研究の概要

Guiyi DONG
Power Electronics Lab.
Kobe University

DC-DCコンバーターにおけるノッチ特性を有するスペクトラム拡散の課題

従来技術

VCOのみ用いたスペクトラム拡散

受信周波数帯域にも拡散 NG



パルス幅コーディング用いたノッチ特性を有するスペクトラム拡散

過度応答特性:オーバーシュート<u>大 NG</u>

ノッチ周波数誤差大 NG

提案技術



パルスコーディングDC-DCコンバータにおける 複合周波数ノッチ特性を有するスペクトラム拡散

- ◆ 適応収束方式(Adaptive Convergence Method)
- Pulse coding converter(PFM-COT)

を提案

COT: Constant OFF/ON Time

PFM: Pulse Frequency Modulation

特徴

- ▶ ヒステリシス制御方法
- > 複合周波数ノッチ特性
- > 過度応答特性を改善

2022/11/14

1

研究目的

微弱電波受信機: EMI 低減



DC-DC コンバーターにおけるクロック信号のノイズ低減



Control method

従来のスペクトラム拡散技術PFM(周波数変調方式)

受信周波数(AM,FM)にも拡散

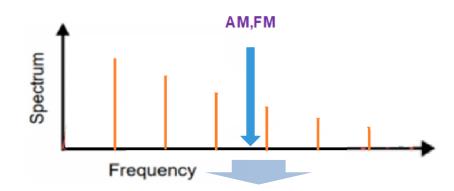
Not Good

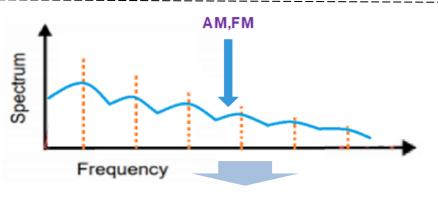
パルスコーディング技術:

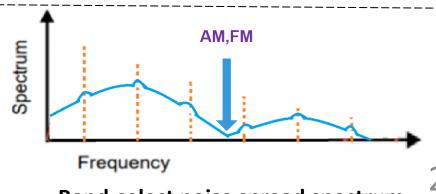
受信周波数(AM,FM)に拡散しない

高性能化が必要

Previously Research





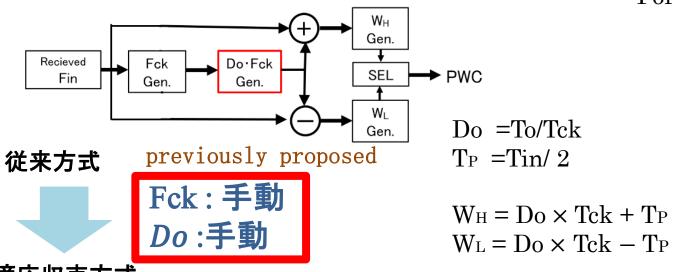


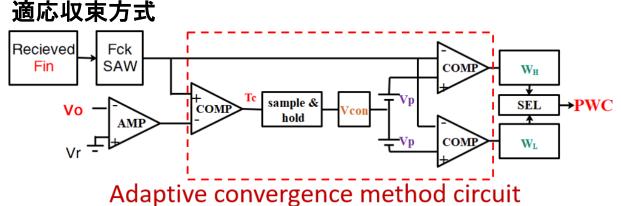
Band-select noise spread spectrum

Adaptive convergence method

Adaptive convergence method





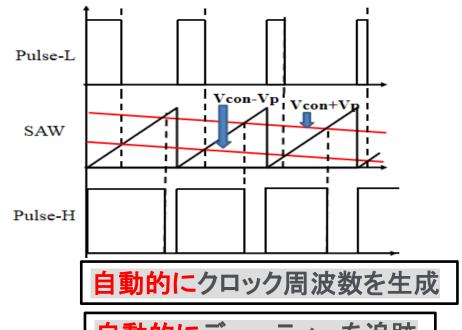


$$Fin = (N + 0.5) \times Fck$$

$$W_H = (V_{con} + V_p) / k$$

$$W_L = (V_{con} - V_p) / k$$

$$D_O \times T_{ck} = V_{con} / k$$



自動的にデューティーを追跡 ノッチ精度が上がる

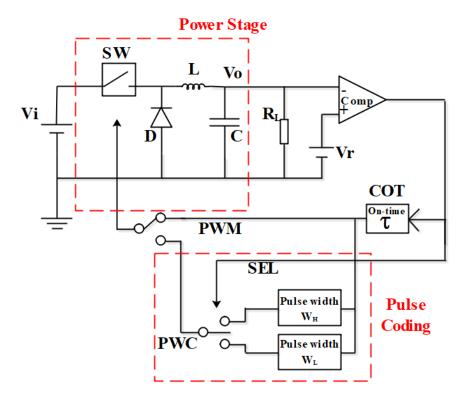
Fck: Clock frequency
Fin: Input frequency

Tck=1/Fck

Tin=1/Fin

PFM-COT パルスコーディング

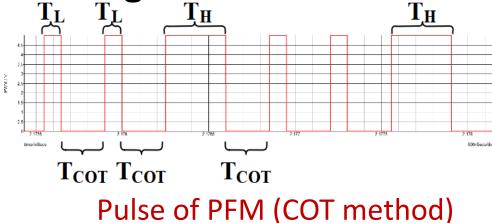
PFM-COT pulse coding method



PFM-COT pulse coding converter

二つの周波数ノッチ特性:

ツチ特性:
$$F_n = n/\tau$$
 $F_n = \frac{M}{T_H - T_L}$
$$|f(\omega)| = K|sinc\{T_{COT}\omega/2\}||sinc\{(T_H - T_L)\omega/2\}|$$



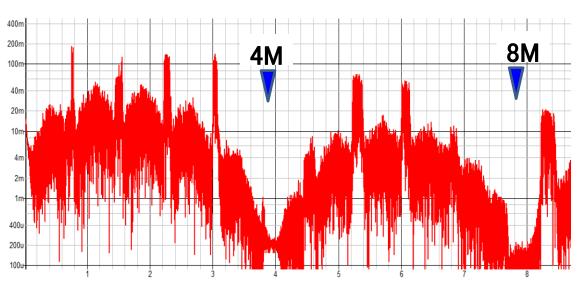
TCOT =
$$\tau$$
 = Tin

Do \rightleftharpoons Vo/Vin

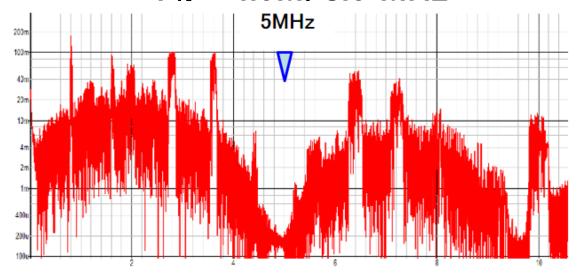
(1-Do)Tck= Tcot

Tck: Average period of clock frequency

Simulation results



 $F_N = 4.0M. 8.0 MHz$



 $F_N = 5.0MHz$