

Desempenho de Modulações Digitais Utilizando Subsistemas SDR

Lucas L. Vieira¹, Maria L. Theisges¹, Ramon M. Martins¹, Cleber J. Amaral¹

¹Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) – Área de Telecomunicações

Campus São José – 88130-310 – SC – Brazil
{lucas.lv,maria.t}@aluno.ifsc.edu.br,
{ramon.mayor,cleber.amaral}@ifsc.edu.br

***Abstract.** This project aims to contribute with results of analysis in the search for solutions to optimize transmission rate in telecommunication systems. To do that some digital modulation techniques are used. It was implemented a transmitter and receiver subsystems using SDR (Software Defined Radio) and its performance was tested in terms of BER (Bit Error Rate). The Frequency-Shift Keying (FSK) modulation was initially tested and observed the influence of the frequency and the distance in the BER of a communication system.*

1. Introdução

Com o avanço da tecnologia e a demanda por maior confiabilidade e robustez, os sistemas de comunicação modernos passaram a fazer uso da transmissão digital através de técnicas de modulação digital. As principais modulações são conhecidas como chaveamento de amplitude (ASK), de frequência (FSK) e de fase (PSK). Através de variações ou a combinação delas, é possível desenvolver sistemas com características adequadas para cada aplicação. O uso das modulações digitais, tem como vantagem a possibilidade de emprego de técnicas computacionais para recepção e tratamento dos sinais [RUSCHEL, 1996]. O desafio de um projetista de sistemas de comunicações digitais é otimizar a taxa de transmissão de um sistema com o objetivo de obter uma baixa taxa de erro nas comunicações de dados (BER). Outro desafio enfrentado, é reduzir a complexidade de implementação. Os sistemas atuais utilizam técnicas aprimoradas como o Rádio Definido por *Software* (SDR). Este conceito transforma problemas de *hardware* em problemas de *software* [NAFHA, 2014]. Nesse sentido, substituem-se parcelas dos estágios de Rádio Frequência de um sistema de comunicação, por *software*. O objetivo deste projeto é implementar subsistemas de comunicação de modulações digitais como ASK, FSK, PSK e QAM utilizando SDR e realizar a aferição de desempenho entre estas técnicas possibilitando sua comparação.

2. Solução proposta

Para implementação dos subsistemas de comunicação digital em SDR foi utilizado o GNU Radio, que consiste em um conjunto de ferramentas de código aberto que provê um ambiente de desenvolvimento de blocos de processamento de sinais [REIS, 2012]. O arranjo entre esses blocos combinado com um *hardware* externo permite criar aplicações em tempo real para SDR [FENG, 2011]. Para os experimentos, os *hardwares* externos utilizados foram: um dispositivo *dongle* RTL-SDR com *chip* RTL2832U e um

transceptor HackRF One. Foram implementados os subsistemas transmissores e receptores com a modulação FSK no GNU Radio. No receptor, foi implementada uma função de monitoramento da BER que consiste em comparar o que está sendo recebido com o que deveria ser recebido. Dessa maneira, o receptor conseguirá atribuir um erro à informação contrária do esperado. Os testes para FSK foram realizados alterando as frequências e distâncias. Os resultados preliminares estão dispostos na Figura 1, e destes é possível observar que com o aumento da frequência de transmissão bem como da distância entre transmissor e receptor há elevação da BER. Ambos os fenômenos seguem o princípio da equação de Friis, de atenuação no espaço livre.

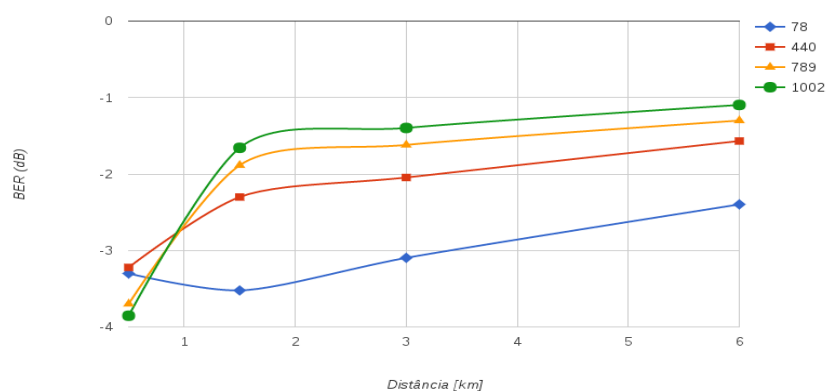


Figura 1. BER (dB) por distância e frequência

3. Considerações Finais

A partir dos dados obtidos, foi possível analisar a influência da frequência, distância e potência na comunicação de dados utilizando a modulação digital FSK. Os subsistemas transmissor e receptor com as modulações ASK e M-PSK foram concluídos e estão sendo realizados testes de desempenho. O subsistema com a modulação M-QAM está em desenvolvimento. De posse dos resultados será possível otimizar a taxa de transmissão de um sistema com o objetivo de obter uma baixa BER, para isso, pretende-se experimentar modulações adaptativas.

References

- Feng, G; Chang, C. J; Gottlieb, Y. M; Chadha, R. (2011) “GNU Radio-Based Digital Communications: Computational Analysis of GMSK Transceiver. (GLOBECOM).
- Great Scott Gadgets. HackRF One. Disponível em: <<https://greatscottgadgets.com/hackrf/>>. Acesso em: 22 mar. 2017.
- Nafkha, A.; Naques, M.; Cichon, K.; Kliks, A. (2014) “Experimental spectrum sensing measurements using USRP Software Radio platform and GNU-radio.”, (CROWNCOM): 9th International Conference, Finland, p. 429–434.
- Realtek Semiconductor Corp. (Taiwan). RTL2832U. Disponível em: <<http://www.realtek.com.tw/products/productsView.aspx?PFid=35&Level=4&Conn=3&ProdID=257>>. Acesso em: 21 mar. 2017.
- Reis, L. G. (2012) “Introduction to the Software-Defined Radio Approach”, IEEE Latin America Transactions, vol. 10, p. 1156-1161.
- Ruschel, O. (1996) “Princípios da Comunicação Digital”, EDIPUCRS.