

ANÁLISE EXPERIMENTAL DE LINHAS DE TRANSMISSÃO NÃO LINEARES GIROMAGNÉTICAS COMPACTAS PARA GERAÇÃO DE RF NA FAIXA DE GHZ

Fernanda Sayuri Yamasaki¹; José Osvaldo Rossi²; Joaquim José Barroso³; Joaquim

Paulino Leite Neto⁴; André Ricardo Marcondes⁵

¹ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (fernanda.yamasaki@inpe.br).

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (jose.rossi@inpe.br).

³ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (joaquim.barroso@inpe.br)

⁴ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (joaquim.paulino@inpe.br)

⁵ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (andre.marcondes@inpe.br)

Resumo: O desenvolvimento de novas tecnologias para geração e controle de sinais de radiofrequência (RF) é estratégico para aplicações em comunicações, radares, sistemas espaciais e defesa, motivando a busca por soluções mais simples, compactas e eficientes. Nesse contexto, as Linhas de Transmissão Não Lineares Giromagnéticas (LTNLGs) destacam-se por explorarem a não linearidade magnética de ferritas submetidas à polarização axial, permitindo a compressão temporal de pulsos (*sharpening*) e geração de RF por meio da precessão dos momentos magnéticos. O trabalho teve como objetivo geral consolidar os resultados obtidos no desenvolvimento experimental de uma LTNLG compacta de bancada, com ênfase na geração de sinais acima de 1 GHz. Especificamente, buscou-se implementar e caracterizar uma linha coaxial de aproximadamente 60 cm, investigar a influência de dois solenoides distintos na polarização magnética axial, comparar ferritas de diferentes materiais (MnZn e NiZn), fabricantes e dimensões geométricas, e identificar combinações mais eficientes para otimização da geração de RF. A LTNLG foi construída com inserção sequencial de anéis de ferrita em um condutor central de cobre, formando uma estrutura coaxial inserida em tubo metálico aterrado. Foram utilizados geradores de pulsos de alta tensão (até dezenas de kV), com taxas de repetição entre 1 e 10 Hz, operando as ferritas em regime de saturação magnética. A polarização axial foi realizada por dois solenoides com geometrias distintas. As medições foram conduzidas com atenuadores de alta tensão e osciloscópio de 4,2 GHz, permitindo análise no domínio do tempo e da frequência via FFT. Os experimentos evidenciaram forte dependência do desempenho da linha em relação à compatibilidade entre a geometria do solenoide e as dimensões das ferritas. Para ferritas Fair-Rite (MnZn), o solenoide menor proporcionou resposta espectral mais intensa, com picos em torno de 1,7 GHz, 3,1 GHz e 3,8 GHz. Na comparação entre materiais, a ferrita NiZn da Amidon apresentou desempenho superior à MnZn em determinadas configurações, sugerindo menores perdas em frequências mais elevadas. A análise das dimensões mostrou que ferritas menores tendem a apresentar melhor desempenho quando combinadas com solenoides compactos, enquanto ferritas maiores podem ser favorecidas por solenoides de maior porte, evidenciando a importância do acoplamento geométrico e magnético. Conclui-se que a eficiência na geração de RF em LTNLGs compactas não depende apenas do material da ferrita, mas da combinação otimizada entre propriedades magnéticas, dimensões geométricas e configuração do sistema de polarização axial. Os resultados

contribuem para o avanço do conhecimento sobre LTNLGs de bancada e fornecem subsídios para o desenvolvimento futuro de fontes compactas de RF baseadas em materiais giromagnéticos não lineares.

Palavras-chave: Linhas de Transmissão Não Lineares; Ferritas; Geração de Radiofrequência; Saturação Magnética; Banda S.