

1 Introdução

Os desenvolvimentos ocorridos ao longo das últimas duas décadas na Eletrônica, principalmente nas áreas de microondas e de computação, introduziram um alto grau de sofisticação e desempenho nos sistemas de Defesa Eletrônica (DE). Por outro lado, os acontecimentos ocorridos desde as Malvinas até o segundo conflito no Iraque, demonstraram a extraordinária importância destes sistemas.

Dentre as principais atividades de Defesa Eletrônica destacam-se as Medidas de Apoio a Guerra Eletrônica (MAGE). Os sistemas de MAGE são analisadores de ambiente eletromagnético de emprego tático. Em geral, a informação sobre o radar hostil não está disponível. Assim, não é possível projetar-se um receptor de interceptação tão eficiente quanto o receptor de um sistema radar.

Para que uma emissão radar seja interceptada e classificada, os principais parâmetros do sinal radar devem ser medidos com uma precisão razoável. Estes parâmetros são: a frequência da portadora, o ângulo de chegada, a amplitude, a largura de pulso e o tempo de chegada, que devem ser medidos a cada pulso, além da taxa de repetição de pulsos, do tipo de varredura, entre outros. Tudo isto em uma banda de frequências extensa (2 a 18 GHz) e em uma faixa dinâmica grande (-65 dBm a 15 dBm).

Com o desenvolvimento da conversão analógico-digital e da capacidade de processamento digital, uma tecnologia que se tem mostrado promissora é a do receptor digital. Contudo, presentemente, os conversores analógico-digitais (ADCs) são capazes de converter sinais em uma banda máxima de 1 GHz. Assim sendo, uma forma de se adaptar uma banda de RF de trabalho de 16 GHz em uma banda de 1 GHz é de extrema importância.

Vários têm sido os mecanismos propostos, entretanto, cada um apresenta as suas vantagens e desvantagens. O emprego de divisores de frequência tem como características importantes à simplicidade de projeto aliada a um menor número de componentes.

Considerando-se, então, o cenário apresentado, o presente trabalho tem como objetivos principais os seguintes itens:

- Estudo das topologias existentes de divisores de frequência;
- Determinação da topologia que melhor se adapta ao problema dos receptores de Defesa Eletrônica e
- Destacando como objetivo final o desenvolvimento de uma metodologia de projeto de circuitos divisores de frequência por dois com ganho máximo ou perdas mínimas e banda de operação maximizada. Sendo, para tal, realizada a caracterização destes tanto de forma simulada como experimentalmente.

Portanto, este documento apresenta o trabalho de tese realizado, descrevendo novos métodos de desenvolvimento de projeto de divisores de frequência. Estando organizado em sete (7) capítulos.

No Capítulo 2 são apresentados os receptores de microondas com aplicações em Defesa Eletrônica, através de uma revisão histórica, e de suas classificações e características. Bem como, um exemplo de aplicação de divisores de frequência em um Receptor Digital de Defesa Eletrônica.

A fim de entender como os divisores de frequência podem ser utilizados na realização de receptores de Defesa Eletrônica, no Capítulo 3, o processo de divisão de frequência é apresentado, bem como os principais tipos de divisores empregados na atualidade que poderiam ser utilizados nos referidos receptores. Neste capítulo é feito, ainda, a escolha da topologia que melhor se adéqua ao problema de receptores de Defesa Eletrônica.

No Capítulo 4 é mostrado passo a passo o projeto de dois divisores de frequência por dois paramétricos a transistores de mobilidade de elétron alta pseudomórfica (PHEMTs). Sendo o primeiro deles baseado em linhas *microstrip* acopladas (ressoador paralelo) e o segundo em um ressoador em série.

No Capítulo 5 são introduzidos os métodos não-lineares de simulação aplicáveis a caracterização de divisores de frequência, quais sejam: a simulação transiente e a simulação de balanço harmônico. São discutidas as dificuldades inerentes encontradas, bem como são discutidos e analisados alguns exemplos.

No Capítulo 6 são apresentados e analisados os resultados das simulações de circuito realizadas e os obtidos pelos protótipos construídos.

A seguir, as conclusões do trabalho são destacadas no Capítulo 7. Assim como, sugestões de trabalhos futuros são propostos.

Desta forma sintética, assim exposta, está apresentada a organização deste trabalho de tese.