

# Rádio de Banda Ultra Larga - (UWB)

Jorge Fernandes<sup>1</sup>

A utilização de dispositivos que requerem comunicações sem fios, com elevado ritmo de transmissão, a curta distância e com muito baixo consumo, aumentou significativamente nos últimos anos. Esta procura fez com que se delinhassem soluções alternativas à utilização convencional de portadoras sinusoidais com modulações que originam sinais de banda estreita. O objetivo é utilizar o espectro de frequências de forma mais eficiente. Em 2002, a *Federal Communication Commission* (FCC) dos Estados Unidos da América, permitiu a operação sem licença entre 3,1 GHz e 10,6 GHz para comunicação de banda ultra larga (*Ultra Wideband*, UWB) [1].

A regulamentação FCC impõe o uso de sinais de banda larga (largura de banda maior que 500 MHz medida a -10 dB) com um nível de potência muito baixo, inferior ao nível de ruído de outros sistemas de comunicações (Fig. 1), possibilitando assim a coexistência destas aplicações com outras licenciadas na mesma banda. Seguiram-se outras regulamentações com algumas diferenças, nomeadamente a Europeia em 2007, que não autoriza o uso da banda entre 4,8 GHz e 6,0 GHz e impõe outras restrições acima dos 8,5 GHz [2].

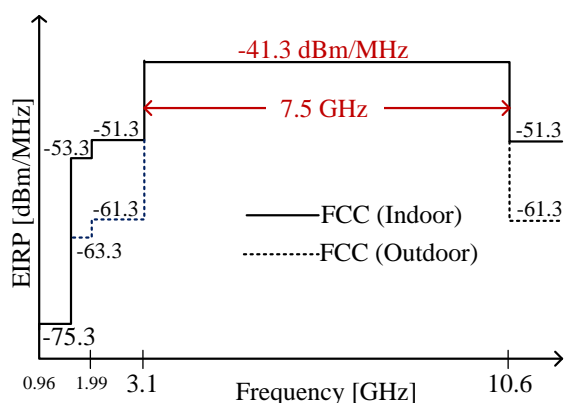


Fig. 1: Regulamentação da FCC para UWB.

técnicas convencionais com uso de portadora através da: 1) divisão do espectro disponível em várias bandas, *multi-band orthogonal frequency-division multiplexing* (MB-OFDM UWB), abordagem seguida principalmente em aplicações de transmissão de vídeo e USB sem fios com taxas de dados de 480 MB/s; 2) modulação de frequência de banda larga (FM-UWB) abordagem seguida em *body-area-networks* (BANs).

No entanto, o espírito original de UWB é o da era pioneira do rádio: a utilização de impulsos, técnica até recentemente usada apenas em aplicações específicas como o RADAR. Esta forma de UWB designa-se por *Impulse-Radio* (IR-UWB).

Impulsos muito estreitos, com duração da ordem das centenas de pico segundo, têm dificuldade em garantir que o espectro resultante respeite a máscara representada na Fig. 1, muito exigente na banda do GPS. Assim, os impulsos utilizados são geralmente impulsos Gaussianos modulados (ou aproximações destes) com duração inferior a 4 ns (Fig. 2).

Estes impulsos podem ser usados em comunicação a curta distância, até 10 m, sendo comum 1~2 m, com ritmos de transmissão de poucos Mb/s, em que a especificação principal é o muito baixo consumo de energia. Uma alteração muito importante, em relação aos sistemas convencionais, é que o elemento dominante no consumo deixa de ser o andar de saída do transmissor e passa a ser o recetor, uma vez que os sinais transmitidos têm um fator de ciclo muito reduzido (por exemplo, 2 ns em 1  $\mu$ s, Fig. 2 b)), enquanto os recetores têm que detetar um sinal de baixa amplitude sem portadora.

A ausência de portadora obriga a que a realização de um recetor coerente necessite de circuitos que garantam precisão no domínio do tempo (PLL e/ou sinal de relógio de elevada pureza espectral) e que têm consumo elevado. A realização de um recetor não-coerente, onde se deteta que a amplitude ultrapassou um determinado valor (*threshold detector*), permite reduzir o consumo mas tem como desvantagem reduzir a distância de comunicação.

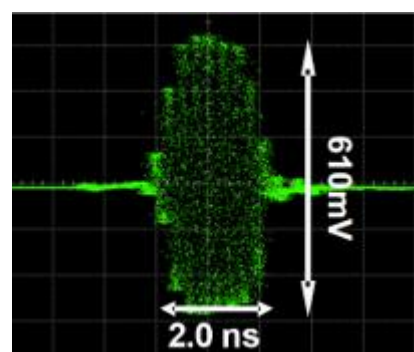
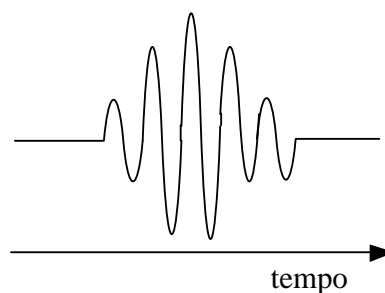


Fig. 2: Impulso modulado a) Gaussiano com modulação; b) obtido experimentalmente [3].

As aplicações alvo para a utilização de UWB incluem sistemas com restrições exigentes de consumo ou destinados a posicionamento, nomeadamente redes de sensores sem fios, sistemas de sensores e de posicionamento, comunicação entre circuitos sem contacto, aplicações biológicas ou biomédicas, sistemas de imagem, etc. A enorme variedade de aplicações e a possibilidade de implementação em circuito integrado com tecnologias CMOS nanométricas fazem com que este tipo de comunicações tenha um enorme potencial e possa vir a ser largamente utilizado nos próximos anos.

## Referências:

- [1] FCC Code of Federal Register (CFR), Title 47, Part 15.
- [2] ETSI ERM-TG31A – Ultra Wide Band for Short Range Devices.
- [3] M. Crepaldi, C. Li, K. Dronson, J. Fernandes, P. Kinget, “An Ultra-Low-Power Interference-Robust IR-UWB Transceiver Chipset Using Self-Synchronizing OOK Modulation” *IEEE Int. Solid-State Circuits Conf. (ISSCC’10)*, pp. 226-227, Fev. 2010.



Jorge R. Fernandes

Sócio da AMRAD.

É professor de Eletrónica no IST onde leciona várias disciplinas. O trabalho de investigação é feito no INESC-ID na área da microelectrónica em circuitos integrados de RF implementados em silício.

A sua atividade mais recente é na pesquisa de técnicas que permitam realizar sistemas completos de rádio comunicações em micro chips. É autor de um livro internacional (SPRINGER) sobre osciladores integrados para gerar sinais em quadratura.

Contacto: [jorge.fernandes@inesc-id.pt](mailto:jorge.fernandes@inesc-id.pt)