

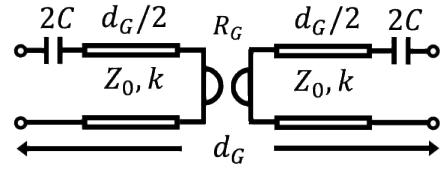
## 2023年度 独創的研究助成費 実績報告書

2024年3月26日

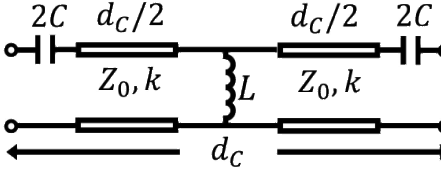
報告者	学科名	情報通信工学科	職名	教授	氏名	大久保 賢祐
研究課題	ジャイレータを用いた右手/左手系複合線路の非相反伝送特性に関する研究					
研究組織	氏名	所属・職	専門分野	役割分担		
	代表	大久保 賢祐	情報通信工学科・教授	マイクロ波工学	研究全体を遂行する。論文執筆、研究発表(主に国際会議、全国規模の学会)を行う。	
	分担者	円山 知浩	博士前期課程・システム工学専攻	マイクロ波工学	数値シミュレーション, 回路の試作測定実験, 研究発表(主に支部大会など)を行う。	
	分担者	藤川 挑夢	博士前期課程・システム工学専攻	マイクロ波工学	数値シミュレーション, 回路の試作測定実験, 研究発表(主に支部大会など)を行う。	
研究実績の概要	<p>我々は図 1(a)に示すような, 伝送線路にジャイレータと直列キャパシタ <math>C</math> を装荷した非相反右手/左手系複合伝送線路 (G-CRLH-TL) を提案している[1]. この線路は順方向の伝搬では同図(b)に示すような, 通常の CRLH-TL と同様に左手系(LH)モードから遷移点 <math>P_0</math> を経て右手系(RH)モードに滑らかに遷移する分散特性を示す. 線路の構造パラメータである <math>C, L</math> と 特性インピーダンス <math>Z_0</math> の関係式,</p> $Z_0 = \sqrt{L/C} \quad (1)$ <p>が満たされない場合, 通常の CRLH-TL の遷移点 <math>P_0</math> は消失し, LH モードと RH モードの間にバンドギャップが生じる. 一方で, G-CRLH-TL にはそのような条件は存在せず, 常に遷移点が存在する. また, <math>C</math> の変化のみで容易に遷移点の周波数を掃引できるが, 伝送特性には非相反性が現れる. そこで, 動作周波数の可変性に優れ, かつ相反性を示す CRLH-TL として G-CRLH-TL の単位セル偶数個(even number)で構成される E-CRLH-TL が提案された. 本研究では回路解析を行い, その伝送特性を明らかにしている.</p> <p>すなわち, E-CRLH-TL の分散関係式を導出し, 図 2 の分散ダイヤグラムを得て,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 相反性を有すること,</li> <li>② 高域/低域遮断周波数および遷移周波数と構造 パラメータの関係,</li> <li>③ 遷移周波数における群速度が通常の CRLH-TL と同様に主線路の光速の 1/2 であること,</li> <li>④ 線路の単位セルの長さ <math>d_C=d_E</math> のとき, F 行列の 各要素, 分散関係式および動作周波数は式(1)を満たす通常の CRLH-TL と一致すること, を明らかにした.</li> </ol> <p>E-CRLH-TL には式(1)のような条件は無く, 動作帯域内に必ず遷移点 <math>P_0</math> をもつので動作周波数の可変性に優れ, RH モードによる遅れ位相から LH モードによる進み位相まで連続的に掃引可能な可変位相等への応用が期待される.</p>					

※ 次ページに続く

研究実績  
の概要



(a) G-CRLH-TL



(b) 通常の CRLH-TL

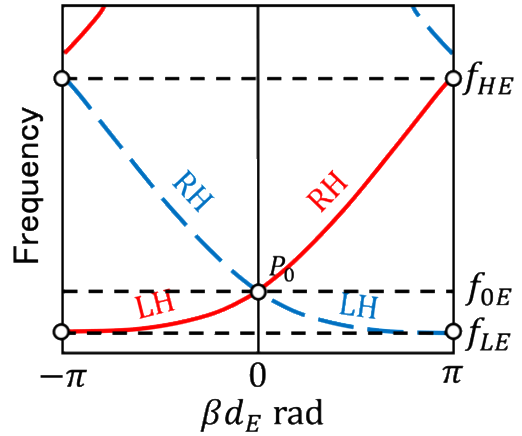


図 1 G-CRLH-TL と CRLH-TL の単位セル

図 2 E-CRLH-TL の分散ダイアグラム

成果資料目録

- [1] Tomohiro Maruyama, Nozomu Fujikawa, Koichiro Sakaguchi, Mitsuyoshi Kishihara, Kensuke Okubo, "A Study on CRLH-TL Using Gyrator and Series Capacitor -- For an Even Number of Unit Cells --," Proceedings of TJMW&AWPT2023, YE-08, 2 pages, December, 2023, Bangkok.
- [2] 円山知浩・藤川挑夢・坂口浩一郎・岸原充佳・大久保賢祐, "偶数個の単位セルから構成される非相反 CRLH 線路の分散特性に関する一考察," 電子情報学会技術報告, Vol. 123, No. 396, pp. 84-88, 2024 年 2 月.
- [3] 円山 知浩, 藤川 挑夢, 坂口 浩一郎, 岸原 充佳, 大久保 賢祐, "偶数個の単位セルから構成される非相反 CRLH 線路の分散特性," 電子情報通信学会 2024 年総合大会, C-2B-01, 2024 年 3 月.