

集中定数素子を利用した小型マイクロ波電力分配器

～2つのシステムに対応可能な分配器～

工学研究科 電子情報工学専攻

◎M2 つちや あゆむ 土屋 歩 准教授 かわい ただし 河合 正 教授 えのきはら あきら 榎原 晃

キーワード

ウィルキンソン電力分配器, 集中定数素子, デュアルバンド, UHF/SHF 帯

研究概要

近年の無線情報通信技術の進歩は著しく, IoT の普及や 5G の実用化などの社会的要因に伴いマイクロ波デバイスに対する低コスト化, 低消費電力化などの需要は今後更に拡大することが予想される. 本研究では, マイクロ波デバイスの構成に不可欠である高周波電力分配/合成器に着目し, 特に古くから広く利用されている回路のひとつであるウィルキンソン電力分配器を取り扱っている[1]. LC はしご形整合回路を応用した集中定数素子 9 個で構成される提案回路を図 1 に示す. 上下対称構造を有する等価回路を仮定し, 偶・奇励振法を適用して各回路パラメタを導出する. 次に, 作製する回路パターンを想定した電磁界シミュレーションにより回路設計を行っている. 得られたパターンによる試作回路の写真とその散乱行列の測定結果を図 2 に示す. IoT や 5G で利用される UHF/SHF(sub6)帯を設計周波数としており, 3 倍以上離れた周波数帯において各々 -15dB 以下の良好な反射・アイソレーション特性と平坦な分配特性が得られている.

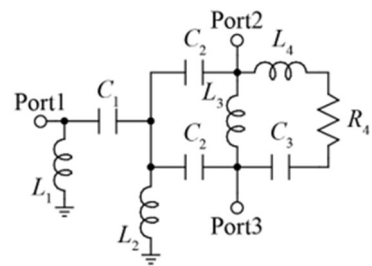


図1 小型広帯域電力分配器の回路構

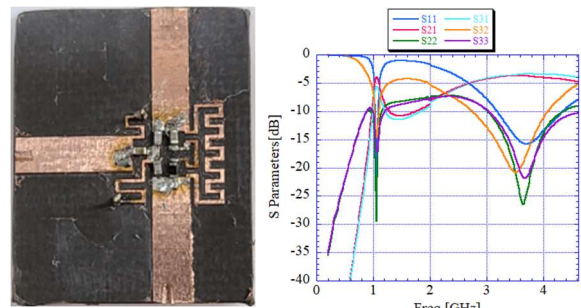


図2 試作回路写真と散乱行列の測定結果

アピールポイント

分布定数線路理論に基づく原型ウィルキンソン電力分配器の場合, 回路を構成する $\lambda/4$ 線路の長さが設計周波数に依存するため, UHF 帯や SHF 帯のように比較的低い周波数帯においてはマイクロ波デバイスに占める回路占有面積の問題が懸念される. 本研究では上記の分布定数線路を LC はしご形回路で置換する手法をとることにより, 回路の専有面積を抑制しつつ UHF/SHF 帯のように離れた帯域に対応したデュアルバンド特性を実現している. また, チップ素子が有する自己共振周波数を考慮してチップインダクタの代わりに線路の折り曲げパターンを採用した準集中定数設計とすることで, SHF 帯においても良好な回路特性を可能としている. 多岐に亘る無線情報通信技術の応用が盛んになる中, 周波数帯を跨いだ多様なシステムに対応できるデバイスは今後更に有用となることが予想され, 本研究ではその設計手法の実用性を実験的に確認している.

[1] E. Wilkinson; *IRE Trans.*, vol MTT-8, pp.116-118, Jan.