

Switched Capacitor Filter (SCF) 技術を用いた サンプリングミキサの検討

Study of Sampling Mixer Using Switched Capacitor Filter (SCF) Technique

ニン ホンフック
Hong Phuc Ninh

馬上 崇
Takashi Moue

倉科 隆
Takashi Kurashina

岡田 健一
Kenichi Okada

松澤 昭
Akira Matsuzawa

東京工業大学大学院 理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology

1 はじめに

近年、携帯機器や自動車など移動体に向けた無線通信サービスの利用は増加している。従来は、通信方式ごとに個別の回路を使用する必要があった。そのため、多種多様な通信方式に対応する無線機は規模が大きくなり、消費電力も増大する。ソフトウェア無線を実現するためのひとつの提案として2004年にTI(Texas Instrument)から発表されたMTDSM(Multi-Tap Direct Sampling Mixer)がある[1]。しかし提案されたMTDSMは受動回路のみを用いているためゲインロスがあり、フィルタの次数が限られるという問題がある。そこで、本研究はゲインおよび高次のフィルタ特性が得られるアクティブ方式を検討した。

2 SCF 技術を用いたサンプリングミキサ

従来のサンプリングミキサではDCおよび標本化周波数の整数倍のところが通過帯となるので、 $1/f$ ノイズなどDC近傍のノイズやオフセットの影響を受ける。この問題を改善するために通過帯域をシフトさせた回路方式を提案する。図1に提案するMTDSMの回路構成を示す。提案回路では、サンプリング、フィルタリングおよびデシメーションの3つの動作が行われる。また、図1よりRF+とRF-信号を交互にサンプリングミキサのフィルタ部に入力することで、フィルタ特性の位相を π シフトさせる。そうすると図2に示すようにMTDSMの周波数特性のDC近傍のノイズが抑えられる。サンプリング周波数は元々の周波数の倍のものを使用する。

3 シミュレーション結果

今回はCMOS0.18 μm プロセスにて提案方式のMTDSMを設計した。サンプリング周波数は1600MHz、信号帯域は777kHzである。ダウンコンバージョンゲインは29.3dBで、隣接妨害波3MHzと仮定したとき、信号に対し17dBの減衰量が得られた。図2よりシミュレーション結果は計算結果とほぼ一致する。また、図3にNFを示す。777kHzにおいてNFは28dBであった。

4 まとめ

本発表では、SCF技術を用いたサンプリングミキサを提案した。提案した回路により $1/f$ ノイズを抑圧できることをシミュレーションで確認した。

参考文献

[1] R. B. Staszewski, *et al.*, JSSCC, pp. 2278-2291, Dec. 2004.

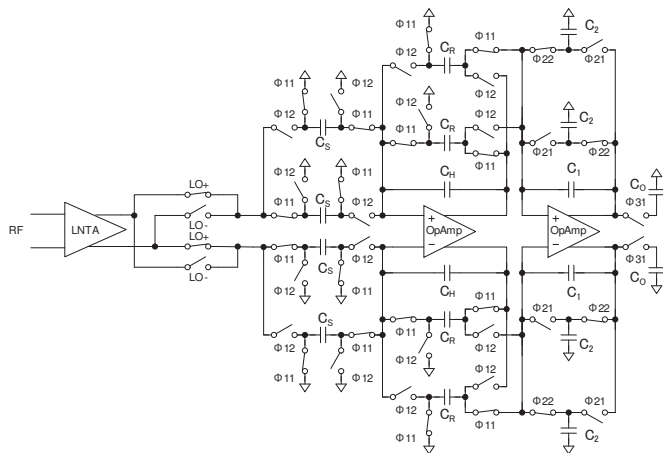


図1 SCFを用いたDSM構成.

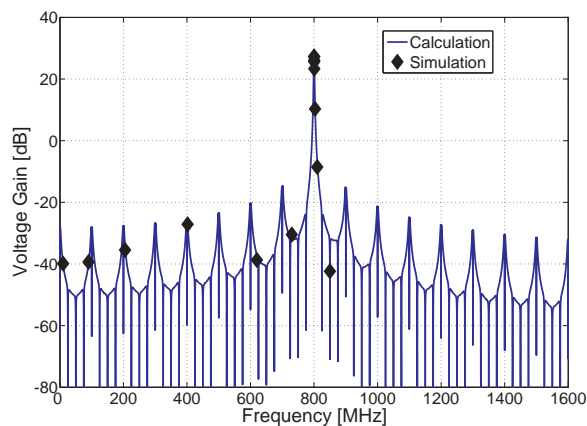


図2 提案したDSMの入力信号に対する周波数特性.

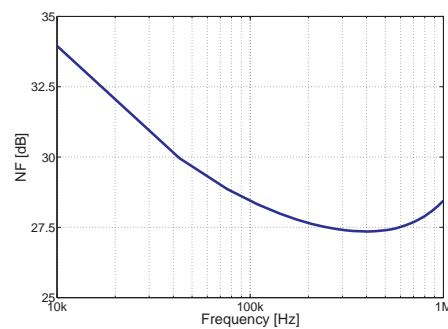


図3 DSMのNoise Figure.