

第 1 章



リセット、割り込み、初期設定、A・Dコンバータ、 バッテリー・バックアップ、I/Oポートなど マイコン回路のトラブル事例と その対策

幾島 康夫/小口 京吾/落合 正弘/
Yasuo Ikushima/Keigo Oguchi/Masahiro Ochiai/
佐藤 節夫/下間 憲行/中 幸政
Setsuo Satoh/Noriyuki Shimotsuma/Yukimasa Naka

リセットに関するトラブル



1 マイコンが正常に始動しない

● 症状

マイコンのリセット回路に関する初歩的なミスを紹介します。図1-1のようなごく単純なパワーONリセット信号を発生させる回路をマイコンやLSIなどのリセット端子に接続したら、マイコンが正常に始動しませんでした。

● 原因

マイコン・システムに接続されているフラッシュ・メモリよりもマイコンのほうが早く始動してしまい、マイコンがリセット・ベクタをフェッチできなかったことが原因でした。

立ち上がりの緩い^{ゆる} V_{CC} からの信号を整形するためにヒステリシス特性をもった74LS244を使いました。実際の回路で74LS244の入力電圧をオシロスコープで拡大するとノイズが重畳していました。これらのノイズは電源リプルや、ほかのデジタル素子が動作することによって発生する電源電流の高周波成分であって、電源電圧に細かなスパイク・ノイズなどが重畳し、それが R_1 を通して伝播してくるのです。

一方、74LS244にも同じ電源が接続されていますから、同じように電源電圧に重畳したノイズが電源ピンを通してやってきます。しかも R_1 を通してやってくるノイズは、 R_1 と C_1 で構成される積分回路で位相が

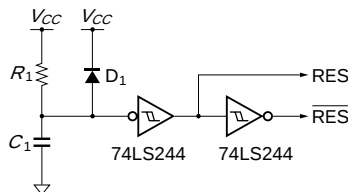
ずれているので、74LS244の電源ピンのノイズ成分と、入力ピンのノイズ成分は位相が異なります。

もし、これらのノイズが74LS244のヒステリシス幅(約400 mV)より大きかった場合、74LS244の出力にはチャタリングが発生します。

また、74LS244の同一パッケージ内のほかのゲート回路がすでに高速クロックで動作を始めていて、電源のデカップリングが十分でなかったら、74LS244の電源端子にはさらに大きなノイズが重畳します。

リセット信号にチャタリングが発生したときにトラブルが起こるかどうかは、信号を受け取る側のデバイスの初期化動作によって異なります。マイコンやLSIはリセット信号が有効になると初期化を行います。これには複数クロックの時間を必要とするのが一般的です。もし、リセット信号にチャタリングがあ

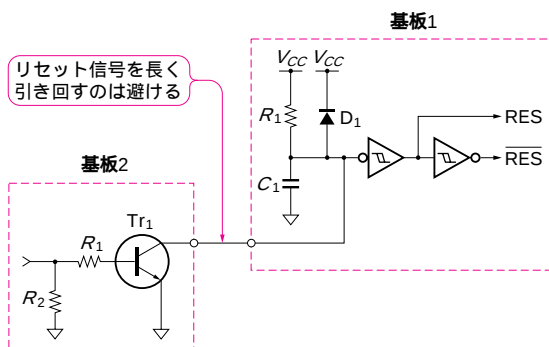
図1-1 うまく動作しないパワーONリセット回路



Keywords

リセット・ベクタ、ヒステリシス電圧、PICマイコン、スリープ・モード、圧電アクチュエータ、電池動作、コンフィギュレーション・ヒューズ、PWRT、GIE、割り込み所要時間、タイマ割り込み、WDT、ウォッチドッグ・タイマ、A・Dコンバータ、サンプリング時間、MAX690A、バッテリー・バックアップ、時計用発振子、インサーキット書き込み、ISP、ICSP、ロジック・プローブ、入力保護ダイオード。

図1・2 リセット信号を長く引き回すのは避ける



ると、初期化に必要な期間より短いパルス幅のリセット信号が加えられることになり、正常に初期化できないわけです。

● 対策

以下の対策を施しました。

(1) 74LS244をヒステリシス幅が約800 mVと広い74LS14などに変更する。

(2) リセット回路に使うデバイスはほかの回路で使わない。

例えば、同一パッケージ内の6回路の内2回路をリセット回路に使って、ほかの4回路があまっても、ほかの回路に使わないようにします。

(3) リセット回路の電源をしっかりとデカップリングする。

*

ほかの回路からリセットするために、図1・2のようにリセット信号を引き回すのも避けるべきです。

中 幸政



2 バッテリ駆動の回路が電源ONでリセット・スタートしなかったり、動作が不安定

● 症状

バッテリ駆動の小型機器を製作したのですが、電源をONしてもマイコンがリセット状態から起動しません。また、ボタン操作によるイベントも動作したり、しなかったりします。

● 原因

ワンチップ・マイコンのスリープ・モードを併用した場合、マイコンの消費電流がテストで測れないくらい微少で、例えばPICマイコンでは1 μ A以下です。

スリープ中に電源をOFFしても、図2・1のようにパソコンに蓄積された電荷で動作してしまい、次に電源スイッチをONしてもマイコンがリセットされなかったようです。

● 対策

電源スイッチON時にイベント動作が必要な場合は、リセット用ICなどを併用して電源を監視したほうがよいと思われます。イベント動作が不要ならば、電源ON/OFF時にマイコンがリセットされないことを前提としてプログラムを制作しなければなりません。

電池交換時は、リセット・ボタンをユーザに押してもらうようにして、確実にリセットしたほうがよいで

しょう。バッテリ動作の情報端末にはリセット・スイッチがあるものがほとんどです。

電源投入直後にスリープ・モードに入るアプリケーションの場合は、電源波形のバウンスで正しくスリープ・モードに入れないことがありますから、最初の電源ON時に限って、電源が安定するまで待って、その後スリープ・モードに遷移したほうが安全です。マイコン動作中は電流が流れるので、バッテリ電圧も安定してきます。

ボタン操作によるウェイクアップ(割り込み)を有効にした場合も、図2・2のようにマイコン内蔵のプルアップ機能をONにしてから入力ピンの電位が安定するまで少し時間が掛かるので、最悪ケースを考慮すると正しく割り込みを発生しなかったり、ウェイクアップしなかったりする可能性があります。そこで、リセットと同様に、電源が安定するまでの時間(数百 μ ～数ms程度)をおいてからマイコンをスリープ・モードに移行させるとうまく動くようになりました。

落合 正弘

図2・1 電源スイッチOFFでも動作してしまう

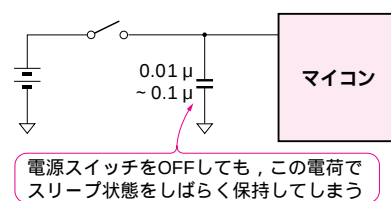


図2・2 電源ON直後の入力ピンの電圧変化

