

1 Introdução

Antenas discones são usualmente empregadas em operações de banda larga, onde o fator determinante na largura da faixa de operação é o comportamento da perda de retorno, a qual é essencialmente definida pelo tamanho das dimensões externas da antena e pela estrutura coaxial de alimentação. O dimensionamento externo tem um papel predominante no ajuste do diagrama de radiação e no comportamento da perda de retorno no limite inferior da banda de operação. O extremo superior da banda de frequência é determinado pelo comportamento da estrutura coaxial de alimentação e pela junção antena-alimentação.

Um tipo de cadeia de alimentação dessas antenas discones emprega um guia de onda coaxial que tem uma das extremidades conectada ao ápice do cone e outra, a um conector padrão. As eventuais diferenças entre as dimensões do guia e do conector levam ao descasamento de impedância e, conseqüentemente, ao aumento nas perdas de retorno.

A referência [1] apresenta o projeto de uma antena discone modificada excitada pelo modo TEM, que pretende obter perdas de retorno abaixo de -15dB ao longo da banda de 0,8 a 3,6GHz e minimização do volume da antena. Entretanto, os resultados mostrados nas simulações não incluem as perdas de retorno que ocorrem devido a essas diferenças nas dimensões do guia de onda coaxial e do conector padrão. Por isso, este trabalho fará um estudo de estruturas coaxiais de acoplamento que serão inseridas entre o conector padrão e o guia de onda coaxial, objetivando melhorar o desempenho para a perda de retorno referente ao conjunto estrutura de acoplamento e antena.

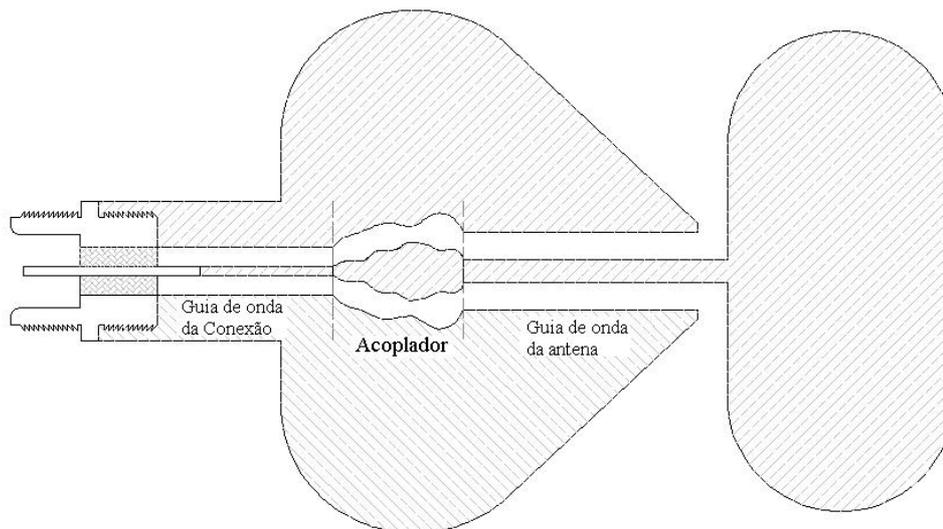


Figura 1.1 – Alimentação de uma antena discone modificada, através de um guia de onda coaxial.

A necessidade de operação em largas bandas de frequência, associada ao desempenho com baixas perdas de retorno e robustez mecânica necessária para a estabilidade da estrutura, requer que esse dispositivo de microondas seja dimensionado de forma a se comportar como um adaptador de impedância que pode apresentar formas diversas e, eventualmente, preenchidas com meios dielétricos não-homogêneos.

A utilização das técnicas analíticas descritas em [2], [3] e [4], através dos circuitos equivalentes aproximados, apresenta limitações ao determinar o comportamento eletromagnético dessas estruturas não convencionais, visto que essas análises são de natureza aproximada e tratam somente de descontinuidades isoladas. Essas limitações podem ser superadas quando a estrutura inteira é analisada, sendo necessário o emprego de técnicas numéricas para a solução das equações de Maxwell.

A literatura apresenta diversos métodos numéricos que podem ser utilizados na análise eletromagnética de estruturas coaxiais no domínio da frequência. Entre elas destacam-se o método dos elementos finitos, diferenças finitas, método do casamento de modos, etc.

Recentemente, os problemas de descontinuidades em guias de onda coaxiais foram tratados de maneira satisfatória empregando métodos puramente numéricos, tais como o método de diferenças finitas no domínio do tempo (FDTD) apresentado em [5] e a formulação tradicional do método de elemento

finito (FEM) descrito em [6] e [7], onde uma distribuição de campos desconhecida é utilizada para eliminar o termo quasi-singular do modo dominante TEM na formulação do variacional.

A referência [8] utilizou uma nova formulação do método de elementos finitos para a análise de estruturas coaxiais de simetria axial, que, em contraste com a formulação tradicional descrita em [6] e [7], utiliza funções de base que levam em conta o comportamento quasi-singular do modo dominante TEM, deste modo, essa distribuição de campo desconhecida pode ser adequadamente aproximada, conduzindo a uma solução mais eficiente que a tradicional.

Outra forma de aproximação numérica é representar os campos modais no interior das seções de guias de onda através de uma expansão modal conhecida como Método do Casamento de Modos. Essa técnica foi tratada na referência [9] e aplicada a guias de ondas circulares. O presente trabalho tem como objetivo fundamental estender a aplicação dessa técnica na análise e projeto de estruturas coaxiais de acoplamento. Essas estruturas serão utilizadas de forma a fazer a transição entre o conector padrão e o guia de onda coaxial de alimentação da antena discone.

No capítulo 2, será apresentada a formulação que representa os campos modais no interior de um guia de onda coaxial, calculados em função dos vetores potenciais elétrico e magnético. Essa formulação é descrita nas referências [10] e [11].

O capítulo 3 refere-se ao estudo de descontinuidades em guias de ondas coaxiais, representadas por suas matrizes de espalhamento. Essas matrizes serão determinadas pela aplicação do Método do Casamento de Modos descrito em [9]. Esse capítulo dará atenção também ao cascadeamento progressivo de várias matrizes de espalhamento associadas a N descontinuidades.

O capítulo 4 dedica-se ao projeto e estudo de algumas estruturas coaxiais de acoplamento. Nessa parte do trabalho, serão analisados os desempenhos da perda de retorno ao longo da banda passante para cada uma das estruturas consideradas.

No capítulo 5 são descritas as conclusões do presente trabalho, sendo feita uma comparação entre os pontos positivos e negativos de cada dispositivo projetado.