

Trabalho 3 comunicação de dados

Nicolas Beraldo

Outubro 2018

O chaveamento FSK usa frequências diferentes para representar bits diferentes e essas frequências são baseadas na portadora, o qual apenas os destinatários terão, assim tornando a comunicação segura.

Introdução

O FSK é uma tipo de modulação que usa duas frequências relacionadas a uma portadora para obter um sinal modulado. Escolhe-se uma variação de frequência que irá variar a frequência da portadora e criará sinais de portadoras que serão usados para a modulação. Apenas olhando para um sinal modulado facilmente perceberemos onde há uma mudança de bit, cada bit terá sua onda característica com seus aspectos únicos.

1 Modulação

Nesta parte um sinal com a codificação NZR polar foi utilizada, onde o bit 0 é representado por -1 e o bit 1 é representado por 1. Definiu-se que a frequência da portadora seria de 200 Hz com uma variação de 100 Hz para realizar a modulação. Para determinar qual frequência iria ser usada para o bit uma comparação foi feita para saber se o sinal de entrada teria uma tensão negativa ou positiva e dependendo da condição recebia a sua respectiva portadora.

Um fator interessante dessa forma de modulação é que ao analisar o sinal modulado, se não souber qual frequência representa cada bit não será possível saber qual é a string correta, será possível dizer quais são iguais mas não qual é representado assim tendo 50% de analisar o código corretamente sem a frequência da portadora correta.

Abaixo temos os gráficos de saída:

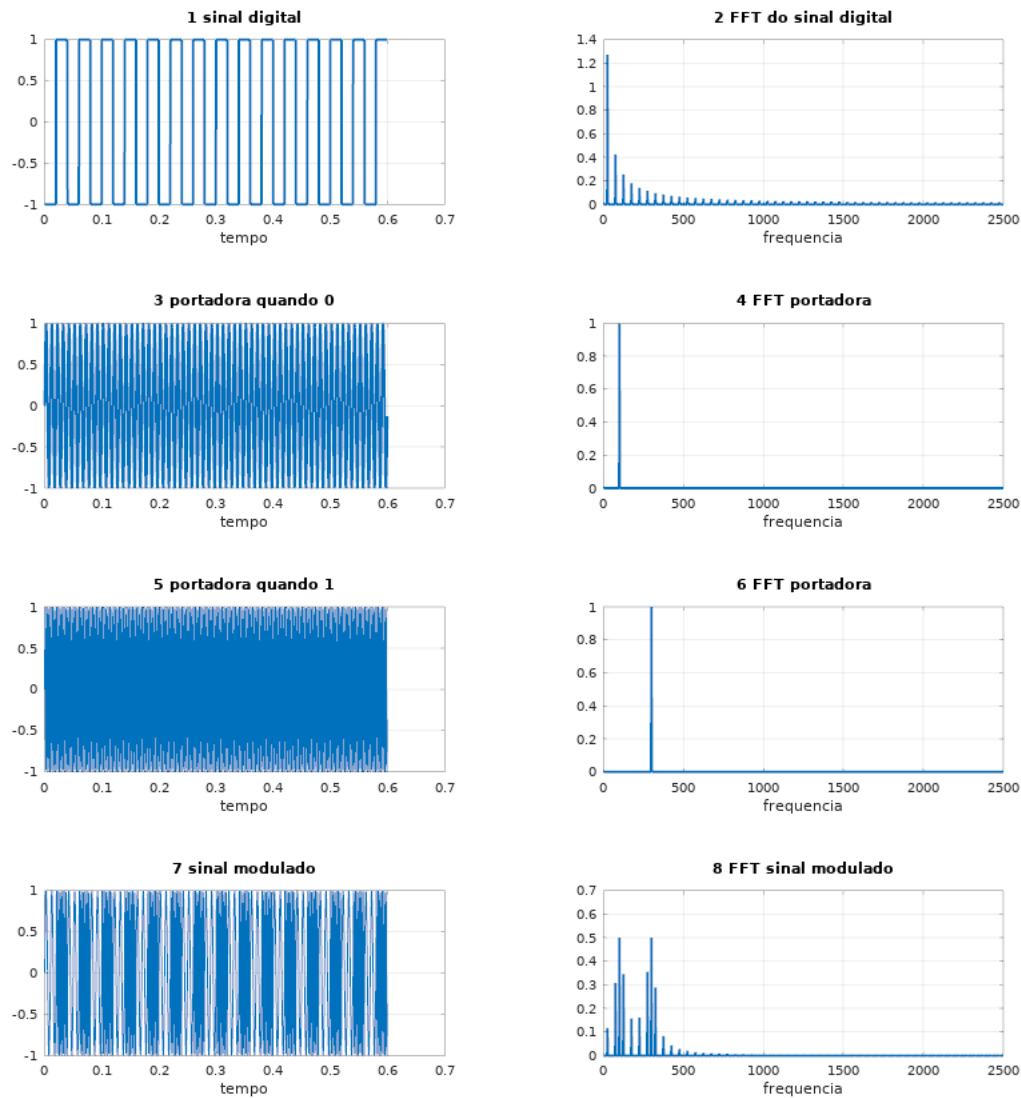


Figura 1: Modulação do sinal

Na figura 1 no grafico 7 percebe-se que é uma interseção dos graficos 1,3 e 5. Quando o grafico 1 indica bit 0 nos usamos a portadora menos a variação que é mostrada no grafico 3 e quando o bit é 1 usamos a portadora mais a variação que é mostrada no grafico 5.

Um detalhe interessante de se perceber é que o FFT do sinal modulado tem dois picos que são equivalentes as frequencias usadas pelas portadoras.

2 Demodulação

Para realizar a demodulação é necessário saber qual e quando um bit ocorre no sinal então utilizou-se uma relação entre um sinal VCO e um PLL para obter um sinal já filtrado. O VCO utiliza uma frequência baseada na portadora e no ponto sendo analisado no momento enquanto o PLL é definido usando o sinal modulado e o VCO, há uma subtração binária entre os dois sinais essa subtração resulta no PLL que indica quando o sinal há uma troca de fase, assim indicando quando que há uma troca de bit.

A relação entre o PLL e o VCO além de indicar quando há uma troca de bit também consegue indicar qual o bit representado quando há a troca da fase do sinal. Assim se pode verificar nos graficos.

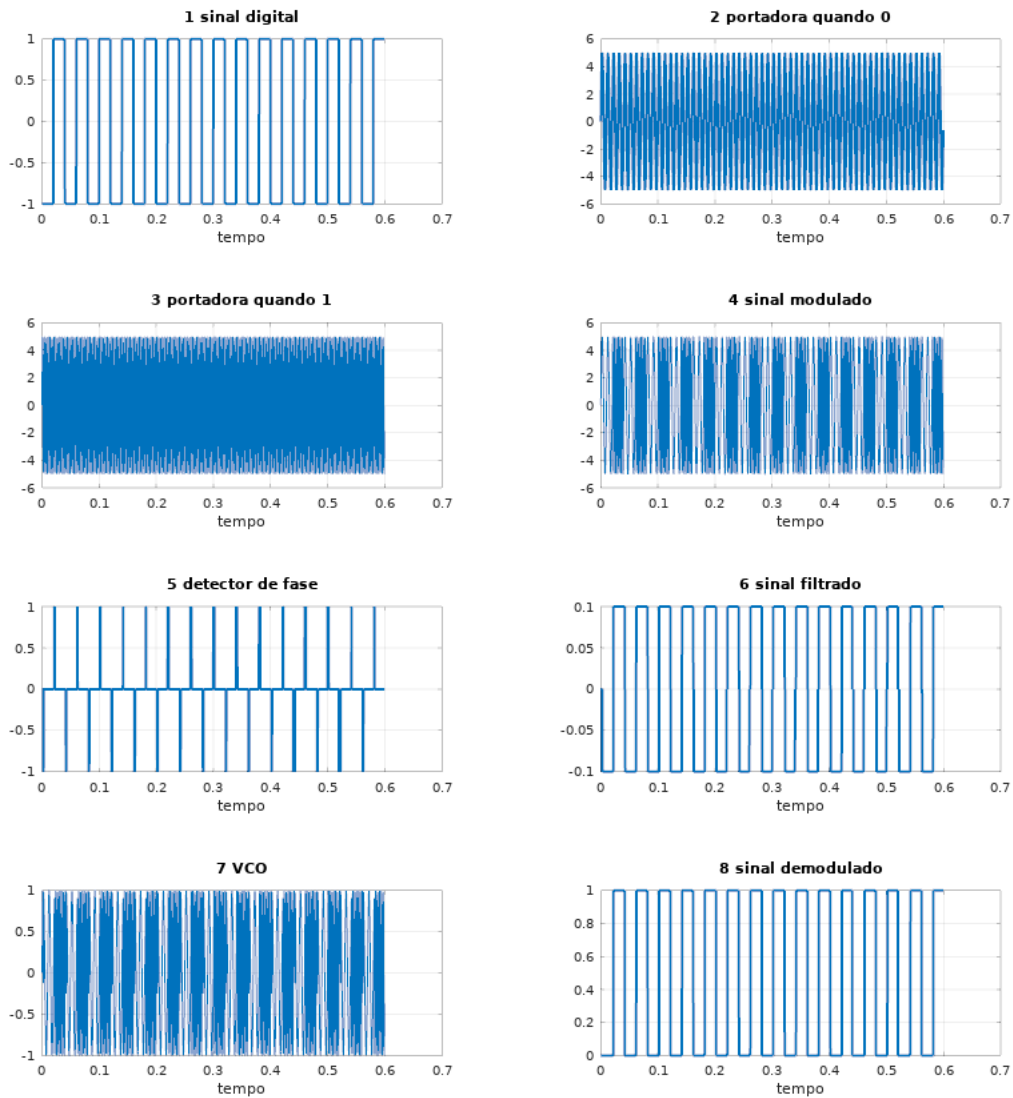


Figura 2: Demodulação do sinal

Verifica-se na figura 2 no grafico 5 que sempre que há uma troca de bit há uma barra para cima ou para baixo, quando a barra é pra baixo indica tensão negativa que representa o bit 0 e quando é pra cima indica tensão positiva e representa o bit 1, o grafico 5 é gerado usando uma comparação entre o grafico 4 e o grafico 7, transformamos ambos os graficos em representação binaria.

Todo o processo de demodulação é representado pelo loop:

```
fvco = freq_portadora+delta_freq*10*sinal_filtrado(i);
vco(i) = sin(2*pi.*fvco.*tempo(i));

% phase detector
input_pll(i) = (sinal_modulado(i)>=0); %only 1 or 0
vco_abs(i) = (vco(i)>=0); %only 1 or 0
phase_detector(i) = vco_abs(i)-input_pll(i);

% low pass
sinal_filtrado(i+1) = 1*sinal_filtrado(i) + 0.1*(phase_detector(i));
```

Figura 3: Código de demodulação