

特集1

第3章

FPGA/PLD トラブルシューティング

Alteraデバイス活用時の トラブルと解決法

新谷和春, 河原崎浩也, 西村芳一, 石川康彦, 佐藤 淳, 井上敬一, 吉田政和, 井倉将実

ここでは、米国 Altera 社のデバイスを使用していて起こったトラブルとその解決法を解説する。事例は13種類である。なお、他社のデバイスを利用したときに参考になる事例も含まれている。

1 複数電源の投入は順序をよく考えて

新谷和春

対象デバイス

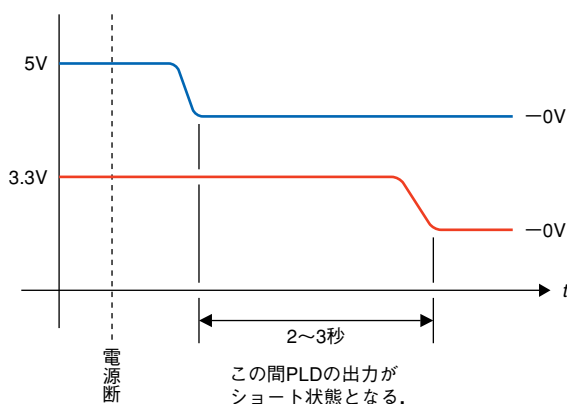
FLEX10K

トラブル度



トラブルの状況

FLEX10K (3.3V CMOS) の出力から、ASIC (5V TTL) の入力へバスがつながる回路を設計しました。基板レベルのデバッグは順調に進み、予定どおりに終了しました。筐体に納めた後のシステム・テストでも、問題なく機能の確認が完了しました。ところが、その数日後



〔図1〕電源OFF時の動作

5V電源が3.3V電源より先に落ちてしまうため、PLDの出力がショート状態になる。

動作が不安定になる症状が現れました。

原因を探ってみたところ、FLEX10Kの出力が“H”のときに、2V程度までしか上がらなくなっていることを発見しました。はじめはデバイスの初期不良であると判断して、交換することにしました。基板は、問題なく機能を回復しましたが数日後、また同じ症状が出ました。はじめのときとは違うピンですが、やはり“H”で2V程度までしか上がりません。

解決方法

数週間にわたり、基板レベルで評価していたときには、このような症状はまったく現れませんでした。筐体に入れたとたんにトラブルが発生したわけですが、すぐに壊れるわけでもありません。

基板レベルと筐体に納めた後の違いは、電源部ぐらいしかありません。はじめは電源電圧や電源ノイズなどを疑いましたが、どれも問題ありませんでした。その間にも、ポツリ、ポツリと高価なPLDが壊れていきます。「ヒュー、ボーナスが減るう！」と焦りつつ、最終的にたどり着いた原因は、電源の立ち下がり時の状況です。

3.3V電源は出力容量が大きいいためか、電源OFF時に電圧がゼロになるまで2~3秒ほどかかっていました。これに対して、5V電源は負荷が大きいこともあり、1秒以内に落ちていきます。電源を落とすたびに、3.3V電源のPLDの出力が、5V電源のASICに引っ張られて、ショート状態になっていたのが原因であろうと推測できました。

(図1).

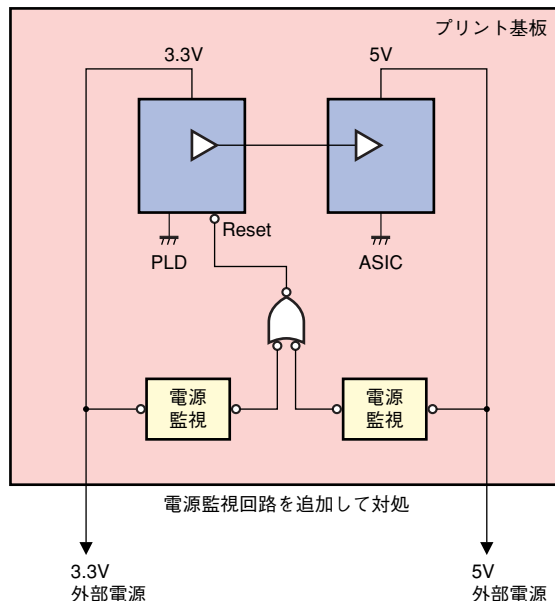
まず、3.3Vの電源を5Vとほぼ同じ時間で立ち下がるものに交換しました。しかし、0.1秒以下のレベルでびったり合うわけではありません。そこで、電源監視回路を追加して、5Vと3.3Vの電源が下がったときには、PLDの出力が“L”になるように変更しました(図2)。

教訓

最近のLSIは、非常に勝手(?)なものが多く、1.8V、3.3V、5Vと3電源を持つ基板が珍しくなくなっています。電源の投入順序は、PLDのコンフィグレーションなどの関係もあるので細かく検討を重ねるのですが、電源が落ちるときというのは盲点でした。しかも、電源が筐体からの供給だったため、基板レベルの評価の段階では発見できませんでした。

多電源のシステムでは、電源ONのみならず、電源OFFの状態についても、設計段階で慎重に検討すべきです。

しんや・かずはる
コスモリサーチ(株)



〔図2〕電源開始回路の追加

5V、3.3Vの電源が落ちると、PLDの出力は“L”になる。

2 コンフィグレーションされない

河原崎浩也

対象デバイス
FLEX10K

トラブル度



トラブルの状況

データブックどおりの接続を行えば、コンフィグレーションでのトラブルは普通は発生しません。たぶん、あまりないケースでしょうが、コンフィグレーション自体ができない、という現象が現れた例を紹介します。

問題の装置は、データ収集用のボード製品で、開発用のテストベンチでは正常に動作していました。しかし、本来の環境であるシステム・ラックに移したとたん、

PLD部分がまったく動作しなくなる、という症状を示しました。

解決方法

ほんとうにまったく動作しないので、順序としてハードウェアの動作の最初から疑うことにしました。

最初に行ったことは、テスト用のコンフィグレーション・データをEEPROMに設定して動作チェックを行うことでした。システム・クロックを1/2分周してテスト端子に出力させてみました。PLDが素子単体として生きているかどうかのテストです。しかし、それでも動きません。静電気かなにかでPLDを壊したのかと一瞬どきりしましたが、断定するには早過ぎます。また、症状の出ているボードをテストベンチに持ってくると、これがちゃんと動作するのです。