

Open Source Silicon Magazine Vol.2



電子と時間 (クロック源) 電圧制御発振器 VCO

Yutaka KOTANI

目次

1 VCOとは

2 VCOの回路構成

3 動作の仕組み

4 回路設計

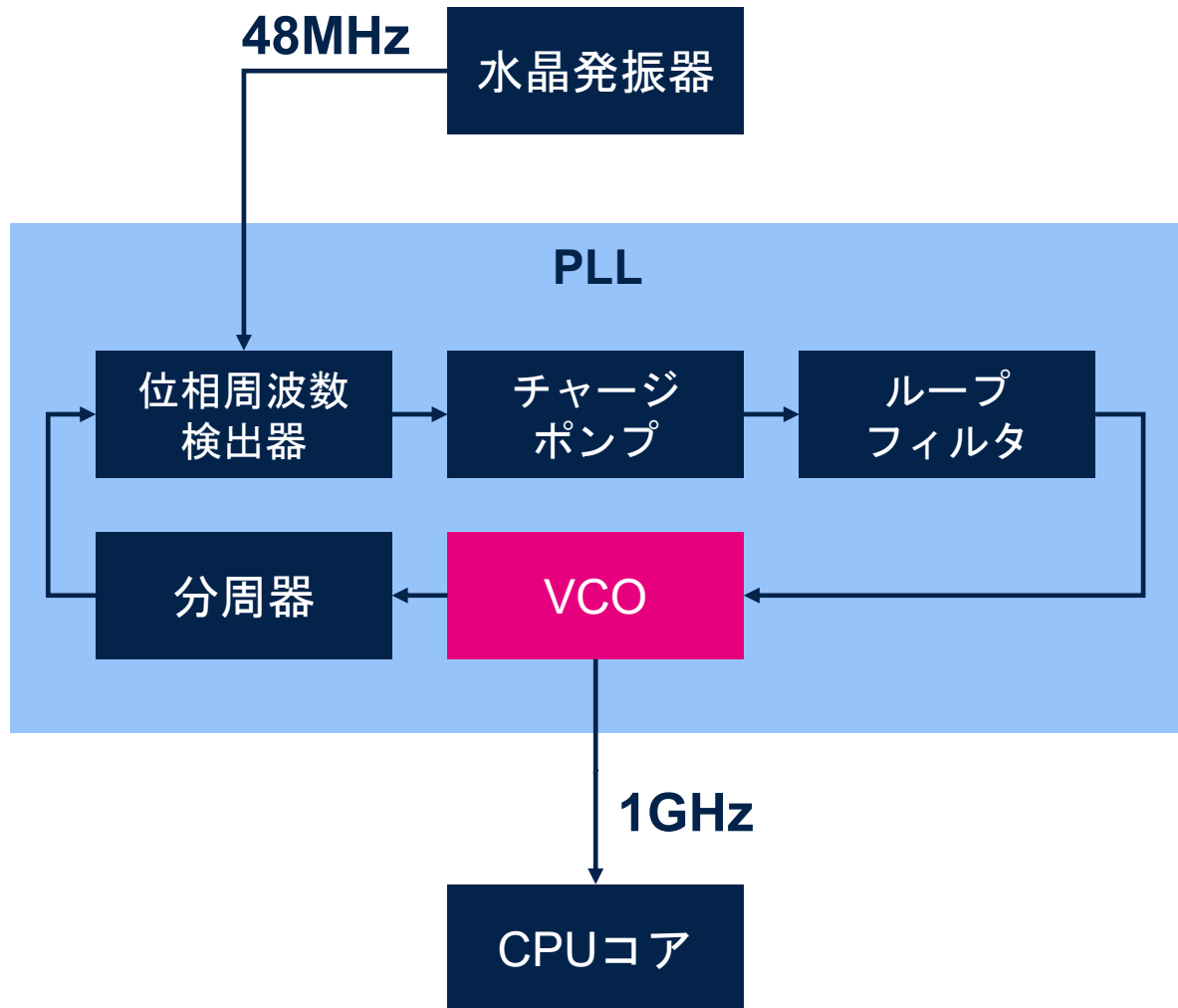
5 特性評価

6 評価結果

7 ICチップ上のレイアウト

8 質疑応答

VCOとは

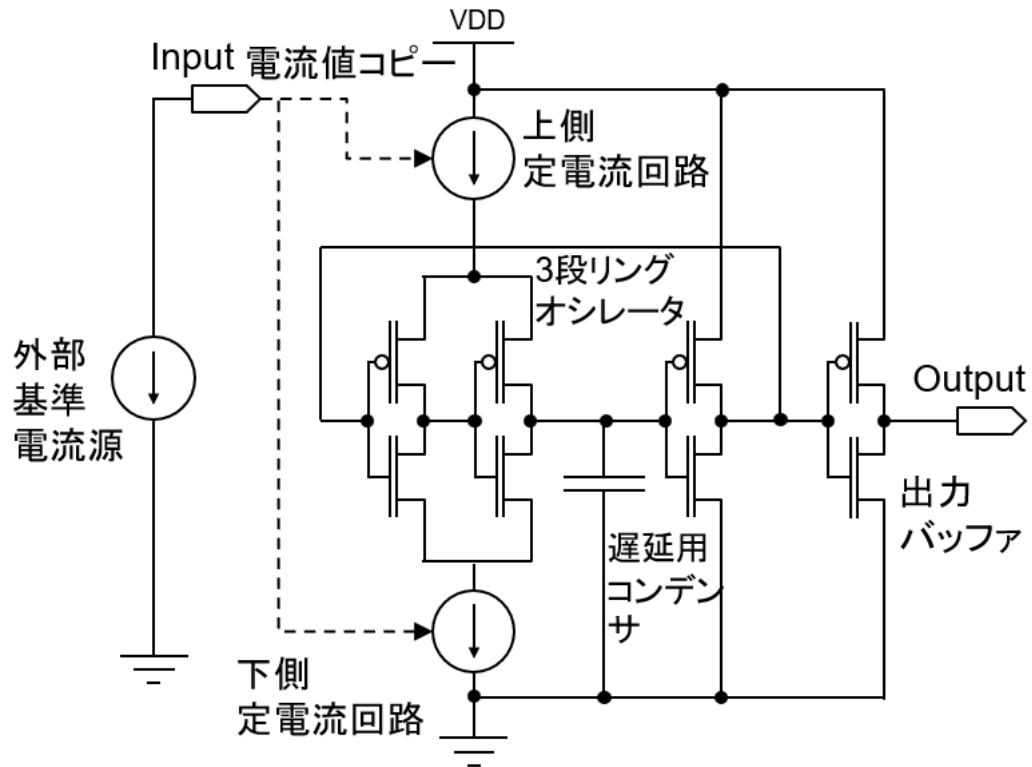


- 高速CPUの必須パーツ
- CPUのクロック源に使用可能
- CPUのクロック倍増用PLLの部品
- VCOはPLLの性能限界に影響大

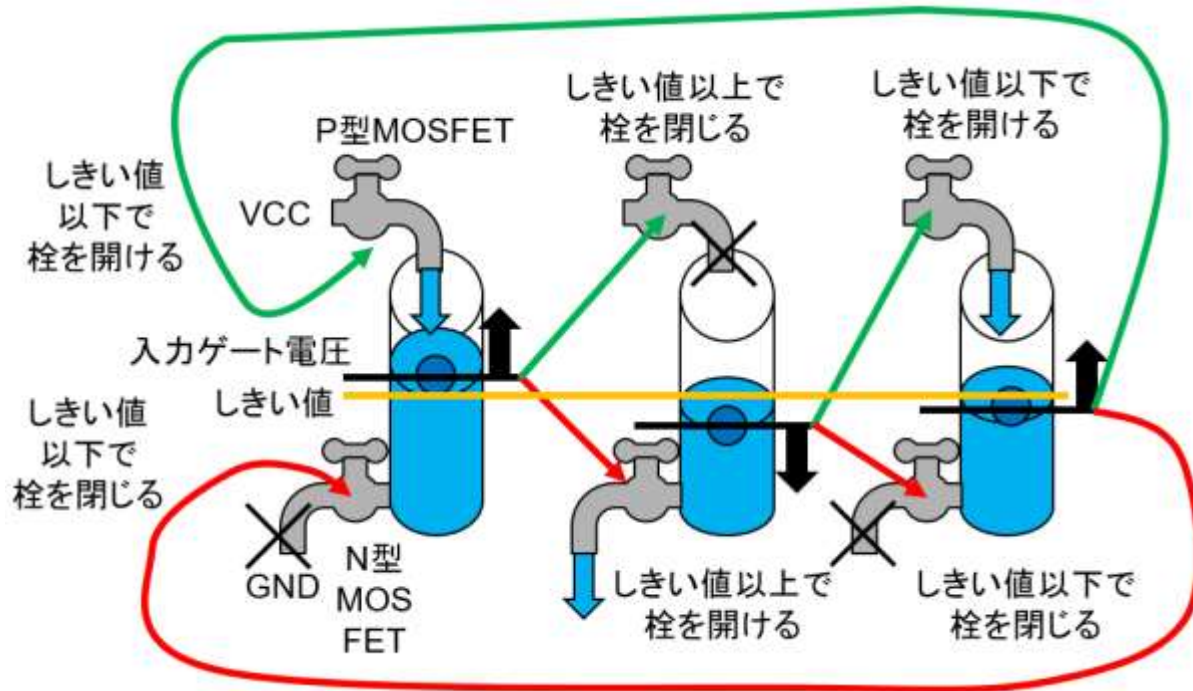
VCOの回路構成

電流制限型リングオシレータ

- 定電流回路
- 3段リングオシレータ
- 遅延用コンデンサ
- 出力バッファ

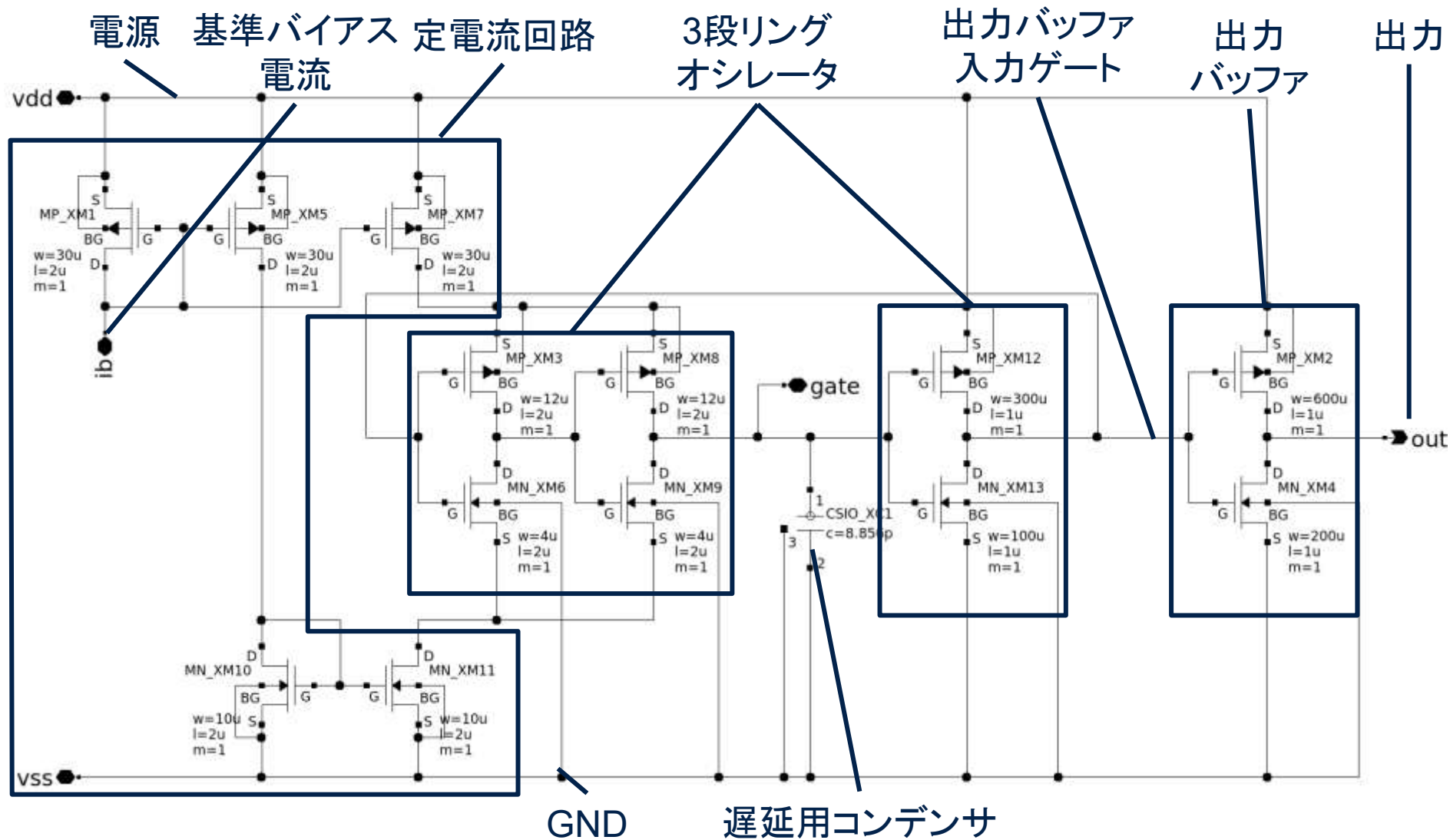


動作の仕組み

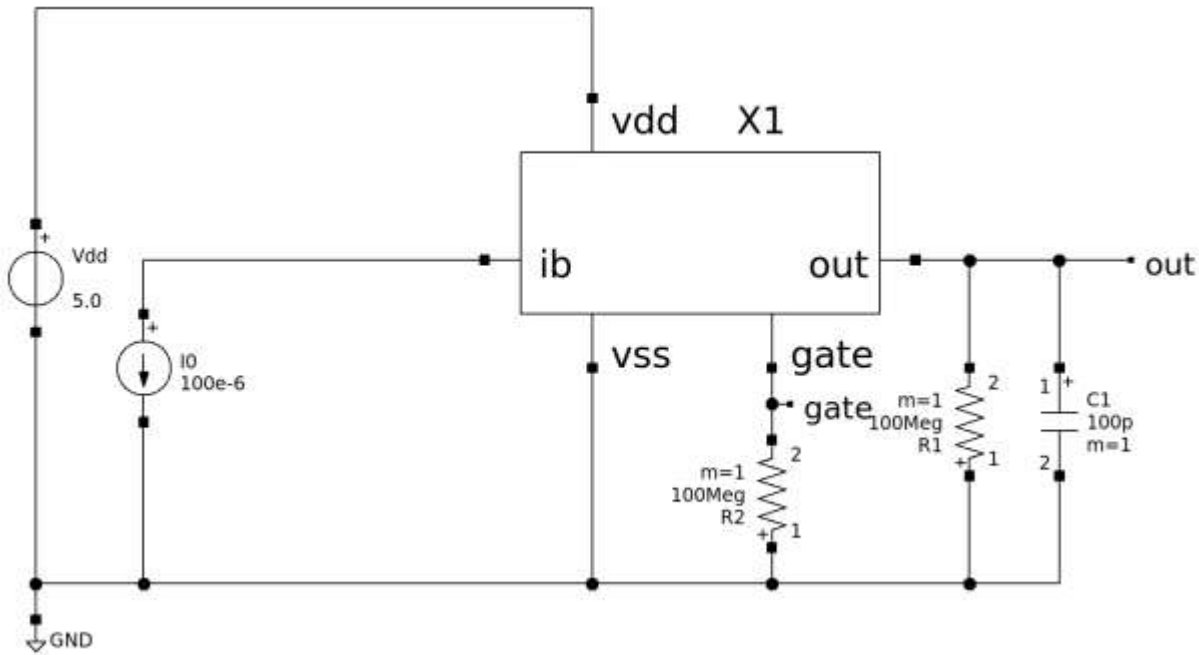


- 水槽の水の動きに例える
 - 水位 = 電圧
 - 流れる水の流速 = 電流
 - 水槽の底面積 = 静電容量
 - 水位の周期変動 = クロック信号
- 水道の蛇口が前段の水槽の水位に連動
- 水道の元栓を調整 → クロック周期変動
- Open Source Silicon Magazine vol.2
では仕組みの詳細を解説

回路設計

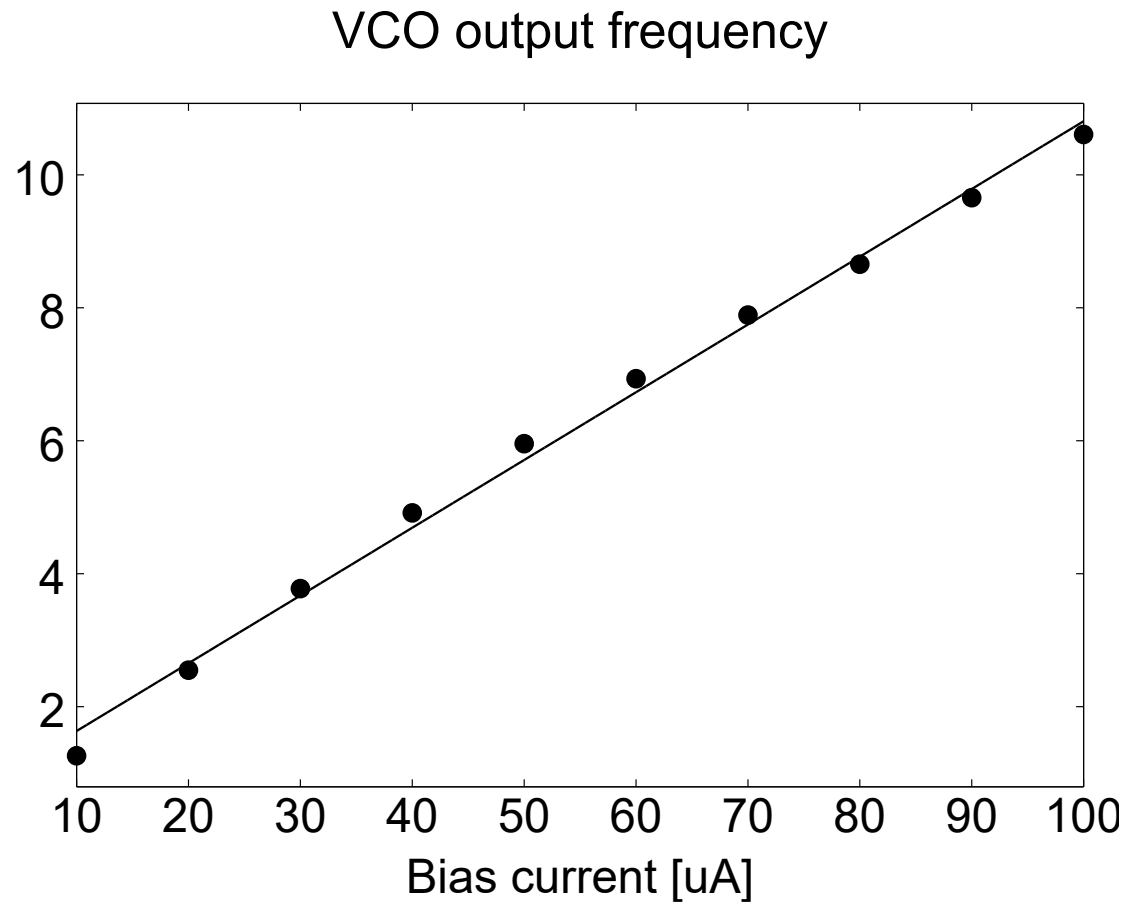


特性評価



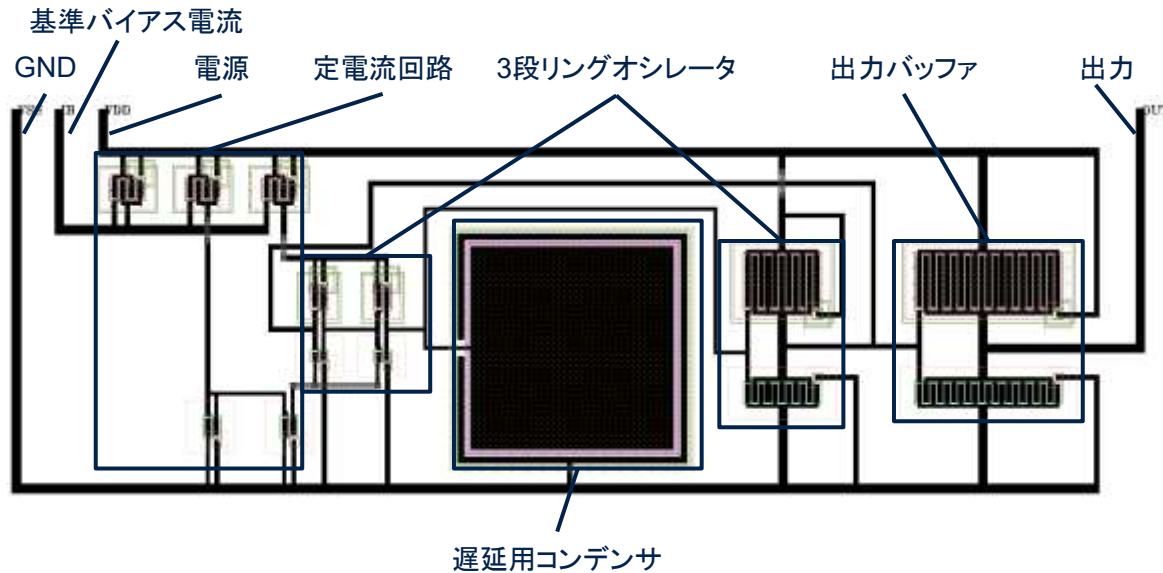
- テストベンチ
- 使用条件を想定
 - 100pFの容量性負荷
- オープンソースソフト使用
 - Xschem + NGSPICE
- Open Source Silicon Magazine vol.2
では評価用のコマンドも解説

評価結果



- 入力電流に比例した出力周波数
- ほぼ線形だが、誤差もある
- Open Source Silicon Magazine vol.2
では時間軸波形も解説

ICチップ上のレイアウト



- オープンソースソフト使用
 - Klayout
- LVS
 - 回路図とレイアウトの整合性チェック
- DRC
 - Fabの製造ルールとの整合性チェック
- Open Source Silicon Magazine vol.2
ではDRCエラーの回避方法も解説

質疑応答