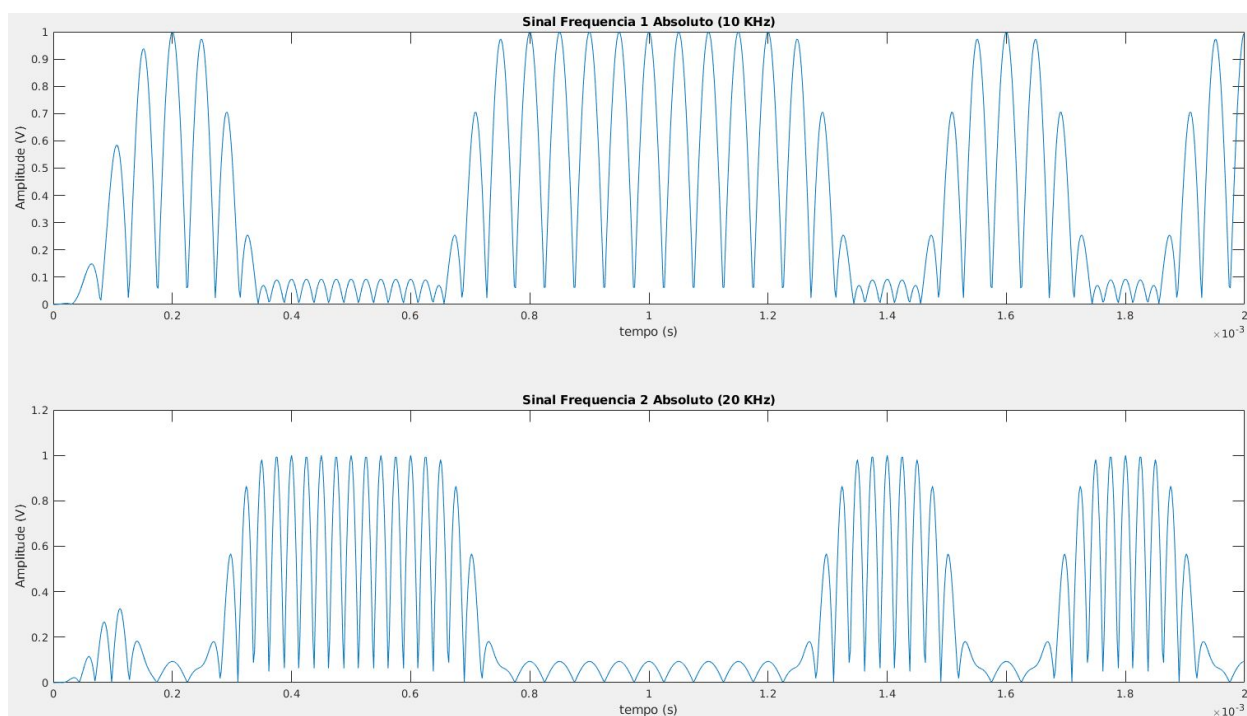


Figura 4 - Sinais após função módulo (segmento 3)

Em seguida, com intuito de criar uma envoltória para o sinal do passo anterior, passaremos o sinal por um filtro passa-baixas, resultando na saída exibida na figura a seguir.

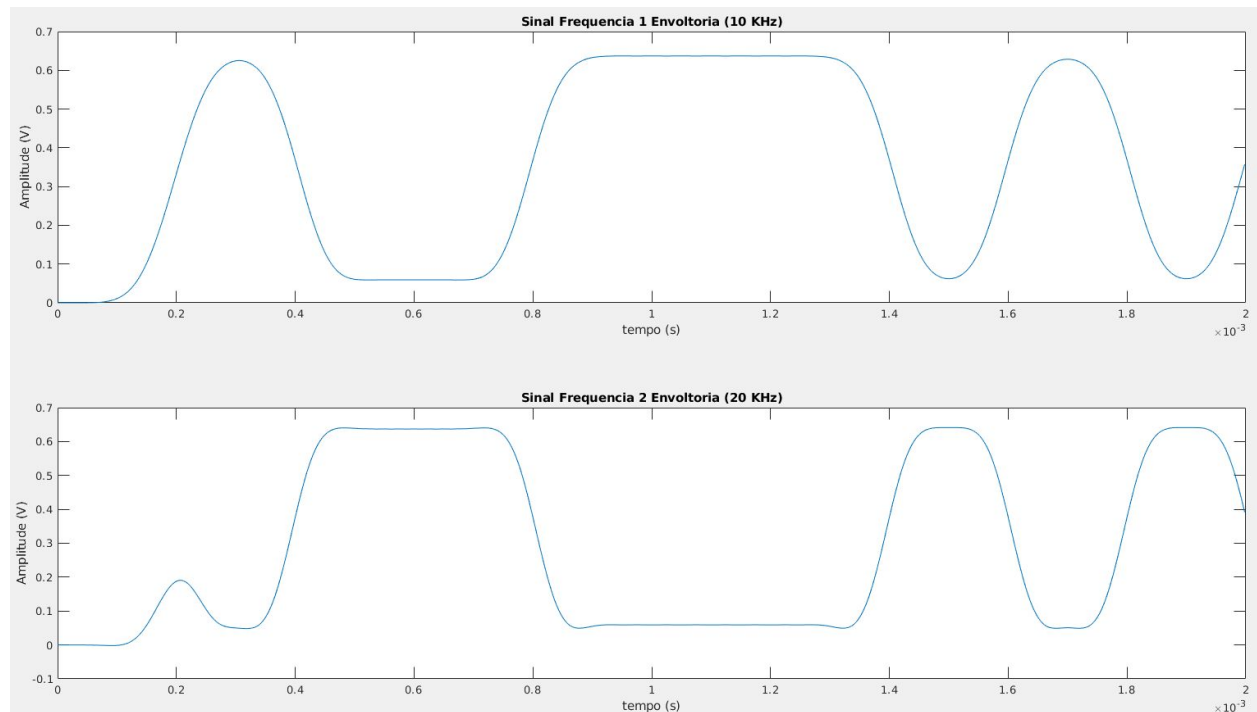


Figura 5 - Envoltória dos sinais (segmento 4)

Agora, basta que seja incluído um bloco de decisão, que por sua vez, deverá possuir um limiar de decisão, com intuito de determinar os bits que estão sendo recebidos.

Seção IV - Conclusões

Nesta seção, abordaremos as conclusões chegadas a partir dos exercícios realizados.

Exercício 1

De acordo com o experimento realizado, foi possível realizar um circuito para detecção de sinais modulados em BFSK, de modo a compreender melhor o funcionamento deste tipo de modulação, bem como observar o seu modo de operação.

Seção V - Códigos

Os códigos utilizados para o desenvolvimento deste relatório estão disponíveis no seguinte endereço: https://github.com/viniciusluzsouza/COM/tree/master/COM1/relatorio_bfsk