

マイクロ波増幅器設計の基礎

—教科書に書いてある基礎と案外書いてない基礎—

Introduction to Microwave Amplifier Design

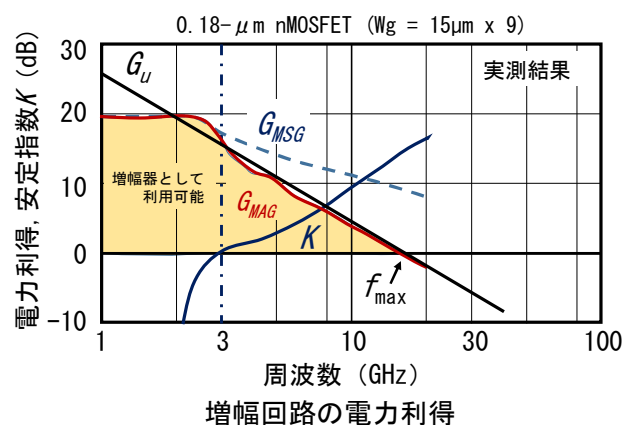
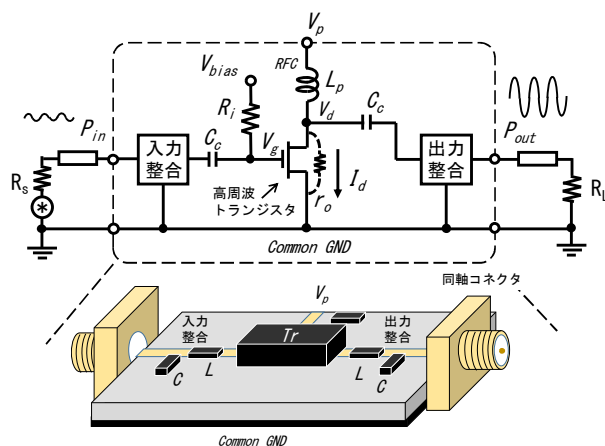
—From Textbook Basics to Practicing Designer's Basics—

石原 昇
Noboru Ishihara

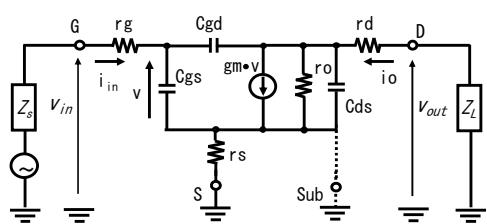
東京工業大学 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所
FIRST, Institute of Innovative Research, Tokyo Institute of Technology

概要

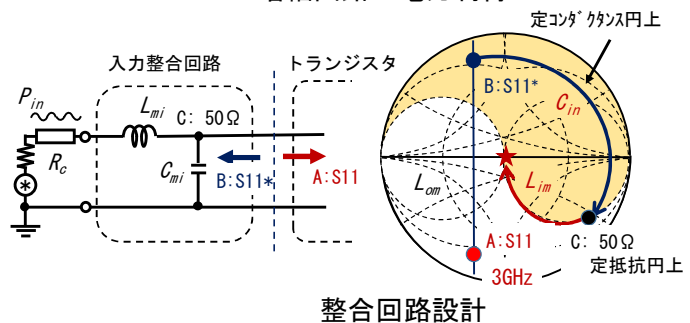
本稿ではトランジスタ 1 段のマイクロ波増幅器を例に、教科書では意外と説明されていない理由も含めた高周波増幅回路設計の基本的考え方、勘所を述べる。まず、キーコンポーネントである増幅素子の代表として MOS 型電界効果トランジスタに着目し、その動作特性（直流特性、増幅素子の三定数、等価回路による高周波特性、S パラメータによる電力利得の高周波特性）について理解を深め、回路設計の要である整合設計とはなにか、インピーダンス/アドミタンスチャートによるインピーダンス整合の取り方、整合設計におけるトランジスタの双方向特性の影響について考える。さらに、システム応用として無線通信で利用されている増幅器の高電力効率化、低雑音化のポイントについても触れる。



マイクロ波増幅器の基本構成とイメージ



トランジスタの等価回路



整合回路設計

Abstract

The basic design techniques of a microwave amplifier with one transistor are explained. At first, a MOS field effect transistor is focused as a representative of amplifying element and its operating characteristics are deepened in our understanding. And next, it is discussed about importance of impedance matching that is key in the amplifier design, how to perform the matching using an impedance / admittance chart, and the influence of bidirectional transistor characteristic in the matching design. In addition, it is touched on the design points of higher power efficiency and lower noise of amplifiers.