

直列 / 並列LC回路切替方式 広帯域反射型移相器MMIC

宮口賢一* 新居真敏***
檜枝護重* 高木直+
久留須 整**

要 旨

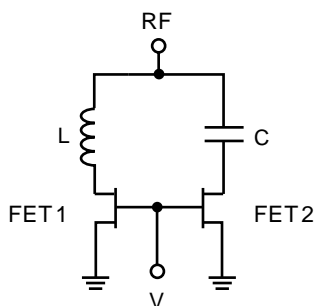
移相器は、APAA(Active Phased Array Antenna)のビーム制御素子として用いられているマイクロ波デバイスである。従来から、広帯域APAAに対しては、その主要構成要素の一つである移相器にも広帯域であることが求められている。広帯域移相器としては、3dBハイブリッドとインピーダンス変成器を備えた反射移相回路とからなる反射型移相器がある。しかし、インピーダンス変成器の周波数特性により、広帯域化に制約があった。

本稿では、反射型移相器の更なる広帯域化を図るため、直列LC回路と並列LC回路を切り替える構成を持つ反射移

相回路を提案する。回路素子パラメータを用いて反射位相差を数式化し、すべての周波数で反射位相差変動ゼロという条件を導入することにより、反射位相差180°がすべての周波数で実現できる。

提案する180°反射移相回路と3dBランゲカプラとからなる180°反射型移相器をMMIC(Microwave Monolithic Integrated Circuit)で試作した。周波数0.5~20GHzの非常に広帯域にわたって移相量187°±7°を実現し、提案した反射移相回路の有効性を確認した。

反射型移相器の広帯域化 直列 / 並列LC切替方式反射移相回路の提案



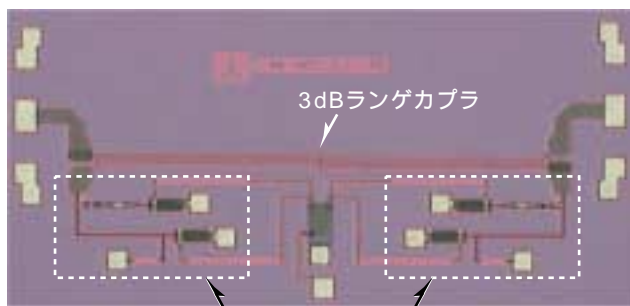
回路素子パラメータ

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad \xrightarrow{\theta = 1 / \sqrt{LC}} \quad L = \frac{Z_0}{\omega}, C_{off1} = \frac{1}{\omega Z_0}$$

Z_0 : RF信号端子の特性インピーダンス
 C_{off1} : FET1のオフ容量

特長

1. すべての周波数で反射位相差180°
2. FET(Field Effect Transistor)同時オン/オフ切替動作によって直列LC回路と並列LC回路の切替動作を実現



直列 / 並列LC回路切替方式反射移相回路

移相量187°±7° @ $f = 0.5 \sim 20\text{GHz}$
挿入損失3.7dB ± 0.6dB @ $f = 6 \sim 20\text{GHz}$

直列 / 並列LC回路切替方式広帯域180°反射型移相器MMIC

直列 / 並列LC回路切替方式反射移相回路の採用によって反射型移相器の広帯域化を図った。スイッチング素子であるFETのオン/オフ切替動作により、反射移相回路の直列 / 並列LC回路切替動作を実現している。開発した反射移相回路は、すべての周波数で反射位相差180°が実現可能である特長を持っている。