

サンプリングミキサに向けたCMOSトランスコンダクタンスアンプの解析

Design Analysis of CMOS Transconductance Amplifiers for Sampling Mixers

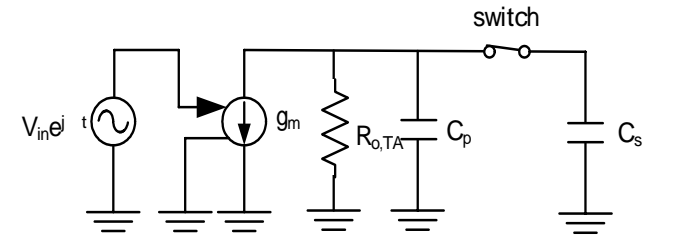
東京工業大学大学院 理工学研究科 李 寧, チャイヴィパース ウィン, 倉科 隆, 岡田 健一, 松澤 昭

Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology, Ning Li, Win Chaivipas, Takashi Kurashina, Kenichi Okada, Akira Matsuzawa

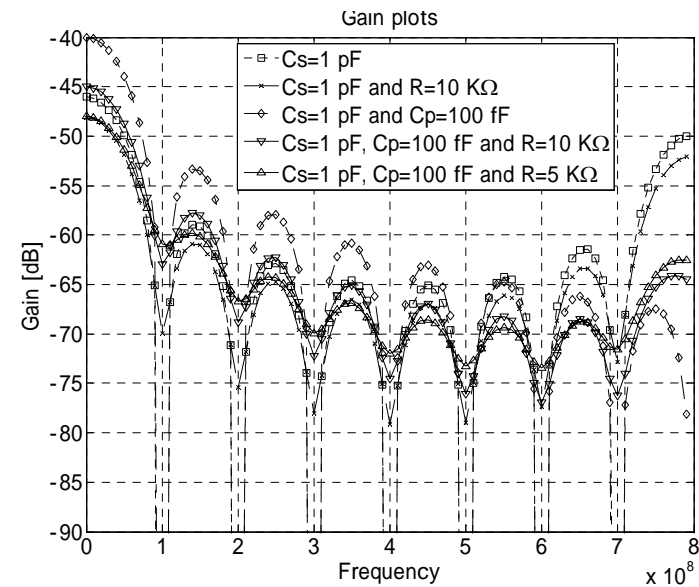
はじめに: 近年マルチバンド無線通信機器の開発に向け、Software Defined Radio (SDR) に関する研究が盛んに行われている。SDR にむけて有望な回路として 2004 年に Texas Instruments より提案されたサンプリングミキサに着目した。このサンプラは信号電圧を直接サンプルするのではなく、与えられたウィンドウタイムで電荷を蓄える。このため、信号を電圧から電流に変換するトランスコンダクタンスアンプ (TA) がサンプラの前段に必要となる。しかし TA の出力抵抗と出力ノードの寄生容量が伝達関数に与える影響について今まで十分な検討がなされていない。そこで本発表において検討結果を報告する。

検討: 本研究では電荷積分と LO クロック N 回の移動平均の伝達関数に対して、TA の出力抵抗と出力ノードの寄生容量の影響を検討した。さらにシミュレーションで影響を確認した。

結果: サンプリング周波数が 800MHz の時のサンプリングミキサにおける CMOS TA の出力抵抗と寄生容量の影響を Fig.1. に示す。寄生容量は、サンプリング周波数近傍における周波数特性に影響を与え、予期しないノッチを生成する。サンプリング周波数近傍における利得が大きく下がるのが問題である。また TA の出力抵抗は、ノッチの深さを浅くし、利得にも影響を与える。ノッチの深さとサンプリング周波数近傍での利得には、TA の出力抵抗に関してトレードオフがある。シミュレーションと提案するモデルでの計算結果はサンプリング周波数近傍で一致している。



(a)



(b)

Fig. 1. (a) Model of a TA and a sampling capacitor with TA's parasitic capacitor and output resistor. (b) Total transfer function frequency response (windowed integration and moving average) for different situations at a clock rate of 800 MHz.