

チャージポンプ電源回路

携帯機器電源回路への要求

- ・小型化、低ノイズ化、多種類電圧出力
- ・高効率化、大電流出力可能

2種類電源回路の比較

	スイッチングレギュレータ	チャージポンプ
効率	高い	低い
電流出力	大きい	小さい
ノイズ	大きい	小さい
オンチップ化	Lが必要で 難しい	Cのみ必要で 容易

これらの欠点を改良

研究の目的

チャージポンプ回路の問題に着目

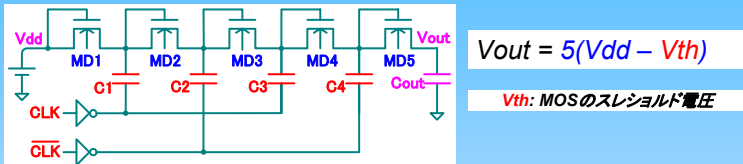
ブートストラップ型電荷転送MOSスイッチ使用の提案

高効率、大電流出力

低い入力電圧V_{DD}で動作する

チャージポンプ電源回路を実現

Dicksonチャージポンプ回路



MD1-MD5: 電荷転送スイッチ
 ドレインとゲートを接続したMOSダイオード
 スwitchのOn/OffをCLKとCLKで制御
 電荷を右方向にのみ押し出す
 ⇨ 出力電圧を昇圧

Dicksonチャージポンプの問題点

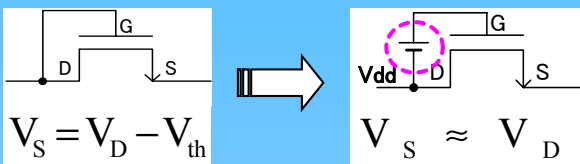
- V_{th}による電圧降下
 - V_{th}: 基板効果の影響
 - チャージポンプの動作可能条件: $V_{DD} > V_{th}$
 ⇒ 低電源電圧下の動作が制限
- MOSスイッチのオン抵抗: 高い
 - ⇒ 電流出力が小さくなる
 - ⇒ チャージポンプ電源回路の効率が低減

高出力電圧を得るため

- ⇒ 多くの段数が必要
- ⇒ 効率低下、チップ面積が増大

ブートストラップ電荷転送スイッチを用いる高効率チャージポンプ電源回路の提案

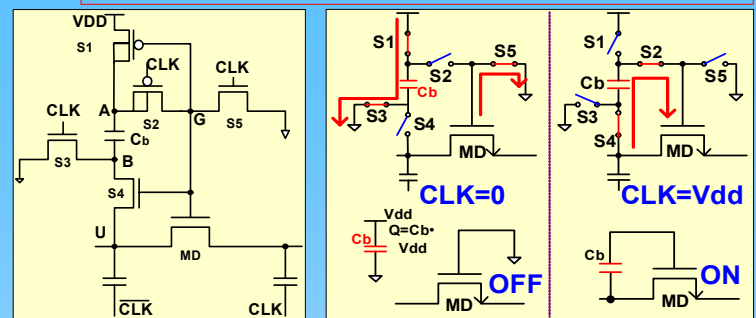
ブートストラップ電荷転送スイッチ



スイッチがONのとき:

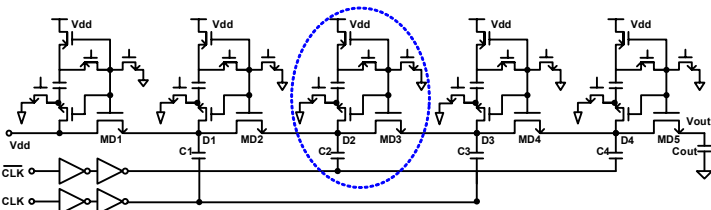
- 電圧降下がない ⇒ 高効率
- オン抵抗が小さい ⇒ 大電流の提供
- 動作条件: $V_{DD} > V_{th}$ ⇒ 低入力電圧動作

MOSによるブートストラップ電荷転送スイッチの実

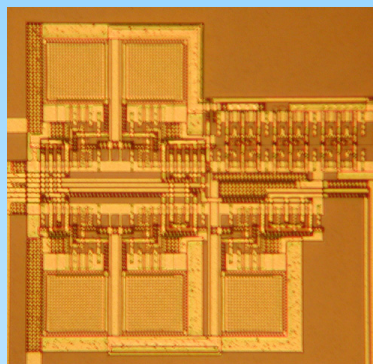


提案チャージポンプ回路電源回路の試作と測定結果

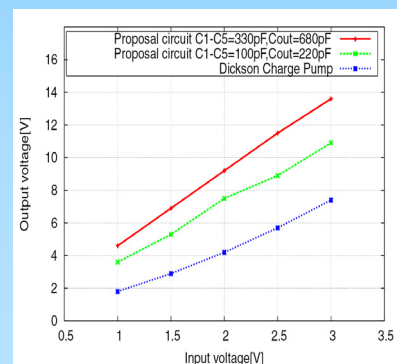
ブートストラップ転送スイッチ用いた4段チャージポンプ電源回路



1.2um CMOSプロセスを用いて試作。
 同じ入力電圧条件下で、
 従来式回路に比べ、
 提案回路の出力電圧は高く、
 昇圧効率が大きく向上したことを確認。



試作したチップ写真



出力電圧の測定結果