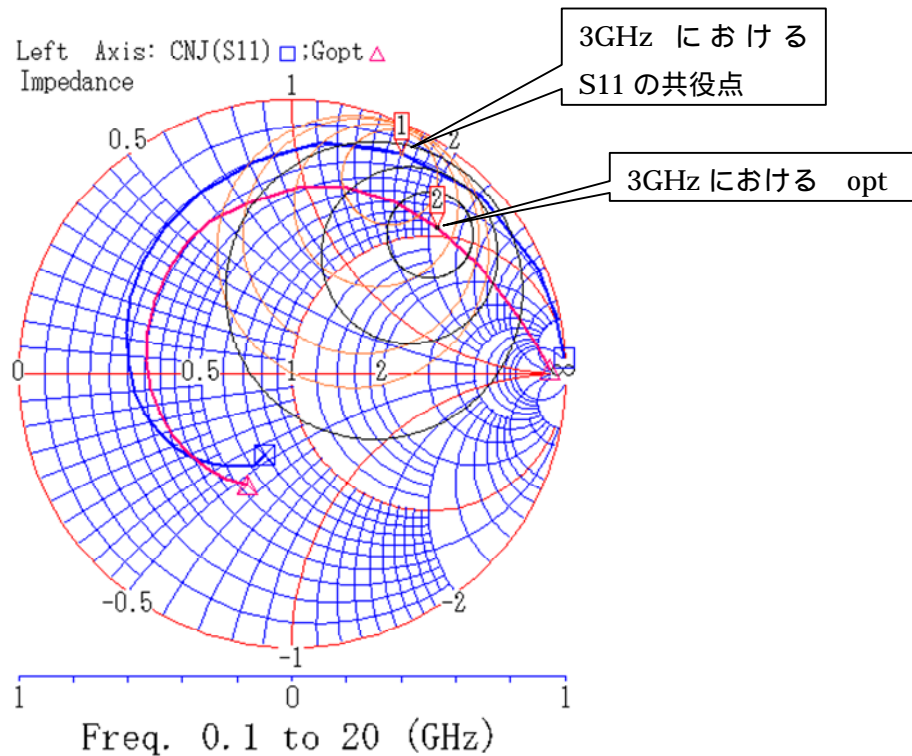


低雑音増幅器の設計手法

トランジスタ増幅器の雑音指数は、トランジスタの入力に接続されたソースインピーダンスの関数になります。一般に、このインピーダンスを示す反射係数は Γ_{opt} と呼ばれており、このインピーダンスに入力側のインピーダンス(ソースインピーダンス)を整合させることで、トランジスタ内部で発生する雑音量を最小にすることができます。しかし残念なことに、多くの場合このインピーダンスは、トランジスタの最大有能電力利得の得られるインピーダンスの値とは若干異なっており、このために電力整合を行うと雑音が増加し、また雑音整合を行うと、入力リターンロスが悪くなる、という厄介な問題が発生します。この問題を解決するためには、雑音整合と入力リターンロス整合を連立して考え設計する必要があります。この問題は、シリーズフィードバックテクニックを用いることで、ほぼ解決することができます。特に FET の LNA の場合この手法が有効になります。

1.1. 電力整合点と雑音整合点

図 1 に例として、FHC30LG (HEMT) の場合の S11 の共役特性と Γ_{opt} 特性を示します。3GHz における特性に着目すると、S11 の共役点はマーカ 1 のようになり、 Γ_{opt} はマーカ 2 のようになります。マーカの周りには、それぞれゲインサークルと NF サークルを示しています。このトランジスタの場合、S11 の共役点と Γ_{opt} は図の如く離れており、NF サークルが 2dB 円の近傍に S11 の共役点があることがわかります。



FHC30LG の S11 の共役特性と Γ_{opt} 特性