

非結合 2 線路を用いたマイクロストリップチューナブル電力分配器の検討

C-2 Investigation on Microstrip Tunable Power Divider Using Non-coupled Transmission Lines

篠田 尚熙[†] 馬 哲旺[†] 王 小龍[†] 大平 昌敬[†]
 Naoki Shinoda[†] Zhewang Ma[†] Xiaolong Wang[†] Masataka Ohira[†]
[†] 埼玉大学大学院 理工学研究科

[†] Graduate School of Science and Engineering, Saitama University

1. はじめに

近年、チューナブルウィルキンソン電力分配器の研究が盛んである。一例として、直列・並列バラクタダイオードを結合 2 線路に装荷した構造がある[1]。しかし、結合度の調整が必要な結合線路を用いた構造でのみ実現されており、非結合線路による実現例はない。そこで本報告では、非結合 2 線路を用いたチューナブル電力分配器を提案し、設計試作によりその実現可能性を検討する。

2. 提案チューナブル電力分配器の構造

図 1 に、特性インピーダンス Z_1 , Z_2 , 電気長 θ_1 , θ_2 の非結合 2 線路と、直列・並列にそれぞれ容量値 C_s , C_p のバラクタダイオードを装荷したチューナブル電力分配器の等価回路を示す。次に、図 2 にその等価回路を実現する構造を示す。チューナブル電力分配器はバラクタダイオード C_s , C_p の容量値を変化させることで、動作周波数を変化させることができる。

3. 設計試作と実験による検証

上記の構造について設計及び測定評価を行う。バラクタダイオード及び非結合線路部分の ABCD パラメータを算出し、変成器としての条件を与えることで動作周波数に要求される C_s , C_p の式が求まる。図 3 に $Z_1=75\Omega$, $Z_2=55\Omega$, $\theta_1=13.3(\text{deg})$, $\theta_2=26.7(\text{deg})$, $f_{ref}=1\text{GHz}$ の場合の C_s , C_p 特性を示す。ここで、 $f_n(=f_0/f_{ref})$ は f_{ref} に対する規格化された動作周波数を表す。次に上記パラメータで設計試作した分配器の写真を図 4 に示す。図 3 を基に C_s , C_p を変化させたときの測定結果を図 5 に示す。図 5 より測定結果は電磁界解析結果と良好に一致しており、非結合 2 線路を用いたチューナブル電力分配器の動作を実験的に確認できた。

4. まとめ

非結合 2 線路を用いたチューナブル電力分配器を提案し、実験的に周波数可変特性が確かめられた。

謝辞：本研究の一部は JSPS 研究費 JP16K18101 ならびに SCAT 研究助成に負っていることを記し、謝意を表す。

参考文献

[1] S.-C Lin, Y.-M Chen, P.-Y Chiou, and S.-F Chang, IEEE MWCL, pp.335-337, vol. 27, Apr. 2017.

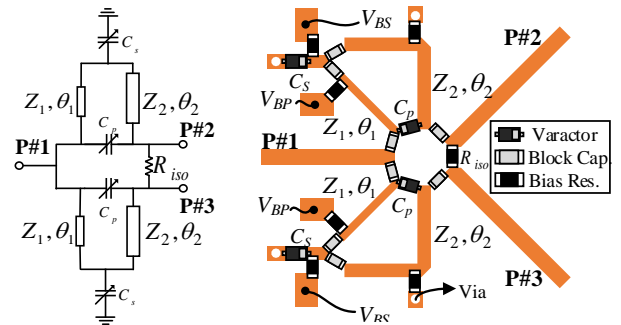


図1 チューナブル電力分配器の等価回路

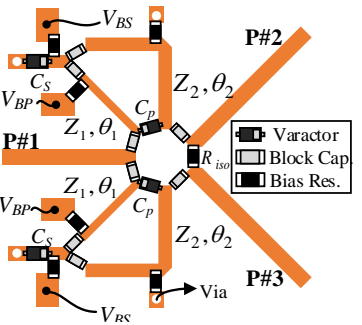


図2 マイクロストリップチューナブル分配器の構造

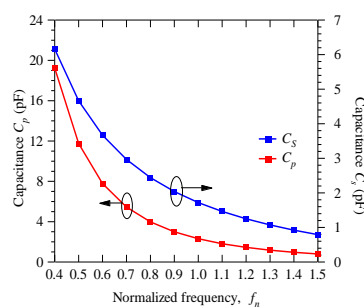


図3 中心周波数に要求される容量値 C_s , C_p

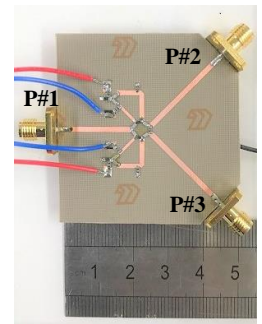


図4 試作したチューナブル電力分配器の写真

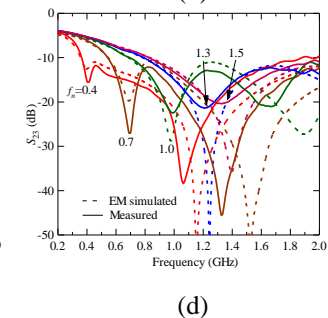
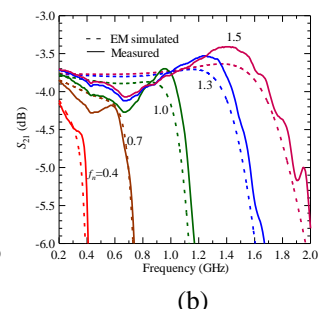
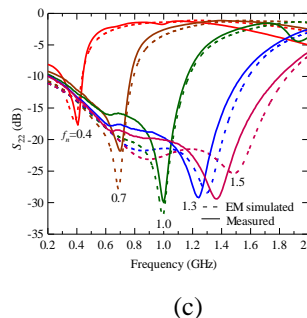
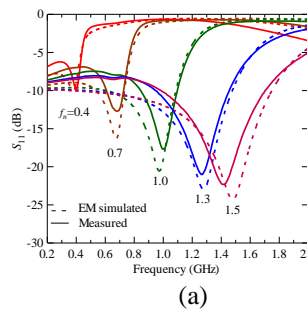


図5 測定結果と電磁界解析の比較 (a) S_{11} , (b) S_{22} , (c) S_{22} , (d) S_{23}