

TRABALHO DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

Data: 10 de julho de 2017

Matheus Francisco Batista Machado

Matrícula : 14202492

Disciplina: Comunicação de Dados

Simule o sistema da figura 1 e determine a BER (Bit Error Rate) para $SNR(E_b/N_0)$ de 0dB até 18dB

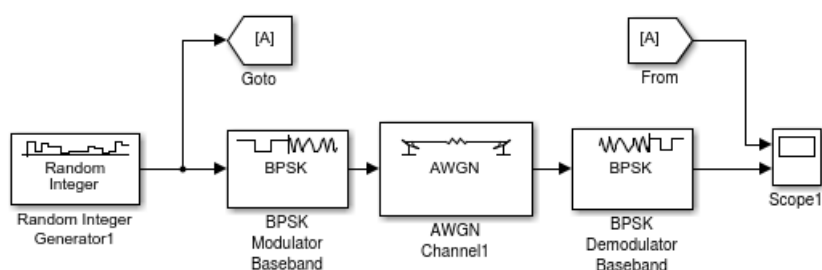


Figure 1: Modulação BPSK com ruído AWGN

Dado a modulação BPSK foi calculado a BER simulada pela SNR e comparada no mesmo gráfico com BER teórica pela SNR, para todas as modulações $4PSK(QPSK)$, $8PSK$, $16PSK$, $32PSK$, $64PSK$. Curva da taxa de erro de bit (BER) em função da relação sinal ruído (SNR em dB), BER é igual ao número de bits errados recebidos por número total de bits transmitidos. Na figura 2 foi realizado as comparações para as modulações citadas acima.

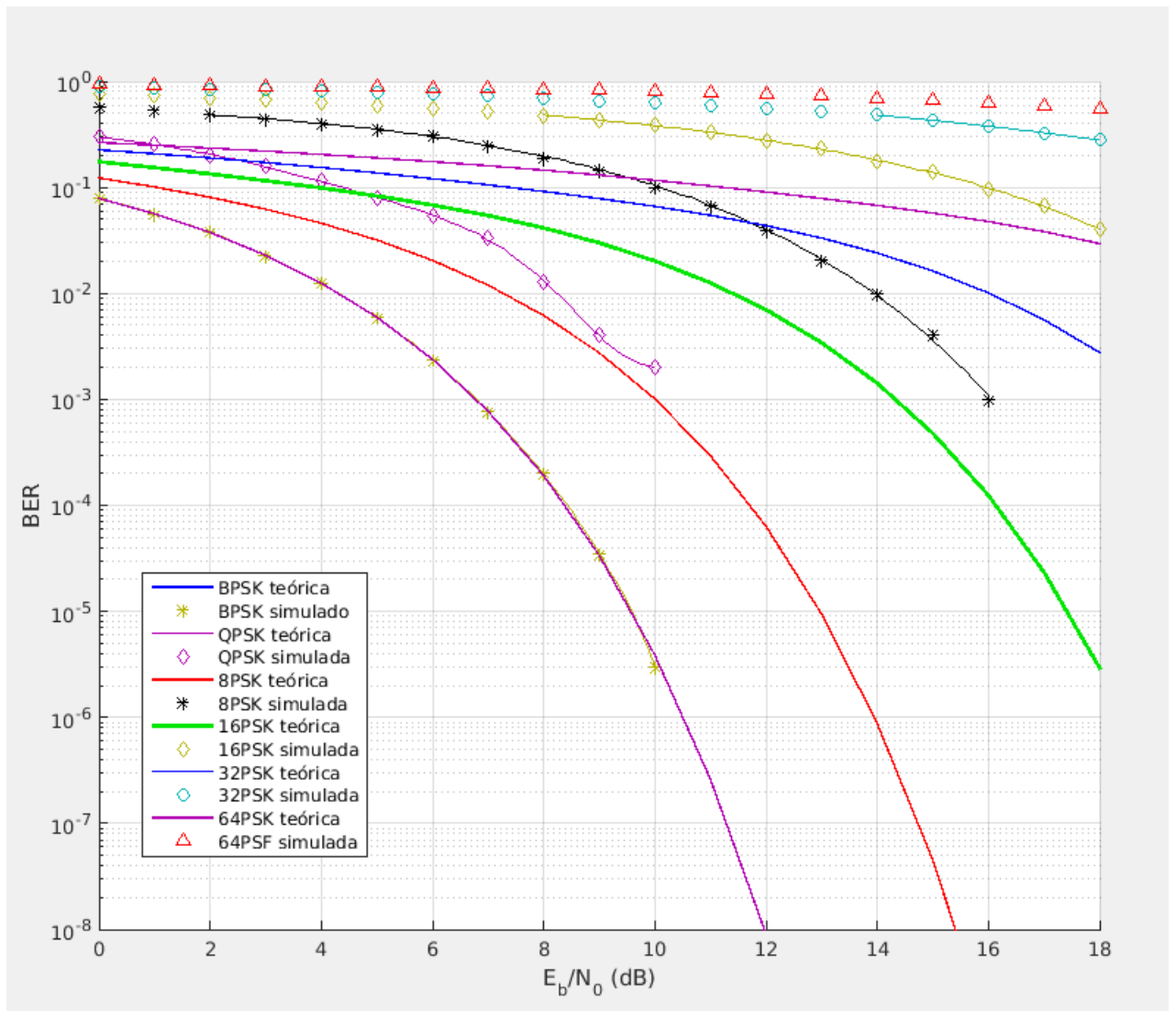


Figure 2: Gráfico da BER Simulada x SNR

Também foi realizado a para a modulação BPSK com SNR 15dB o diagrama de constelação e mostrado na figura 3 e 4, respectivamente antes e depois do canal AWGN.

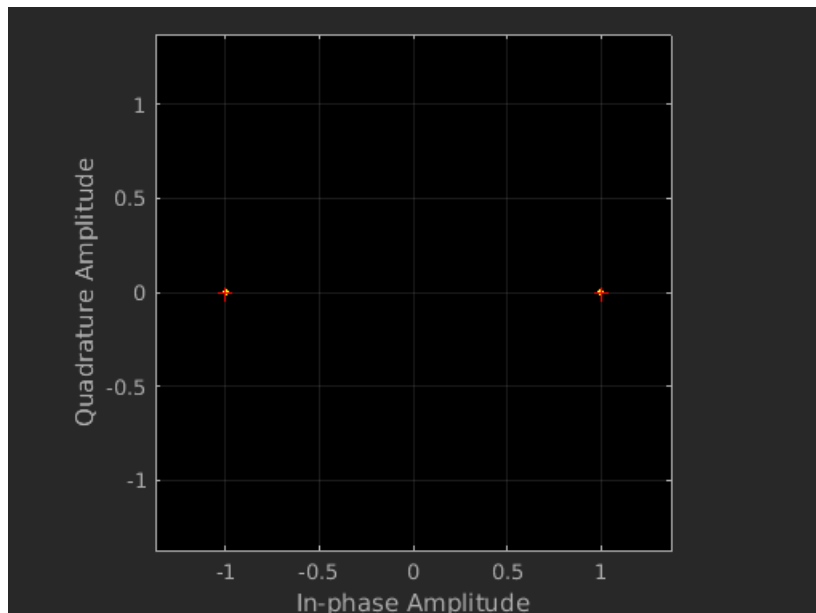


Figure 3: Diagrama de constelação BPSK com SNR 15dB

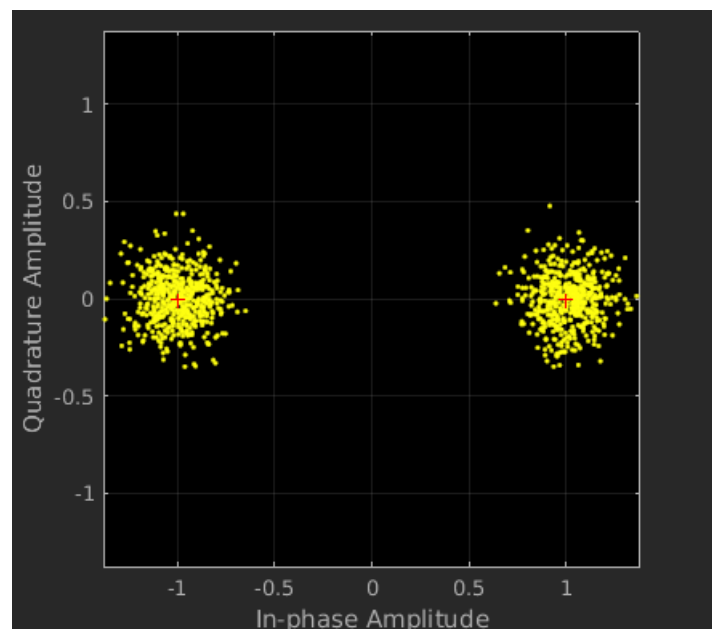


Figure 4: Diagrama de constelação BPSK com SNR 15dB depois do canal

Foi realizado para QPSK com SNR de 15dB o diagrama de constelação e mostrado nas figuras 5 e 6, respectivamente antes e depois do canal AWGN

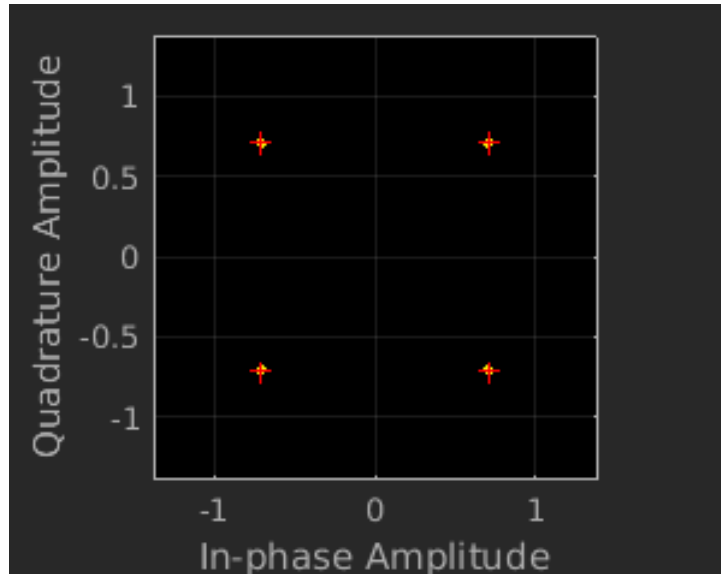


Figure 5: Diagrama de constelação QPSK com SNR 15dB antes do canal

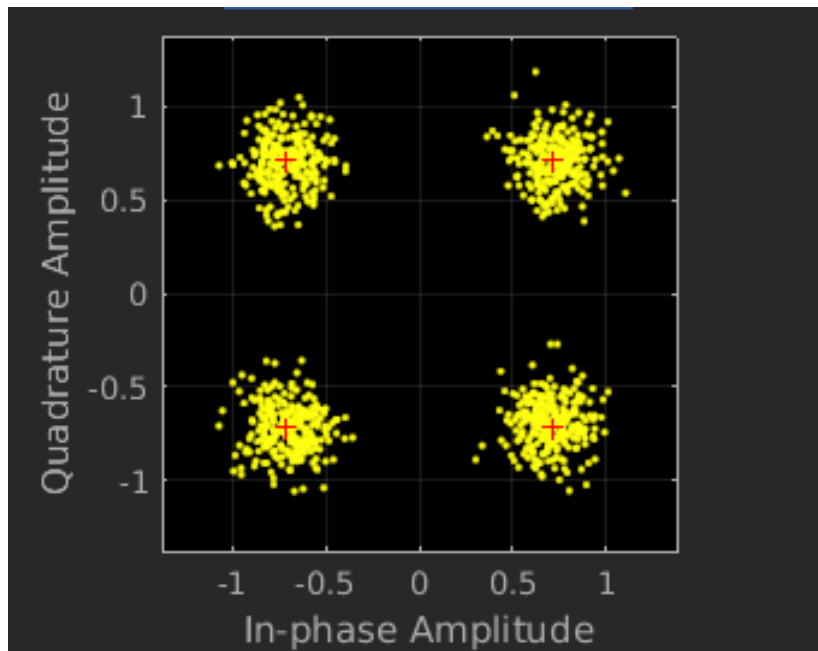


Figure 6: Diagrama de constelação QPSK com SNR 15dB depois do canal

Foi realizado para a modulação BPSK uma adição de Phase/Frequency offset na saída do canal AWGN com offset de fase de 10° , como mostra a figura 7

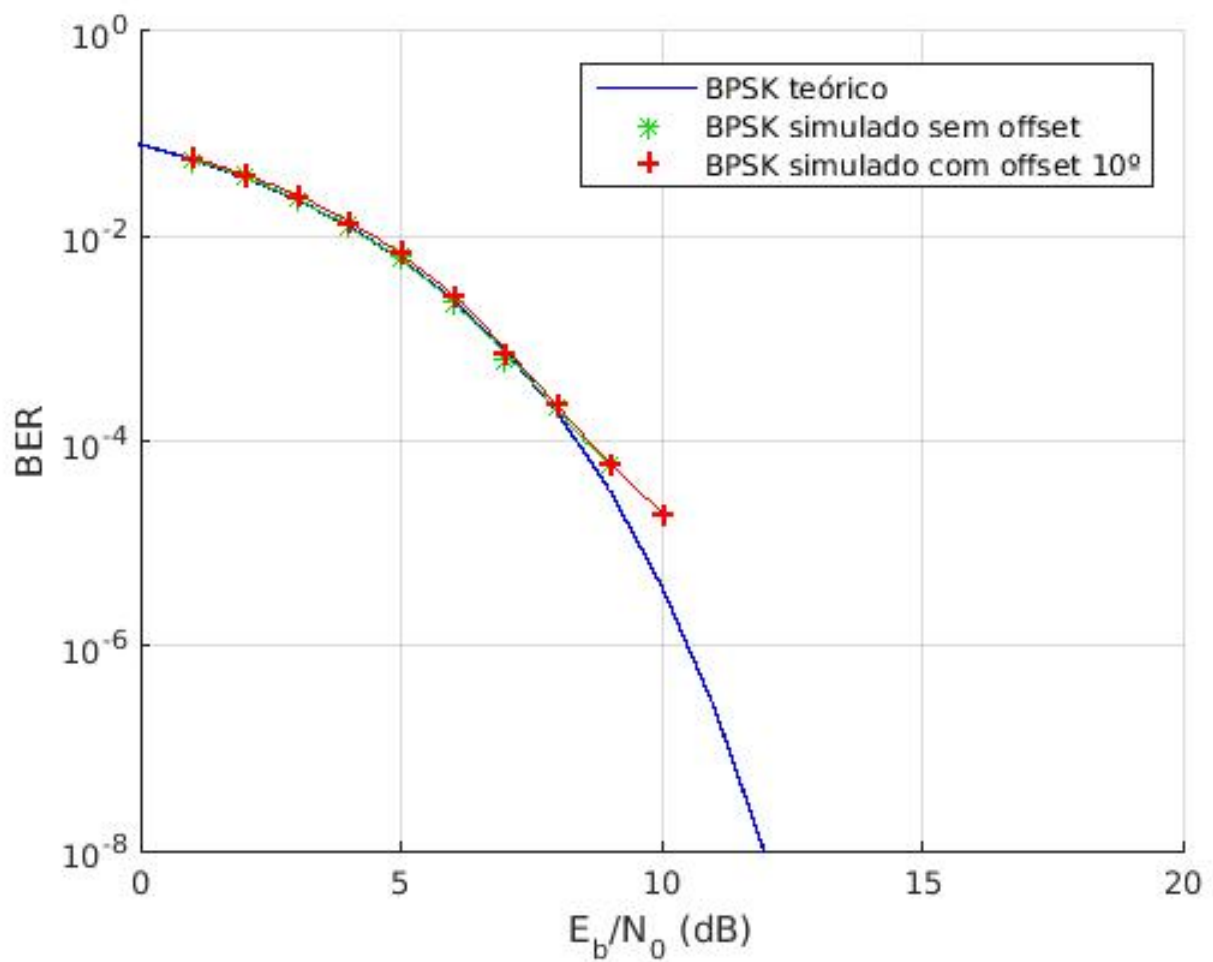


Figure 7: BER x SNR , com e sem offset de 10^0

Simule o sistema da figura 8, qual foi utilizado modulação QAM e determine a BER (Bit Error Rate) para $SNR(E_b/N_0)$ de $0dB$ até $18dB$

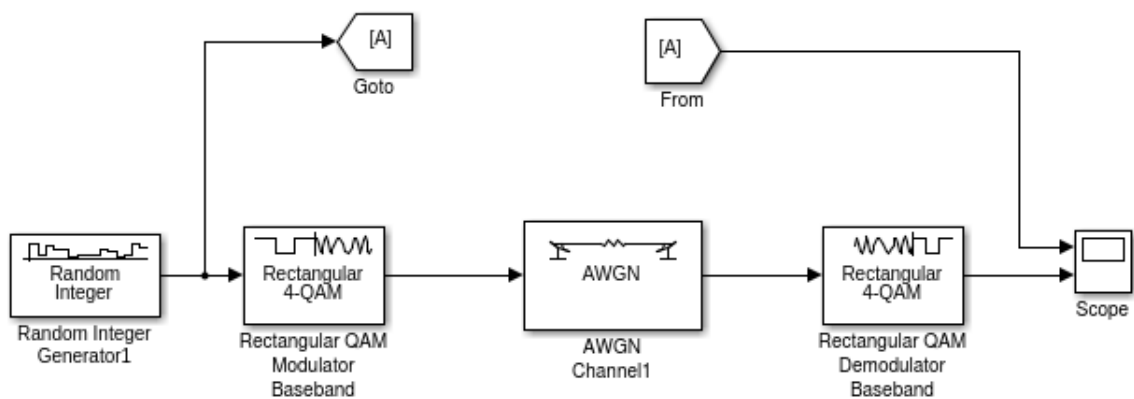


Figure 8: Modulação QAM com ruído AWGN

Foi realizada uma simulação para BER por SNR para as modulações 8 – QAM, 16 – QAM, 32 – QAM e 64 – QAM e comparado com as respectivas curvas teórica na figura 9.

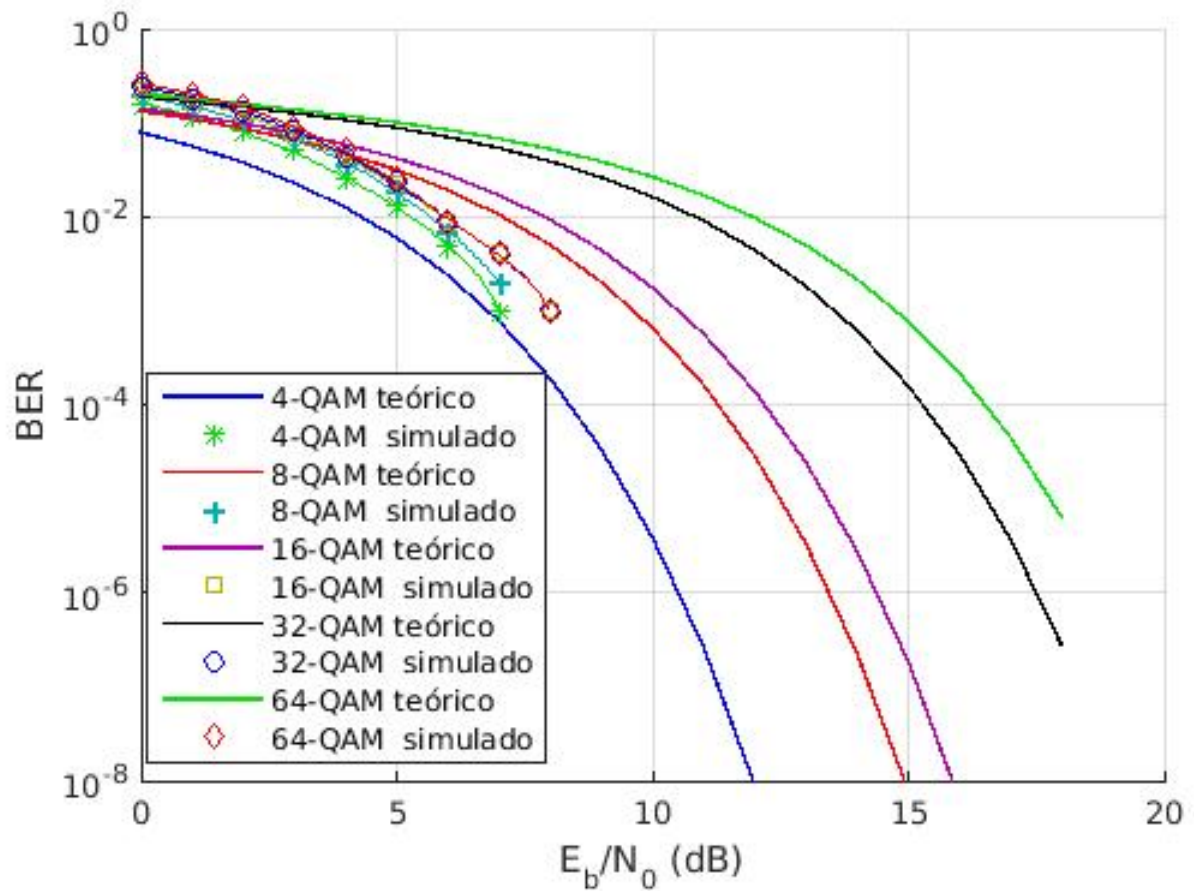


Figure 9: BER teórica e simulada por SNR para modulação QAM com ruído AWGN

Para a modulação QAM com SNR de 15dB foi plotado o diagrama de constelação, antes do canal AWGN e depois do canal mostrado nas figuras 10 e 11 respectivamente

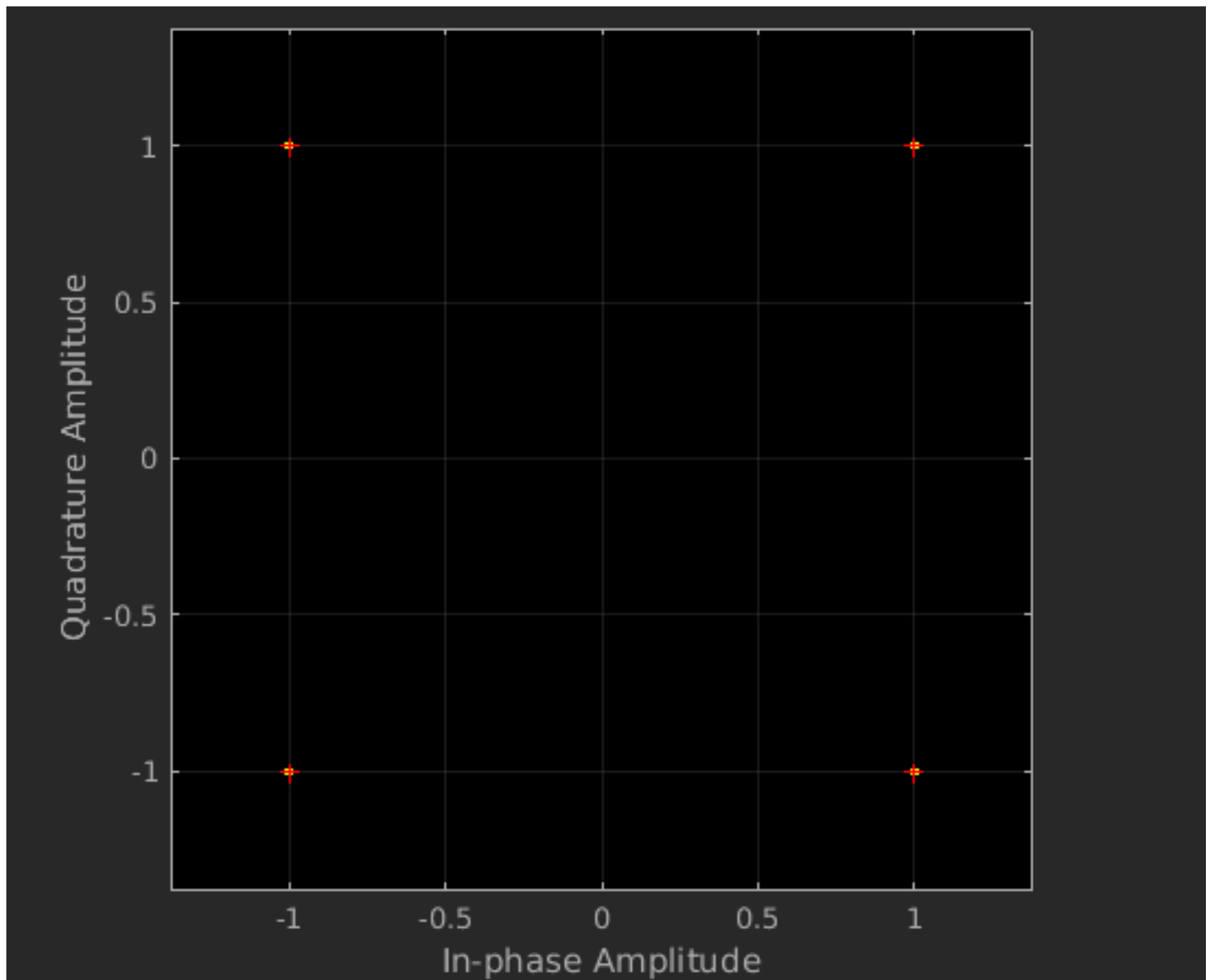


Figure 10: Diagrama de constelação antes do canal AWGN

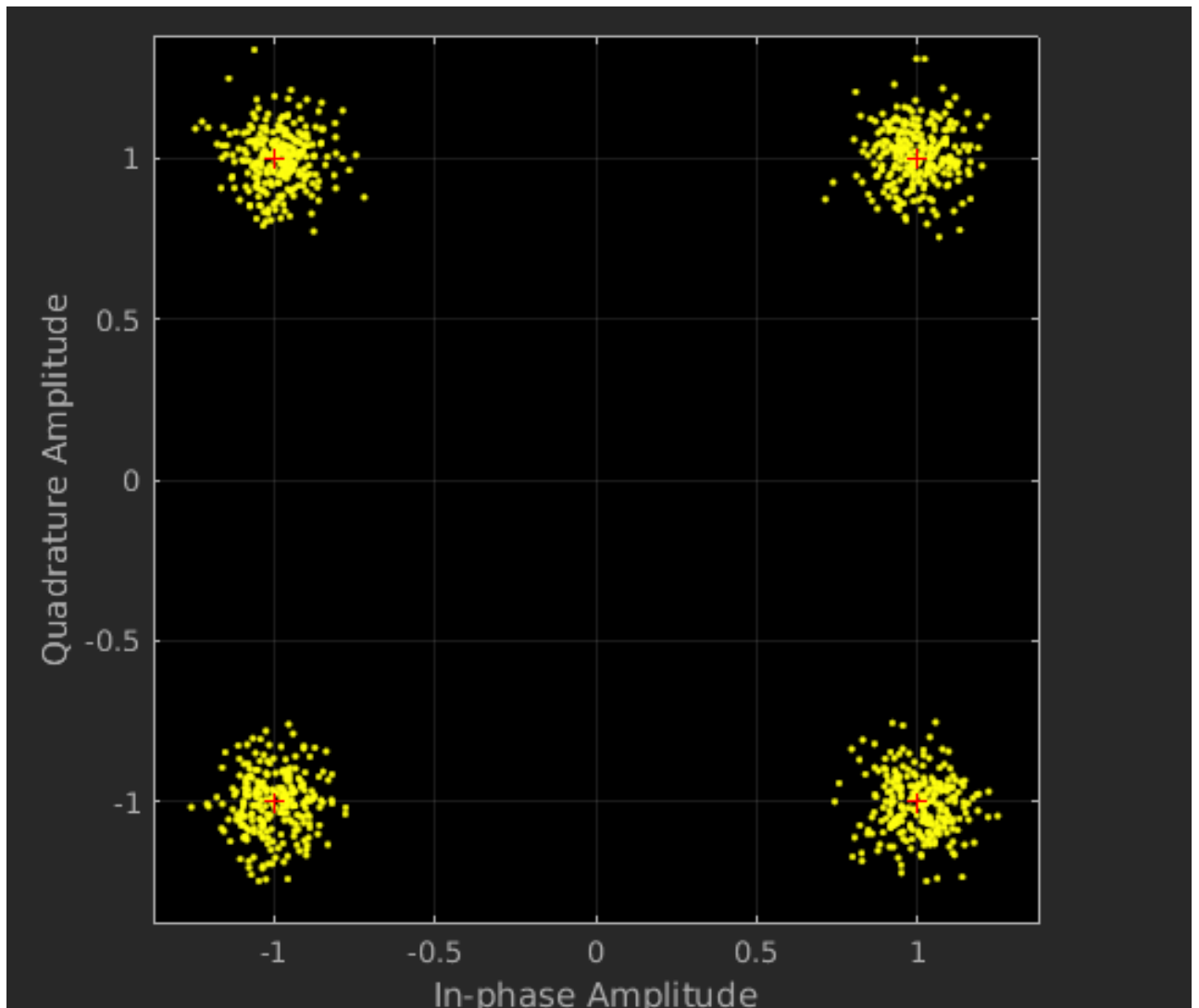


Figure 11: Diagrama de constelação depois do canal AWGN

Com a adição de um Phase/Frequency offset na saída do canal AWGN com offset de fase 10° , pode-se comparar as curvas de BER por SNR teórico e simulado sem e com offset na figura 12.

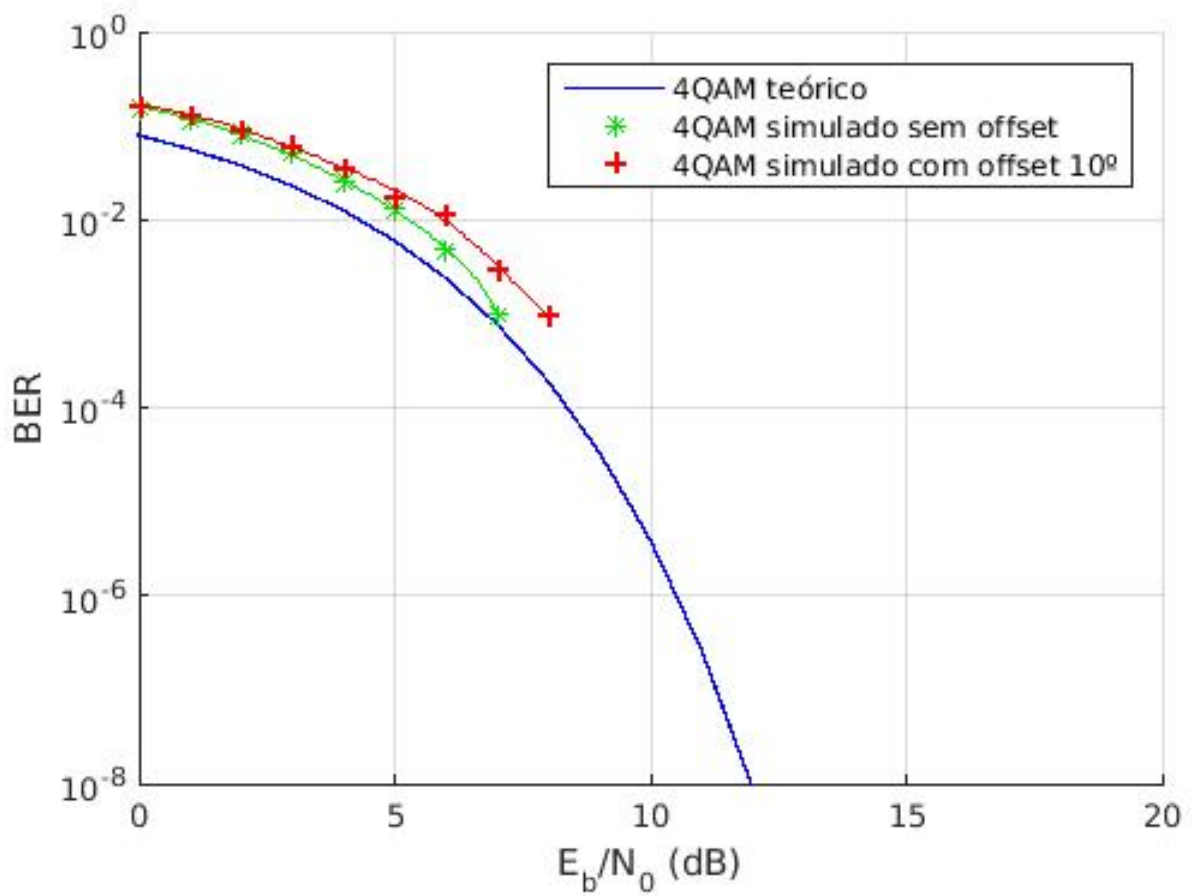


Figure 12: Diagrama de constelação depois do canal AWGN

Simule o sistema da figura 13 e determine a BER (Bit Error Rate) para $SNR(E_b/N_0)$ de 0dB até 18dB

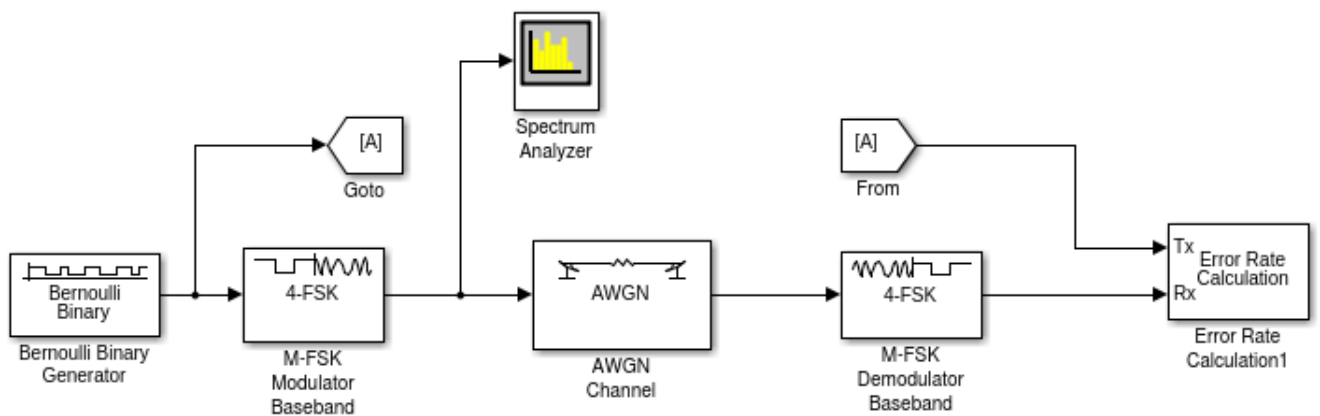


Figure 13: Modulação FSK com ruído AWGN

Dado a modulação FSK foi simulado BER por SNR para 2-FSK, 4-FSK, 16-FSK, 32-FSK, 64-FSK

FSK e mostrado na figura 14 as curvas simuladas e as curvas teórica para cada uma das modulações

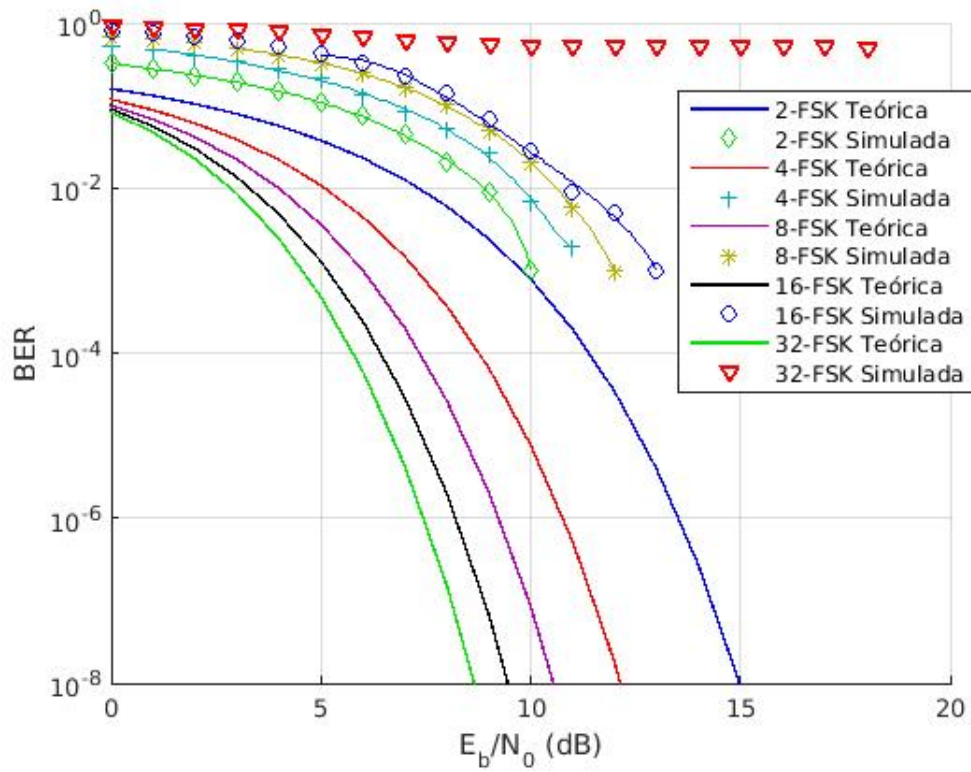


Figure 14: BER X SNR para modulação FSK curva teórica e simulada

Realizou-se a análise do espectro, densidade espectral de potência para a modulação *2FSK* com SNR de 15dB, antes e depois do canal, estão mostrados respectivamente nas figuras 14 e 16.

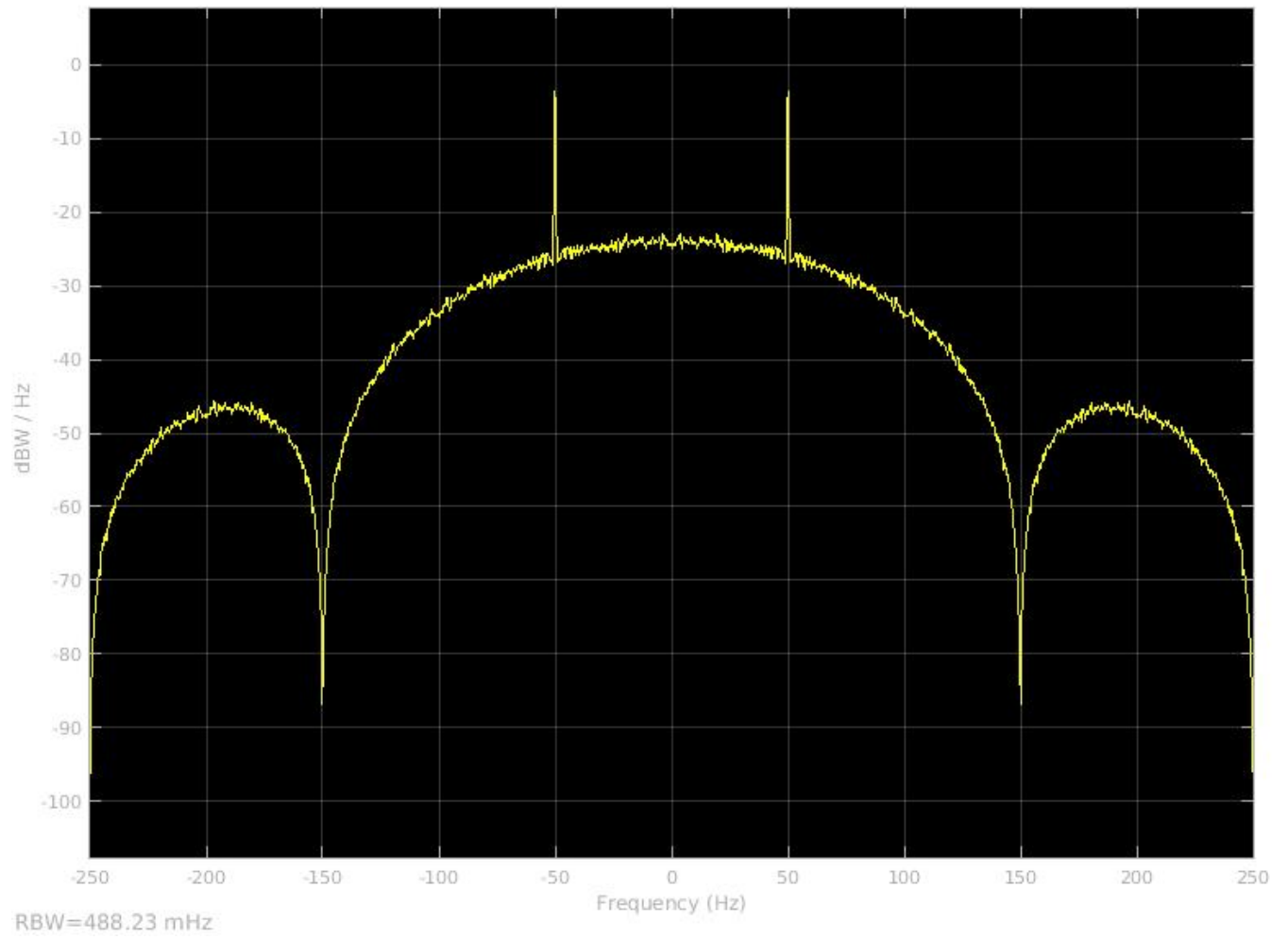


Figure 15: Densidade espectral de potência antes do canal AWGN com SNR 15dB

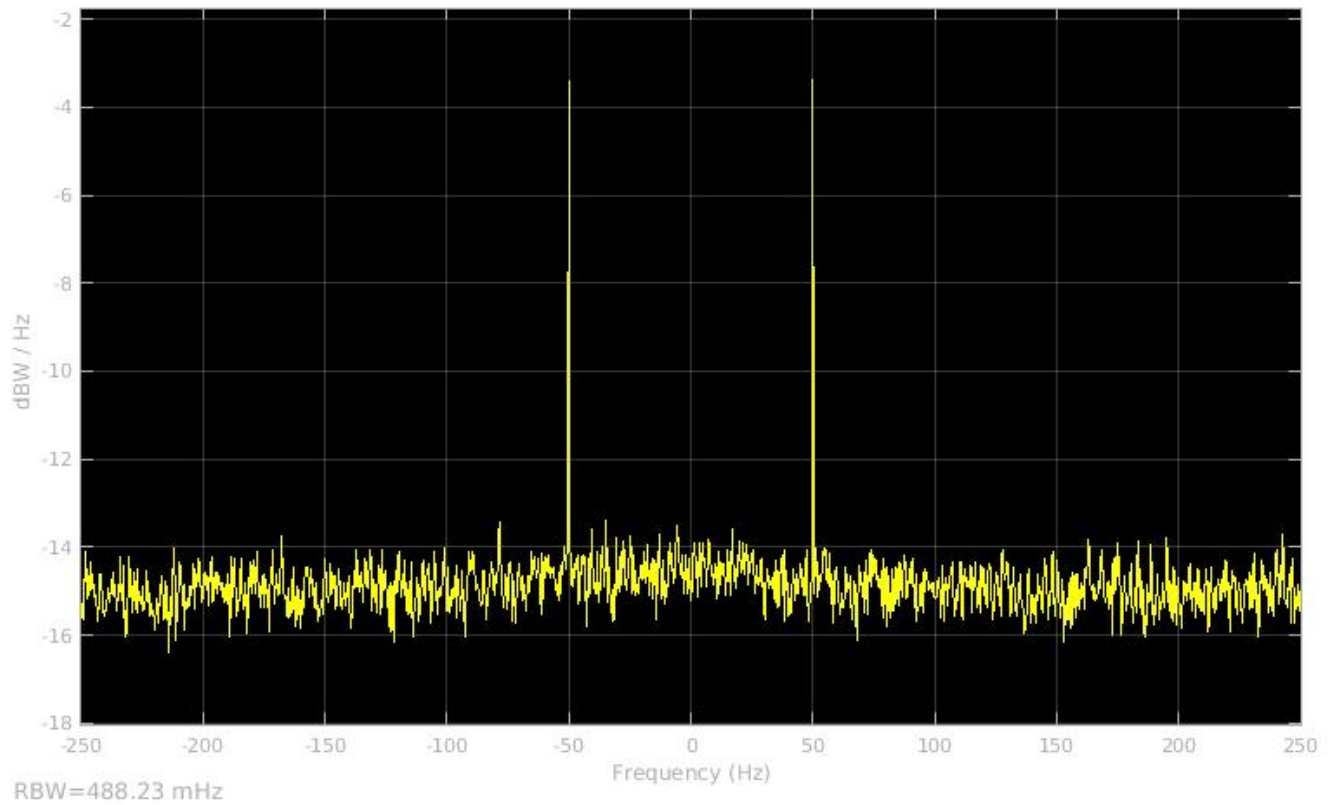


Figure 16: Densidade espectral de potência depois do canal AWGN com SNR 15dB

Para a modulação 2-FSK foi adicionado uma Phase/Frequency offset na saída do canal AWGN, com offset de 10° . Assim foi realizado as simulações BER por SNR com e sem offset e mostrado no mesmo gráfico a BER teórica.

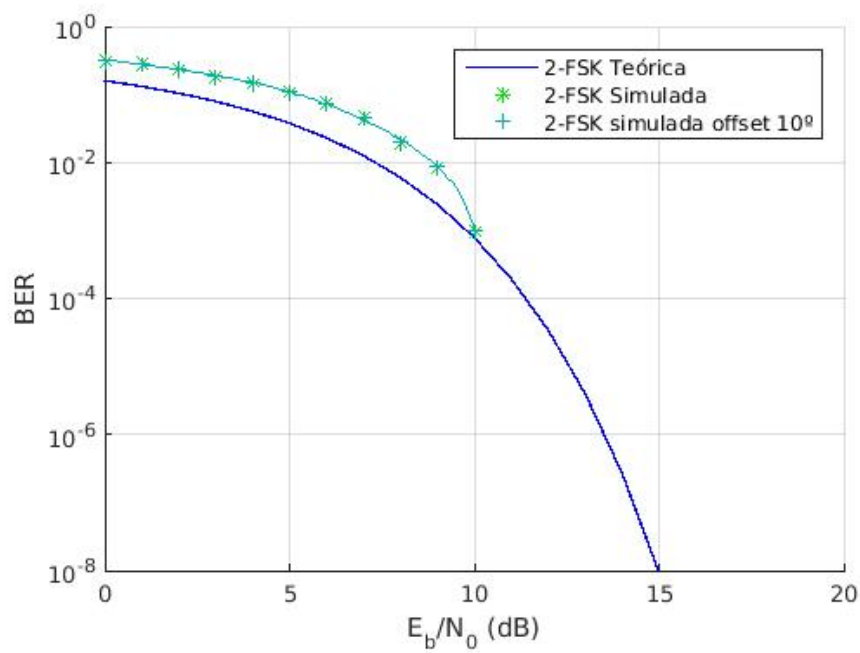


Figure 17: Densidade espectral de potência depois do canal AWGN com SNR 15dB

1 Referências

Rodger E. Ziemer, William H. Tranter-Principles of communication systems, modulation, and noise Wiley (2015).