

# SIMULAÇÃO DE LINHA DE TRANSMISSÃO NÃO-LINEARES PARA A GERAÇÃO DE RF EM APLICAÇÕES ESPACIAIS

Paula Nascimento Rizzo<sup>1</sup> (UNIP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. José Osvaldo Rossi<sup>2</sup> (LAP/INPE, Orientador)

## RESUMO

Nos últimos anos tem-se notado uma demanda crescente do uso de alta tensão para a geração de RF em veículos espaciais, aeronaves de defesa e satélites. Em função disto, a motivação deste trabalho reside na simulação de linhas de transmissão discretas não-lineares (NLETLS- Nonlinear Lumped Element Transmission Lines) através do programa Spice (Circuit Maker simulador) com o intuito de demonstrar a geração de RF de alta potência. O princípio de funcionamento de NLETLS baseia-se em dois pontos: a) linhas de transmissão com elementos discretos são responsáveis pela efeitos de dispersão e b) redes implementadas com diodos varactores ou indutores saturados (utilizados como elementos não-lineares C & L na construção da linha, respectivamente) são responsáveis pela características de não-linearidade da linha. Ambas as propriedades da linha (não-linearidade e dispersão) agindo em conjunto permitem o aparecimento de oscilações de alta frequência ao longo da linha, as quais podem ser usadas para alimentar uma carga de RF através de uma antena casada com a saída da linha. A melhor maneira de verificar a frequência das oscilações geradas consiste em extraí-las, colocando-se para isto um capacitor de pequeno valor (faixa de pF) entre o indutor da última seção e a carga. Desta maneira, existe uma grande perspectiva para a construção de um gerador de RF bastante compacto para ser aplicado em plataformas móveis de defesa ou em sistemas de comunicações por satélite com frequências da ordem de 1 GHz. Portanto, neste trabalho iremos mostrar através de simulações Spice que, em princípio, é possível chegar a esta frequência por meio de uma sistema híbrido, ou seja, empregando componentes variáveis Ls e Cs ao mesmo tempo na construção da linha. Neste caso, como C variável utiliza-se normalmente redes de diodos varactores por causa das excelente características de não-linearidade de sua capacitância de junção. Contudo, em aplicações de alta potência, o uso combinado de capacitores ferroelétricos (blocos cerâmicos de titanato de bário) com núcleos de ferrite intercalados, numa topologia de placas paralelas para a confecção das linhas de transmissão, consiste numa ótima solução para a produção de picos de RF entre 20 e 60 MW. E caso se consiga atingir frequências de RF entre 1 GHz e 2 GHz com o emprego da linha híbrida a partir de redes de diodos varactores com indutores saturáveis, pode-se obter um grande avanço no uso desta tecnologia em aplicações espaciais ou em sistemas de defesa. De fato, o emprego desta tecnologia já foi demonstrada através de um linha de transmissão não-linear experimental construída por pesquisadores da empresa BAE Systems do Reino Unido (apenas com indutores saturáveis de núcleos ferrites especiais). Neste caso, eles obtiveram geração de RF com potência de pico da ordem de 20 MW em 1 GHz e eficiência de 20 %. Porém, em nosso caso, a idéia principal consiste em demonstrar (por meio de simulações Spice) que é possível através do uso indutores com núcleos de ferrite convencionais e redes de diodos varactores gerar RF com frequências da ordem de 1 GHz.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Engenharia Elétrica, Unip. E-mail: [paula.rizzo@plasma.inpe.br](mailto:paula.rizzo@plasma.inpe.br)

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Plasma . E-mail: [rossi@plasma.inpe.br](mailto:rossi@plasma.inpe.br)