

マイクロ波整合回路の製作に挑戦！！

メンバー：吉岡功起 田中文基 山村春樹 奈良颯大

目的

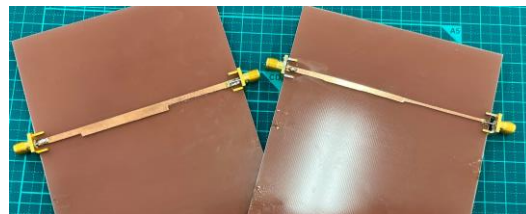
- マイクロ波整合回路の基礎を理解し、1GHz帯で実際に整合を実現することを目指す。
- シミュレーション（ADS）と実測を比較し、S11特性や共振点の変化を確認する。
- 9/9開催の電子情報通信学会整合回路コンテストでの上位入賞を目指す。

整合回路とは

定義： 信号源インピーダンスと負荷インピーダンスを一致させる回路。

目的： 反射を最小化し、電力伝送効率を最大化する。

使われる場所： アンテナ・増幅器・高周波フィルタなど。



回路設計

- 使用基板：FR-4
($\epsilon_r = 5.5$ 、厚さ = 1.6 mm)
- 設定周波数：1 GHz
- 設計ソフト：Keysight ADS

方法

- マイクロ波整合回路の設計を Keysight ADS を用いて行った。理想回路モデル上で L（インダクタ）と C（コンデンサ）の値をチューニングし、1GHz付近で反射係数（ S_{11} ）が最小となるように調整する(①)。
- 得られた理想回路を TLIN および MLIN に置き換え、マイクロストリップ線路として基板上に実現できるように変換する(②③)。
- 電磁界シミュレーション（Momentum解析）を行い、実機で使用する銅テープの具体的な長さや幅を算出する。
- 基板に銅テープを貼り、コネクタをはんだ付けし、測定する。

コンテスト会場での測定結果

	判定値	測定回数 [回]	仕様可否	RL_min [dB]	IL [dB]
①	12.76	4	○	17.26	0.45
②	15.63	3	○	19.63	0.40

③

試作と測定

- 銅テープと基板を用いて製作
- SMAエッジマウントコネクタを実装
- ネットワークアナライザでS11を測定
- 事前測定で-20 dB以下の整合を確認

結果と考察

実測値(RL_min[dB])が17.26dBと19.63dBとなり、理想の-20dBには届かなかったが、1GHz帯で整合が実現できていた。手作業で製作するため、多少の誤差はあるが、さらなる精度を高めるには、銅テープを少しずつ短くしていくなど、調節しやすいように進めていくような工夫が必要だと考えた。