

信号ノイズ対策および信号遅延対策向け手法

○三浦 幸也*1)

1. はじめに

通常のエッジトリガフリップフロップ (FF) は、単一のクロックエッジに同期してデータ信号を取り込むため、エッジ近傍にノイズが発生すると、FFは不正な値を取り込み、同期式回路の誤動作の原因となる。本研究では、ノイズ対策を施したデュアルエッジトリガフリップフロップ (DET-FF) を開発し、またそれを信号遅延の検知・訂正に応用した。

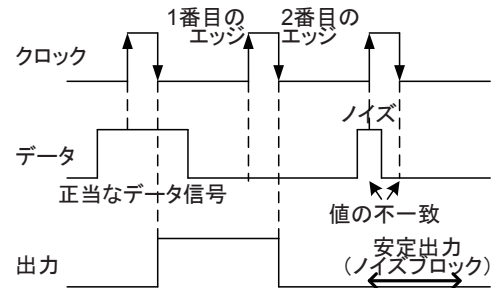


図 1. DET-FF の動作概要

2. DET-FF の概要

一般的にノイズは、データ信号線上に偶発的に発生する過渡的な電圧パルスである。回路レベルでノイズによる影響を防止することが、信号ノイズに対する合理的な対策であると考え、1 周期内のクロック信号の立ち上がり立ち下りの二つのエッジを活用して、データ・ノイズの区別をできる DET-FF を開発した。図 1 に示すように、DET-FF では二つのエッジで取り込んだ値が等しい場合に正当なデータ信号 (十分な幅を持つ信号) と判断する。一方、二つのエッジで取り込んだ値が異なる場合は、DET-FF はノイズパルスが到達したと判断し、以前の値を保持し続ける。ブロックできるノイズ幅はクロックパルス幅で調整可能である。また、ノイズパルスと判断された場合は警告信号を出力する。表 1 に DET-FF の機能を示し、図 2 (破線内) に DET-FF のブロック図を示す。付加信号がないため、既存の回路と互換性・整合性を取ることができる。

表 1. 機能表

入力信号種類	1番目のエッジ		2番目のエッジ		出力 Q	警告 W	訂正出力 Qc
	C	D	C	D			
データ	↑	1	↓	1	1	0	Q
	↑	0	↓	0	0	0	Q
ノイズ, 信号遅延	↑	1	↓	0	Q	1	QB
	↑	0	↓	1	Q	1	QB

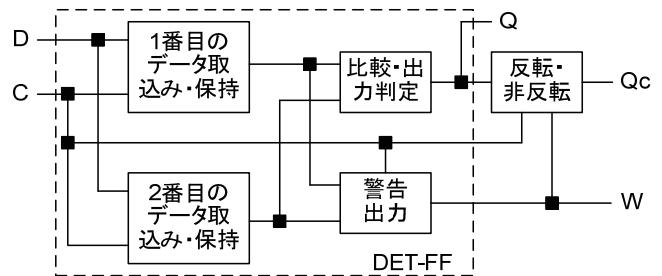


図 2. 回路ブロック図

3. 信号遅延検知・訂正への応用

データ信号の遅延時間が増加 (もしくは減少) し、両エッジの間で信号変化が発生する場合も、DET-FF は警告信号 $W=1$ を出力するので、信号遅延を検知することができる。このとき DET-FF の出力 Q は直前の値を保持する。この出力値を反転させる機能を追加することで、信号遅延による誤り訂正を行うことができる (表 1: 訂正出力)。これは図 2 に示すように、DET-FF に警告信号を利用して出力を反転させる機能を追加することで実現できる。

4. まとめ

1 周期内の 2 個のクロックエッジを活用してノイズをブロックできる DET-FF の開発と、その機能を拡張した信号遅延の検知と訂正方法を開発した。また、同様の考え方をレベルセンシティブ FF (マスタースレーブ FF) に拡張した成果も得ている。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費基盤研究 (C) (課題番号: 21500059) によるものである。

*1) 首都大学東京