



TI TMS320C6XXX (“DAVINCI”) プロセッサのため の信頼性高いリセット生成

ラティスセミコンダクター・ホワイトペーパー

2010年3月

ラティスセミコンダクター
5555 Northeast Moore Ct.
Hillsboro, Oregon 97124 USA
Telephone: (503) 268-8000
www.latticesemi.com

はじめに

現代のファブテクノロジーは、シングルチップに **SERDES** インターフェイスやメモリアンターフェイス、および複数タイプのプロセッサなどのようなボードレベル機能の集積を可能にすることによって、プロセッサスループットの加速を促進しています。トランジスタ微細化の直接的な帰着の1つは、**1.2V** 動作などの低いコア電源電圧です。しかしながら通信インターフェースタイプに依存して、周辺デバイスはそれぞれの供給電源レベルを必要とし、その結果複数の供給電圧がこれらのデバイスを動作させるために必要です。また、テキサスインスツルメンツの **TMS320C6x** ファミリのよう固定および浮動小数点 **DSP** は複数の供給電圧を必要とします。

あらゆるマイクロプロセッサや **DSP** は、2つの機能を実行するためにリセット生成回路か **IC** を必要とします。つまり(1)供給電源がオンした後に決められた条件から起動すること、そして(2)それらの供給電源が規定の動作レベルより低いときに、プロセッサが不当に命令を実行して、フラッシュメモリ破壊を引き起こすことの防止です。伝統的な、単純な一系統の電源リセット生成器は、供給電源がただ一つのプロセッサには適切でしたが、**TMS320C6x** のような複数の供給電源を必要とするプロセッサの信頼できる動作を保証するためには、もう十分ではありません。このホワイトペーパーは今日のプロセッサへのリセットに関連する課題の幾つかを検証します。

TMS320C6XXX プロセッサ電源要件

TMS320 DSP ファミリの新しいメンバーほどプロセッサチップ内に複数の周辺デバイス機能をより多く集積しています。これら周辺機能のゆえに、これらのプロセッサには付加的な電源要件があります。例えば、集積された **DDR** メモリアンターフェイスは **SSTL18** インターフェイスのために **1.8V** 電源と **0.9V** 参照電圧を必要とします。さらに、すべてのプロセッサが標準 **3.3V I/O** インターフェイス電源とコア電源を必要とします。

TMS320 DSP の TI Design Guide (設計ガイド) は、今後リリースのデバイスと互換であるようにコア供給電源が 1.0V、1.05V、1.1V、1.14V、1.2V または 1.26V から得ることができると規定しています。これら供給電源の定格電圧は 3% であるべきです。さらにリセット生成器がリセットを解除する前に、クロックが安定するのを待つ必要があります。

また、ほとんどの TMS320 プロセッサがエミュレーション・サポートを提供します。その結果、2 種類のリセット信号、パワーオンリセット (POR ピン) とウォームリセット (RESET ピン) を与えなければなりません。プロセッサとエミュレーション・セクションの両方が初期化される時、パワーオンリセット信号がアクティブにされます。しかしながらウォームリセットは、エミュレーション・セクションではなくプロセッサをリセットします。リセット生成器は両方のリセット信号に対応するべきです。またデータシートは、外部ウォッチドッグ・タイマが満了したときにウォームリセット (RESET ピン) がアクティブにされるべきであると規定しています。

伝統的なリセット生成回路の欠点

伝統的なリセット生成器 IC には、アナログの電圧モニター入力一本と、マイクロプロセッサをリセットするデジタル出力が一本あります。閾値は公称電圧レベルの 5% ないし 10% 低いところに設定されます。例えば 3.3V 電源をモニタするリセット生成器の電圧閾値は $3.3 - 10\% = 3.0V$ です。このデバイスは、3.0V より供給電圧が高くなるまで、プロセッサをリセット状態に保持します。また通常動作中に供給電圧が 3.0V より低下すると、リセット生成器はプロセッサのリセット信号を再びアクティブにします。3.3V 供給電源だけを必要とするプロセッサには、これで大丈夫です。

図 1 は DDR II メモリインターフェイスに接続した TMS320 プロセッサを表します。結果としてこのシステムには 4 系統の供給電圧があります：すなわち 3.3 V、1.8V、1.2V、および 0.9V です。

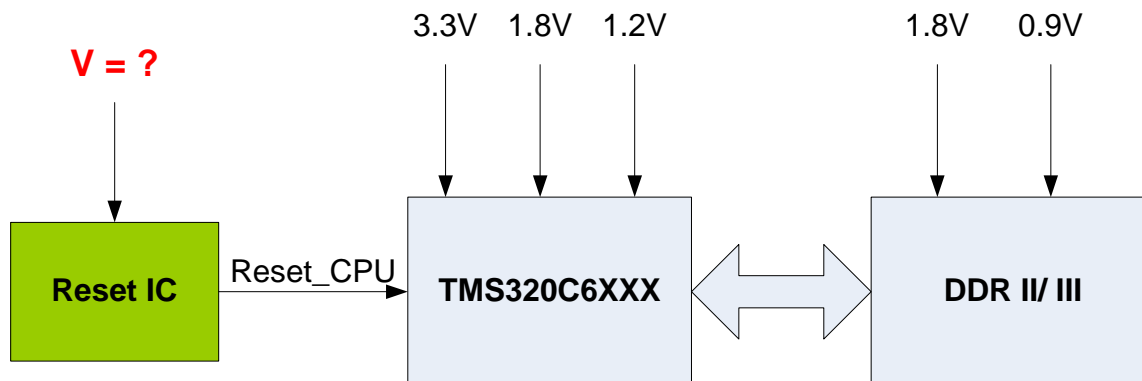


図 1 リセット生成器はプロセッサとメモリに接続された全ての供給電源をモニタしなければならない

明らかに、単一電源対応リセット IC は一方的にプロセッサをリセットすることはできません。このシステムでは、少なくとも 3 個のリセットモニタ IC を必要とします。最も高い信頼性のシステムは、0.9V 供給電源のモニタさえ必要とするでしょう。

より高いモニタ精度の必要性

プロセッサのコア供給電圧(例えば、1.2V)の典型的な許容範囲は $\pm 5\%$ です。リセット生成器は 1.14V の電圧をモニタするべきです。したがって、検出誤差 0%のリセット生成器は -5% ちょうどの電圧をモニタすることができるでしょう。もしリセット生成器の誤差が 1%であるなら、それは 1.2V-4%~1.2V-6%まで CPU をリセット状態にします。通常、これは許容できます。しかしリセット生成器に 3%の誤差があると、それは 1.2V-2%~1.2V-8%までもエラーフラグ (リセット信号) をあげます。したがって、潜在的な危険があるのに早まってエラーフラグをあげるため、供給電源が不完全であるときにプロセッサの動作を許容してしまいます。

プロセッサを信頼性高くリセットするために、リセット生成器はプロセッサの仕様を満たすように 1%かそれ以上の精度ですべての供給をモニターするべきです。

ウォッチドッグ・タイマは内蔵？または外付け？

TMS320 プロセッサは、広範囲のウォッチドッグ遅延に対応するために 64 ビットのタイマを持っています。このウォッチドッグ・タイマは、ソフトウェアによって初期化フェーズの間に必要な値に設定されます。しかしながら多くの設計者は、プロセッサで変えることができない外部の、より遅いハードウェア・ウォッチドッグ・タイマがバックアップとして必要だと感じています。ソフトウェア誤動作のためプロセッサのウォッチドッグ・タイマ設定が破綻した際には、バックアップのウォッチドッグ・タイマがプロセッサを再起動させます。

現代のプロセッサや DSP に理想的なコンパニオン・デバイスは、複数の供給電源モニタやリセット生成を集積して、かつ再プログラム可能なロジックとタイマを提供するものです。これはそのようなデバイスが拡充した電源供給モニタ、外付けウォッチドッグ・タイマ回路、および改善された精度を提供することによって、信頼性を高めるためです。

リセット生成回路の提案

ここに、TMS320C6XXX ("DaVinci") プロセッサのための高い信頼性のリセット生成器の要件をまとめます。

- パワーオンリセットを解除する前に、4 つの供給電源すべてと、クロック検出 (存在) の信号を待つ(POR ピン)
- 供給電源のいずれかがそれらの閾値以下になる、またはクロックが消失されると、パワーオンリセットをアクティブにする
- 電源投入後に手動リセット入力 that アクティブにされると、ウォームリセットのみをアクティブにする(RESET ピン)

- ウォッチドッグ・タイマが満了したら、ウォームリセットをアクティブにする (RESET ピン)

これらのすべての機能はラティスセミコンダクターの ProcessorPM POWR605 デバイスに対応します。図 2 は TMS320C6XXX ("DaVinci") プロセッサのためのリセット生成を示します。

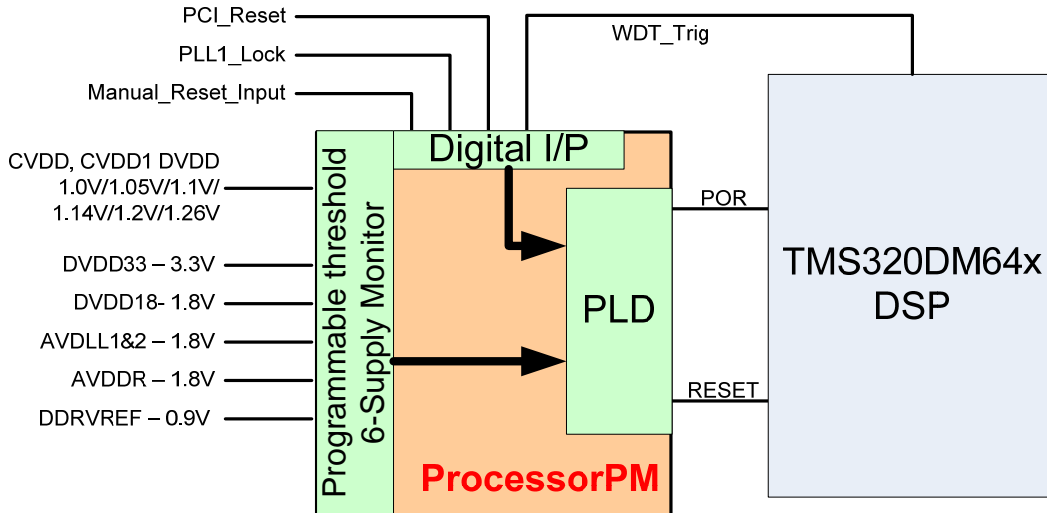


図 2 ProcessorPM を用いた TMS320 プロセッサへのリセット生成

ProcessorPM デバイスは低コストで、2本のデジタル入力と5本のデジタル I/O ピンがある6供給電圧モニタのデバイスです。出力ピンを制御するロジックはオンチップの16マクロセル PLD に実装されます。ProcessorPM デバイスは広範囲のプロセッサと DSP に対して、標準のリセット生成器とウォッチドッグ・タイマ IC として用いることができます。また、ProcessorPM デバイスは複数のタイマを集積しており、ミリ秒から数分のウォッチドッグ・タイマ遅延を実装するために用いることができます。JTAG インターフェイスを用いることでボード固有の設計をデバイスにプログラムすることができます。

6 系統の供給電圧モニタ部では電圧モニタ閾値をプログラムすることができます。192 ステップの中からモニタする閾値の正確な値を選択できます。検出電圧の閾値精度は

0.7%ですが、この例では閾値は 0.9V-5%、1.8V-5% (3 系統別々の供給電源)、3.3V-5%、および 1V-5%に設定されています。プロセッサのバージョンと速度に依存して、実際のコア電圧値を満足させるためにその閾値を変えることができます。

ProcessorPM デバイスのデジタル入力には手動リセット入力、PLL_Lock 信号(入力クロック周波数が正しい)、PCI_Reset、およびウォッチドッグ・タイマトリガに接続されます。ProcessorPM デバイスは RESET 信号と共に POR 信号を生成します。

PCI_Reset と手動リセット入力信号は RESET 信号をアクティブにします。またウォッチドッグ・タイマが満了するとき、RESET 信号はアクティブにされます。POR 信号はパワーアップ時と電源故障条件の際にアクティブにされます。

ソフトウェアベースの設計と評価ハードウェア

ProcessorPM のような再プログラム可能なデバイスは、ピン配線のような固定の外部回路ではなく、ソフトウェアツールで設計されます。ソフトウェア・インターフェースは電圧閾値、ウォッチドッグ・タイマの期間、および出力ロジックを変更する手段を提供します。これによりデバイスを様々な TMS320 モデルに適応できることを確実にします。この多才さは、認定してそして在庫とするべき電源管理デバイスの品種を削減する方法を求めている設計者と調達マネージャにとって魅力的です。ProcessorPM は、JTAG プログラム・インターフェースを提供しますので、インシステムでの変更を容易にします。

ラティスのユーザフレンドリで直感的な PAC-Designer ソフトウェアで、ProcessorPM の設計を実装することができます。またこのソフトウェアは、デバイスをプログラムする前に設計者が設計について検証する、シミュレーション機能にも対応します。PAC-Designer ソフトウェアはラティス半導体のウェブサイト www.latticesemi.com から無償でダウンロードすることができます。

実際の回路基板に実装する前に、ハードウェアの設計について検証するために、ProcessorPM 開発キットを用いることができます。開発キットもラティスのオンラインストアから入手できます。

提案したリセット生成ソリューションの利点

TMS320C6XXX ("DaVinci")プロセッサの信頼性高いリセット・ソリューションを提供するためには単一の電圧リセット生成器 IC が複数個必要です。ほとんどの低コストですぐ入手できる単一供給電源リセット IC の欠点は、容認できないほど大きい電圧検出誤差です。また高精度の電圧モニタ用システム IC は高価です。TMS320C6XXX プロセッサのバージョンと動作速度に応じて、設計者は異なるコア電圧をモニタするために異なるリセット生成器 IC を用いなければなりません。

ProcessorPM デバイスは最も信頼できる、低コストの単一チップ・ソリューションを提供します。これはすべての供給電源について正確な故障モニタリングを扱い、またパワーオンリセットとウォームリセット機能に対応するための複数出力があるためです。異なる TMS320C6XXX プロセッサが使用されていて異なったコア電圧をモニタするためでも、同じデバイスを用いることができます。

###