アプリケーション・ノート AN-1053

*i*P1201 または *i*P1202 を搭載した回路の電源起動法

David Jauregui, International Rectifier

目次

項

1　はじめに 2

2　電源起動法 2

2.1　シーケンシャルな立ち上げ 3

2.2　比例関係を保った立ち上げ 3

2.3　同時立ち上げ.....4

3　結論 6

多くの高性能な DSP（デジタル・シグナル・プロセッサ）や ASIC（特定用途向け IC）には、安定化された 2 種類の電源電圧が必要です。これらの IC は電源を立ち上げるときに特別な注意を払わなければなりません。IC が要求する電源起動シーケンスに反すると、ラッチ・アップ状態になったり、長時間の信頼性が低下したりすることがあります。

©インターナショナル・レクティファイアー・ジャパン

この文献の無断複製・転載を禁じます。

日本語版：2006 年 10 月

*i*P1201 または *i*P1202 を搭載した回路の電源起動法

David Jauregui, International Rectifier

1　はじめに

多くの高性能な DSP（デジタル・シグナル・プロセッサ）や ASIC（特定用途向け IC）には、安定化された 2 種類の電源電圧が必要です。

これらの IC は、電源起動時に電源レールの電圧の立ち上げに特別な注意を払わなければなりません。IC が要求する電源起動シーケンスに反すると、ラッチ・アップ状態になったり、長時間の信頼性が低下したりすることがあります。

電源起動シーケンスには、シーケンシャル、比例関係、同時の 3 種類があります（**図 1**）。

このアプリケーション・ノートでは、iP1201/2 を例に、電源起動シーケンスの実現方法を説明します。3 種類のシーケンスすべてで、入力電源（V_{IN}）は一定に保たれ、電源起動シーケンスを開始するために、ENABLE ピンを使います。

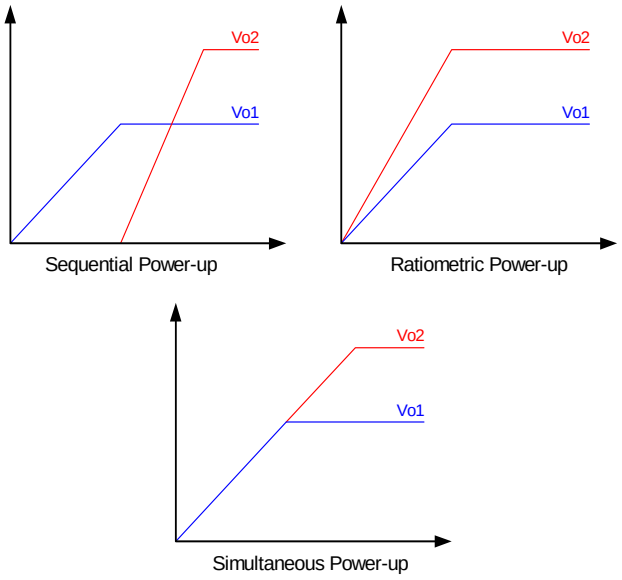


図 1　立ち上げシーケンスは 3 種類

2　電源の起動方法

2.1　シーケンシャルな立ち上げ

電源のシーケンシャルな立ち上げ（Sequential Power-up）は、各電源レールに順番にエネルギを加えます。一般的には、1 つ目の電源レール（iP1201/2 の出力 1）が通常の動作点に到達したときに、2 つ目の電源レール（iP1201/2 の出力 2）がイネーブルにされます。

iP1201/2 では、ソフトスタート用のコンデンサ（出力 1 用の SS1 ピンと出力 2 用の SS2 ピンに外付け）の値を選ぶことにより、容易にシーケンシャルに立ち上げることできます。ソフトスタート用コンデンサの値は次式で求めます。

$$C_{SS2} = 2.25 \times C_{SS1}$$

ここで、 C_{SS2} = 出力 2 のソフトスタート用コンデンサ

C_{SS1} = 出力 1 のソフトスタート用コンデンサ

iP1201/2 を使って電源をシーケンシャルに立ち上げたときの例が図 2 です。出力 1 は 1.5V で、0.1μF のコンデンサを使っています。出力 2 は 2.5V で 0.22μF です。

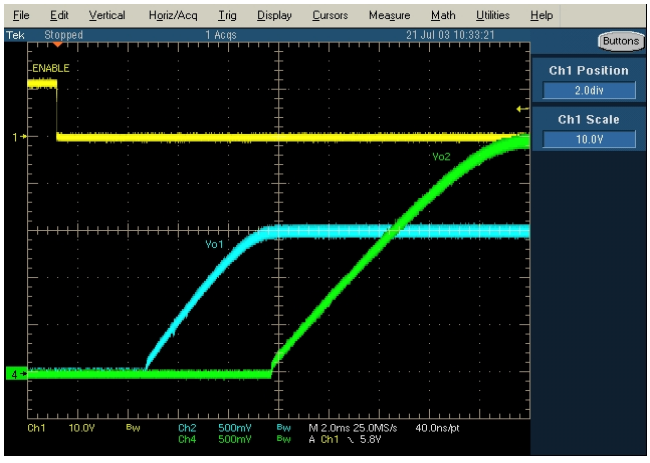


図 2　電源をシーケンシャルに立ち上げた例

2.1　比例関係を保った立ち上げ

比例関係を保って電源を立ち上げる（Ratiometric Power-up）ときは、両方の電源レール（iP1201/2 の 2 つの出力）に同時にエネルギを加え、同時に設定した電圧に到達します。

電源を立ち上げている期間は、電源レールの電圧の比は一定に保たれます。すなわち、高い電圧のレールほどスルー・レートを高くしなければなりません。

iP1201/2 では、次の 2 つの方法で容易に実現できます。

方法 1）　SS1 ピンと SS2 ピンの両方を 1 つの共通のソフトスタート用コンデンサに接続すると、高精度の電源起動シーケンスが実現できます（**図 3**）。この構成では、過電流保護機能（OCP）をラッチ・モード（遮断）に設定してください。すなわち、Hiccup ピンを接地してください（**図 4**）。

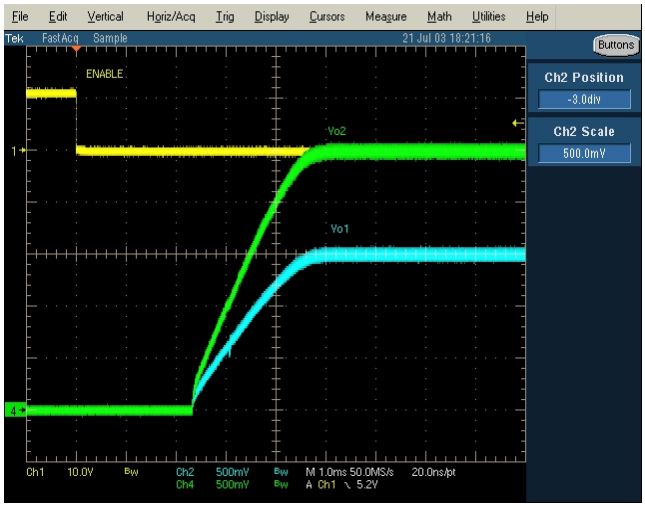


図 3　2 つの電源レールの電圧の比例関係を保った立ち上げ：1 つのソフトスタート用コンデンサを使ったとき（縦軸は 500mV／div、横軸は 1ms／div）

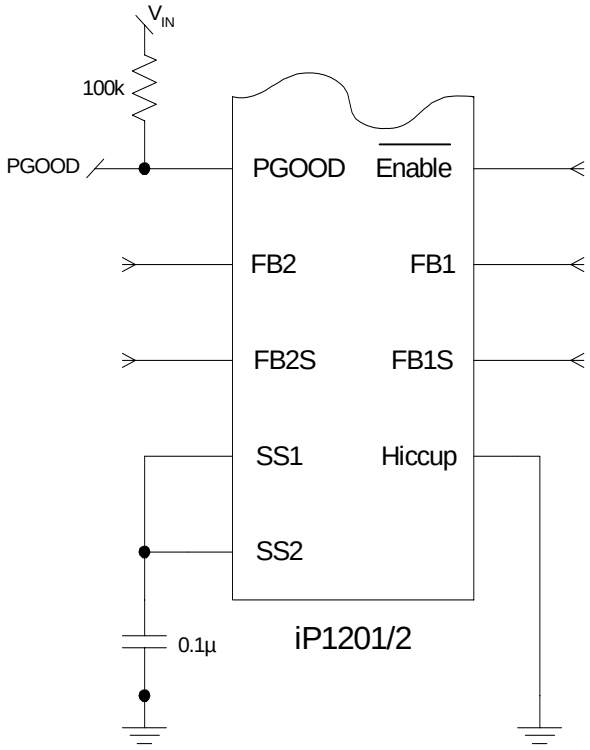


図 4　比例関係を保った立ち上げ：1 つのソフトスタート用コンデンサを使ったときの構成

方法 2）　SS1 ピンと SS2 ピンをそれぞれ別々の同じ値のソフトスタート用コンデンサに接続しても実現できます。ただし、2 つのコンデンサの容量値の偏差が比例の精度を決定します。**図 5** の実験では、0.1 μ F、16V、X7R、10%のコンデンサを使いました。この構成では、OCP はラッチ・モードまたは間欠（hiccup）モードに設定することができます（**図 6**）。

同じ値のソフトスタート用コンデンサを使った場合、方法 1 の出力電圧のスルー・レートは、方法 2 の約 2 倍です。方法 1 では、2 つのソフトスタート用電流源が 1 つのコンデンサを充電するためです。図 3 と図 5 の各グラフの時間軸（1.0ms／div 対 2.0ms／div）を比べると、このことは明らかです。

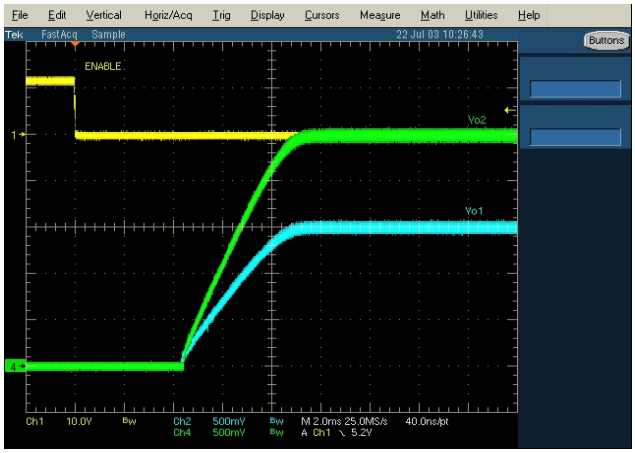


図 5　比例関係を保った立ち上げ：2 つのソフトスタート用コンデンサを使ったとき（縦軸は 500mV／div、横軸は 2ms／div）

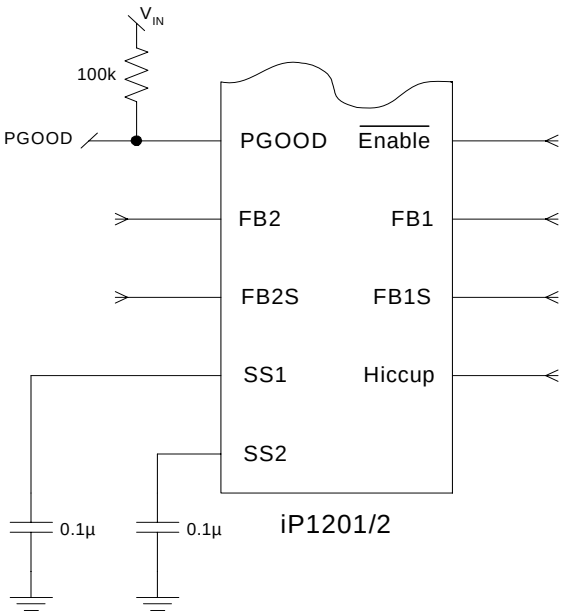


図 6　比例関係を保った立ち上げ：2 つのソフトスタート用コンデンサを使ったときの構成

2.3　同時立ち上げ

電源の同時立ち上げ（Simultaneous Power-up）では、両方の電源レール（iP1201/2 の 2 つの出力）に同時にエネルギを加え、2 つの電源レールのうち、電圧の低い方が通常の動作点に到達するまで、電源レール間の電位差が最小になるようにします。すなわち、両方の電源両レールが同じスルー・レートでなければならないということです。

2 つの MOSFET を外付けして、同時立ち上げを実現できます（**図 7**）。電源を立ち上げたとき、両方の電源レールは 2 つの出力電圧のうちの低い方の設定電圧に安定化され、スルー・レートは同じになります（SS1 ピンと SS2 ピンを 1 つのコンデンサに接続）。

通常の動作点に到達すると、PGOOD（パワー・グッド）ピンが 2 つの MOSFET（Q1 と Q2）を駆動し、同時に抵抗 RA と RB に並列インピーダンスを挿入されたことになります。そして、2 つ目の電源レールが高い方の電圧に到達し設定されます（**図 8**）。

図 8 で 2 つの電源レールが離れる前の小さな遅延は、外付け MOSFET がオンするときのしきい電圧に到達するまでの時間によって発生します。SS1 と SS2 の両方を 1 つのコンデンサに接続すると、電源レールの電位差を正確に制御できます（**図 9**）。この構成では、OCP をラッチ・モードに設定してください。

2 個のソフトスタート用コンデンサを使って、SS1 と SS2 にそれぞれ接続しても、同時立ち上げが実現できます（**図 10**）。容量値の偏差が立ち上げ時の電位差の精度を決めます（図 11）。この実験では、0.1 µ F、16V、X7R、10%のコンデンサを使いました。この構成では、過電流保護機能はラッチ・モードまたは間欠（hiccup）モードに設定することができます。

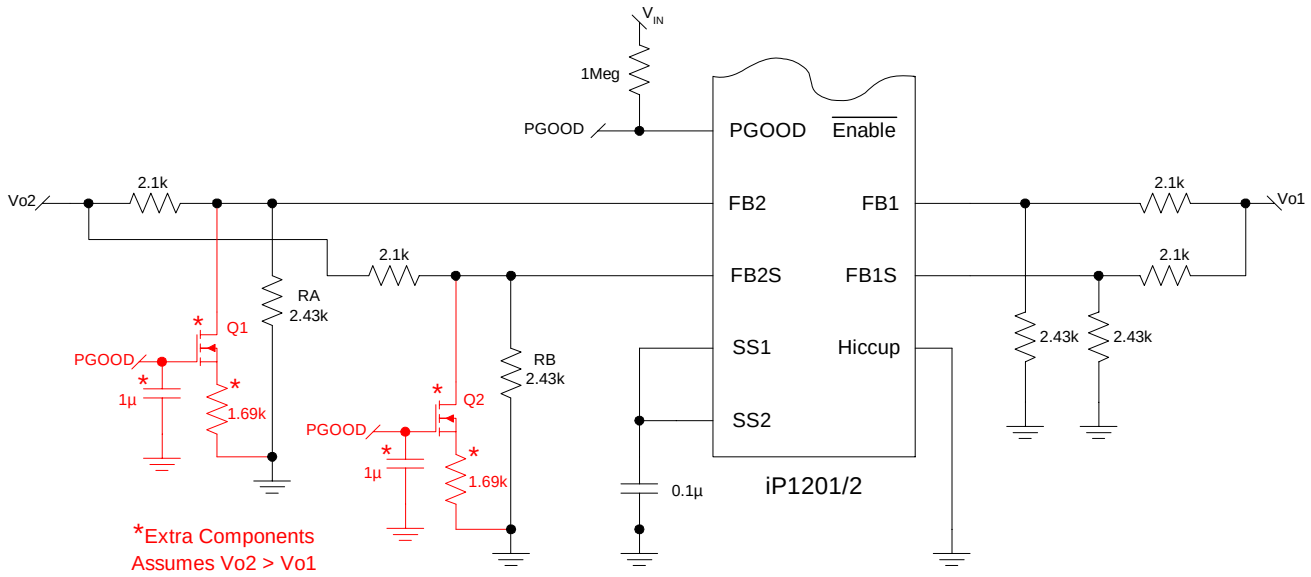


図 7　電源の同時立ち上げ：１つのソフトスタート用コンデンサを使ったときの回路構成例

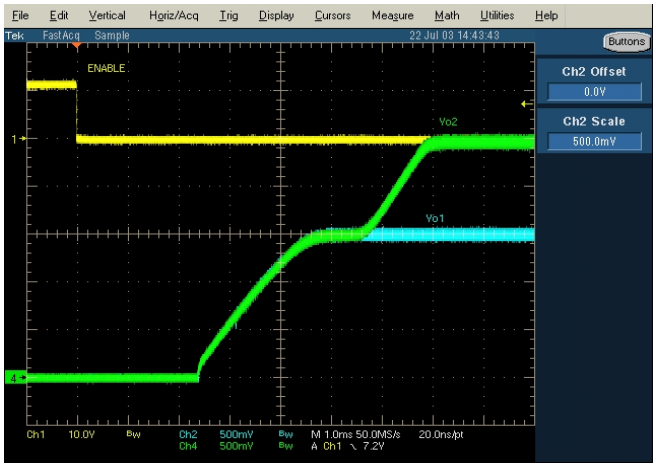


図 8　電源の同時立ち上げ：1 つのソフトスタート用コンデンサを使ったとき（縦軸は 500mV／div、横軸は 1ms／div）

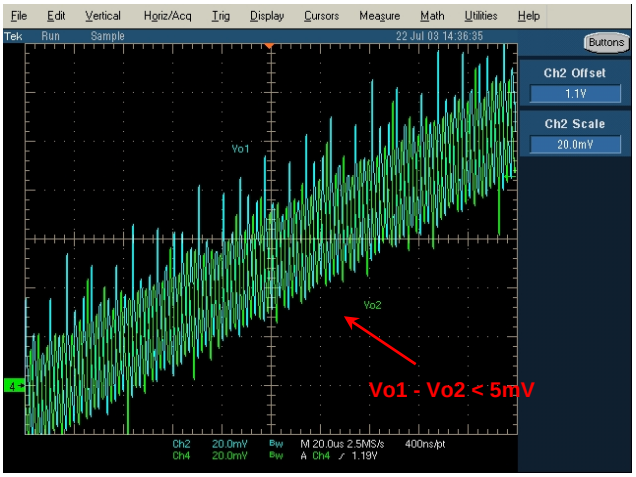


図 9　電源の同時立ち上げ：1 つのソフトスタート用コンデンサを使ったときの 2 つの電源レールの電位差（縦軸は 20mV／div、横軸は 20μs／div）

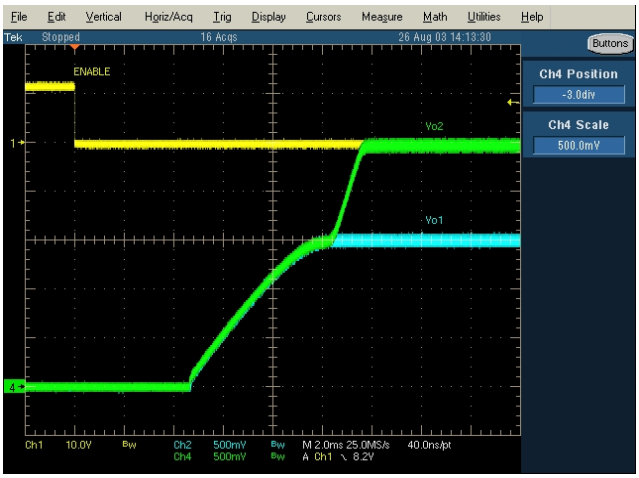


図 10　電源の同時立ち上げ：2 つのソフトスタート用コンデンサを使ったとき（縦軸は 500mV／div、横軸は 2ms／div）

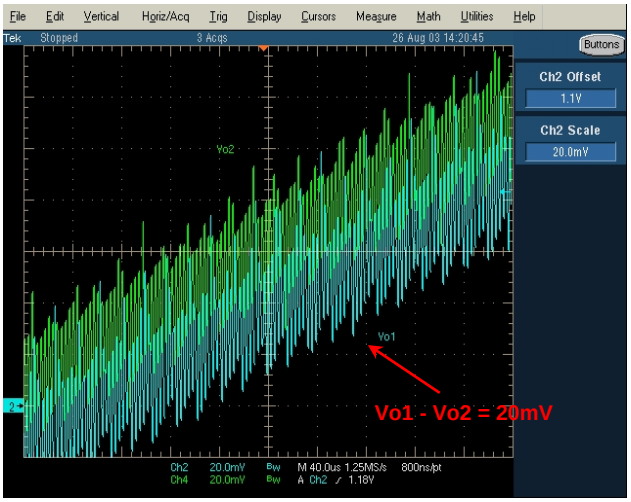


図 11　電源の同時立ち上げ：2 つのソフトスタート用コンデンサを使ったときの 2 つの電源レールの電位差（縦軸は 20mV／div、横軸は 20μs／div）

3　結論

ASIC や DSP など 2 種類の電源電圧を使う IC の電源起動時には、電源レールの立ち上げシーケンスを正しく守らなければなりません。iP1201/2 を使った設計では、簡単で低価格の外付け部品を使うと、3 種類すべての電源起動シーケンスを容易に実現できます。

©インターナショナル・レクティファイアー・ジャパン
この文献の無断複製・転載を禁じます。