

■機能概要

アップ時とダウン時とでカウントレートの異なるプログレッシブレートカウンタを応用した、イベントリラクゼーションタイマのサンプルコードです。発生するイベントをその都度伝えるのではなく、ある頻度を超えて発生した場合にのみ通知する、フィルタ的動作が必要な場合に使用されます。(このコードの場合、イベント数を計数するというよりも時間を計測する意味合いが強いことから、以降、カウンタではなくタイマと呼んでいます)

本タイマは TIMER_EN が Hi の間だけ有効です。CLK の立ち上がりで EVENT_I をサンプリングし、Hi (=イベントあり) であれば内部のタイマを 1 つ進めます。EVENT_I が連続して Hi であれば、内部のタイマも連続してインクリメントしていきます。また、EVENT_I が Lo (=イベントなし) になると、インクリメント時のカウントレートの $1/2^N$ のレートで内部のタイマをデクリメントしていきます。こうしてアップ・ダウンするタイマ値が 2^M だけ累積すると、タイマがキャリー出力を生成し、EVENT_O が Hi となって保持されます (M, N については信号一覧参照)。この状態は EVENT_I が変化しても変わらず、TIMER_EN を Lo にするまで保持されたままとなります。

タイマ値を 1 つ進めるための EVENT_I=Hi の検出が 1CLK 期間であるのに対し、それを解消、つまりタイマ値を 1 つ戻すための EVENT_I=Lo の検出は 2^N CLK 期間必要であることに注意して下さい。これによってデューティ $1/2^N$ 未満のイベントは計測キャンセル (都度解消) され、タイマ値に累積されません。一方、デューティ $1/2^N$ 以上で発生するイベントは、キャンセルされる前に次のイベントが発生するため、徐々にタイマ値に累積されていきます。高デューティなイベントが繰り返し発生し、タイマ値が 2^M に到達すると、EVENT_O 出力が Hi となってイベントのフィルタ通過を知らせます。

低中レベルの過電流検出や電圧低下検出、ファンの速度低下アラーム等、発生頻度がある程度増えるまで通知を抑制可能なイベントのフィルタリングに最適です。用途に応じて M と N を適切に設定してご使用下さい。

■信号一覧

Port	I/O	Description
RST	In	非同期リセット入力です。パワーオン時、またはシステムリセット時にアサートして下さい。
CLK	In	クロック入力です。本モジュール内部と入出力信号は CLK の立ち上がりエッジで動作します。
TIMER_EN	In	Hi にすると本タイマの機能が有効となります。Lo にすると内部タイマと出力が初期値に戻ります。
EVENT_I	In	Hi にするとイベントあり、Lo にするとイベントなしの意です。
EVENT_O	Out	リラクゼーションタイマによるフィルタ通過後のイベント出力です。イベントあり時には Hi となり、TIMER_EN を Lo にするまでラッチされたままとなります。
TIME_LMT (integer)	Param	モジュール内パラメータ (VHDL 版では generic port) で、上記の M に相当します。例えば M=10 ではタイマ値が $2^{10}=1024$ となった際に EVENT_O をアサートします。
DUTY_LMT (integer)	Param	モジュール内パラメータ (VHDL 版では generic port) で、上記の N に相当します。例えば N=3 ではデューティ $1/2^3=12.5\%$ 未満のイベントを無視、それ以上を計測します。

■機能詳細

CLK=100MHz、TIME_LMT(M)=10、DUTY_LMT=3 の場合の SIM 波形を示します。

上の波形の前半はデューティが小さくタイマ値に累積しないケースで、後半はデューティが高まってタイマ値に累積するケースです。また下の波形では、タイマ値がフルカウントとなって EVENT_O がアサートされています。

