

RESUMEN

En el presente proyecto de investigación se ha desarrollado y puesto a prueba un módulo de optimización de estructuras de redes de distribución de potencia basado en: el enlace *CST Microwave Studio*-Matlab, la formulación de funciones objetivo y el algoritmo de optimización de *Nelder-Mead* (implementado mediante la función nativa de Matlab *fminsearch*), para determinar los parámetros óptimos de acopladores direccionales *branch-line* de dos y tres ramas en tecnología SIW, a partir de sus equivalentes en guía de onda rectangular diseñados aplicando la base teórica de los circuitos de resonadores acoplados de cuatro puertos. La optimización se realiza cuando Matlab toma el control de manera secuencial sobre cuatro acciones clave de CST como son: modificar los parámetros del dispositivo bajo análisis, actualizar su geometría, iniciar la simulación y exportar los resultados de los parámetros S (que luego pasan a ser variables de la función objetivo), este proceso se realiza de forma iterativa conforme los pasos del algoritmo de *Nelder-Mead* hasta lograr que la función objetivo se minimice (en otras palabras que se alcancen los objetivos de diseño y la función sea cero). Es así que se han identificado en primer lugar los parámetros S más influyentes en la función de coste para a continuación optimizar los diseños de acopladores direccionales *branch-line* en tecnología SIW, consiguiéndose dispositivos con acoplamientos de $-3\pm 0.88\text{dB}$, aislamientos menores a -20dB y una diferencia de fase de $90\pm 2^\circ$ entre los puertos de salida, para la banda de frecuencias comprendida entre 21.9GHz y 22.1GHz; todo esto con una reducción de alrededor del 14% del tiempo de cómputo, en comparación con el optimizador que incluye el programa CST.

Palabras Clave:

- **BRANCH-LINE**
- **FUNCIÓN OBJETIVO**
- **OPTIMIZACIÓN**
- **PARÁMETROS S**
- **TIEMPO DE CÓMPUTO**

ABSTRACT

In this research project, a power distribution network structure optimization module based on: the CST Microwave Studio-Matlab link, the objective function formulation and the Nelder-Mead optimization algorithm (Implemented using the Matlab fminsearch native function) has been developed and tested, to determine the optimal parameters of two and three-branch branch-line directional couplers in SIW technology, from their rectangular waveguide equivalents designed by applying the theoretical basis of four-port coupled resonator circuits. The optimization takes place when Matlab takes control in a sequential way on four key actions of CST such as: to modify the parameters of the device under analysis, to update its geometry, to initiate the simulation and to export the results of the S parameters (which later become variables of the objective function), this process is performed iteratively according to the steps of the Nelder-Mead algorithm until the objective function is minimized (in other words that the design objectives are reached). Thus, the most influential S parameters in the cost function have been identified first to optimize the designs of branch-line directional couplers in SIW technology, obtaining devices with couplings around $3\pm 0.88\text{dB}$, insulation lower than -20dB and a phase difference of $90\pm 2^\circ$ between the output ports, for the band of frequencies between 21.9GHz and 22.1GHz ; all with a reduction of about 14% of the computation time, compared to the optimizer that includes the CST program.

Keywords:

- **BRANCH-LINE**
- **OBJECTIVE FUNCTION**
- **OPTIMIZATION**
- **S PARAMETERS**
- **TIME OF COMPUTE**