

SMBusアクセラレータによるデータ完全性の向上 - デザインノート 193

David Bell, Mark Gurries

はじめに

システム・マネージメント・バス(SMBus)は、スマート・バッテリー、バッテリー・チャージャ、およびパワー・マネージメント・コントローラ間の通信リンクとして、ポータブル・コンピュータで普及が進んでいます。この単純な2線式バスにより、設計者はバッテリー・セレクト、バックライト・コントローラ、温度モニタ、パワー・スイッチ、および他のデバイスなどの周辺デバイスとの通信に容易に使用できます。まもなくSMBusは、発案者が描いていたとおり、ポータブル・コンピュータにある各種の低速周辺デバイスを接続する汎用システム・マネージメント・バスになるでしょう(図1参照)。

SMBusは物理層に、ロジック・スレッショルドとプルアップ電流が再規定されたオープン・ドレインのI²C[®]プルアップ回路を使用しています。I²Cバスのプルアップ電流は最大3mAですが、SMBusはわずか350μAの最大プルアップ電流で規定されています。I²Cで許容される最大400pFのバス容量は、SMBusで提供されるプルアップ電流が低いため50pFに減少します。SMBusの周辺デバイスに規定されるロジック・スレッショルドが低く立ち上がり時間の問題が軽減されますが、ほとんどのSMBusシステムには最大0.8・V_{CC}まで可能なI²C CMOSロジック・スレッショルド付きデバイスが含まれています(マイクロコントローラがこのよい例です)。問題なのは高いロジック・スレッショルドを持つ1つの周辺デバイスであり、SMBusの立ち上がり時間によってバス容量が厳しく制限される可能性があります。

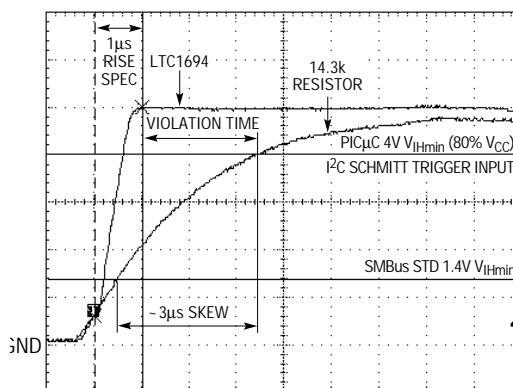
SMBusの立ち上がり時間の問題はデータの完全性の問題を引き起こし、ひどい場合はバスが完全に動作を停止する原因になります。わずか数フィートのケーブル長で簡単に50pFを超えてしまうので、ラボ・ベンチで単に連結しただけでは

信頼性を維持しながら動作できなくなることがよくあります。SMBusの容量性負荷の問題は、ポータブル・コンピュータ全体を走る長いトレースによって多くの周辺デバイスが接続されたときに最悪になります。

解決策

リニアテクノロジーは、SMBusの立ち上がり時間の問題を軽減するLTC[®]1694 SMBusアクセラレータ*アクティブ・プルアップ回路を開発しました。このSOT-23パッケージのデバイスは、単に2本の外部プルアップ抵抗を置き換えて、SMBusの立ち上がり時間を3~4倍に低減することができます。図2は標準的な抵抗プルアップ回路を使用したSMBus

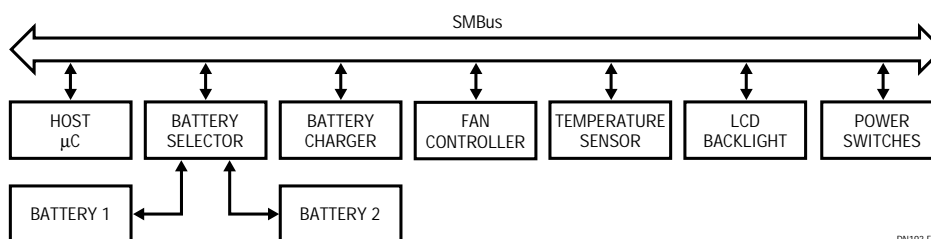
LTC、LTCはリニアテクノロジー社の登録商標です。
I²CはPhilips Electronics N.V.の登録商標です。
*特許申請中です。



VERT: 1V/DIV HORIZ: 1μs/DIV

テスト条件: リニアテクノロジーDC134Cデモ・ボード
(5.0V SMBus電源、PIC16LC73AμC、スマート・バッテリー)

図2. SMBusのオープン・ドレイン信号の立ち上がり時間



DN193 F01

図1. ノートブック・コンピュータでのSMBusアプリケーション

信号の立ち上がり時間とSMBusアクセラレータによる信号を比較したものです。最小値のプルアップ抵抗では高い信頼性で動作できない(あるいはまったく動作できない)SMBusシステムは、LTC1694を使用すればうまく動作します。

図3はLTC1694 SMBusアクセラレータの機能ブロック図です。LTC1694には、クロック・ライン用(SCL)とデータ・ライン用(SDA)にそれぞれ1つずつ、2つの同じプルアップ回路を内蔵しています。両方のオープン・ドレイン信号が“H”(SMBusがアイドル)のとき、LTC1694は各ラインに100 μ Aのプルアップ電流を供給し、それらを“H”状態に保持します。SMBusドライバによっていずれかの信号が“L”になると、プルアップ電流は約275 μ Aになります。このプルアップ電流は、SMBusスペックで許容される350 μ A未満であるので、バスでのロジックの“L”(V_{OL})レベルが低下し“L”状態のノイズ・マージンが改善されます。

SMBusドライバがオープン・ドレイン信号をリリースしたときに、最も大きな改善が見られます。信号の電圧が0.65Vを超え、立ち上りのスローレートが0.2V/ μ sを超えると、LTC1694の2.2mAのプルアップ電流源の電流が流れます。この2.2mAの電流源は、信号を電源レールまで急速に“H”にします。短時間の遅延の後、この電流は100 μ Aに減少し、定常状態の信号は“H”レベルです。狭いノイズ・スパイクによる誤動作を回避す

るために、スローレート検出回路にノイズ余裕を持たせてあります。本質的に、LTC1694はオープン・ドレイン信号が静止状態かまたは立ち下がっているときは、軽いプルアップを提供しますが、立ち上り信号が検出されると立ち上りエッジが加速されます。

アップグレード方法

既存のSMBusシステムは簡単にできます。LTC1694は単純に2本のプルアップ抵抗を置き換えるだけです。小型の5ピンSOT-23パッケージを使用しているため、プリント回路基板の面積はほとんど同じです。SMBusの周辺デバイスは5Vまたは3.3Vで動作できるので、LTC1694はどちらの電源電圧でも同様に適切に動作するように設計されています。SMBusアクセラレータは、両方のSMBus信号が“H”のときにわずか60 μ Aの消費電流にパワーダウンするので、バッテリー寿命への影響はごくわずかです。

特にリチウムイオン・バッテリー充電制御はバスによる通信で行われるので、SMBusのデータの完全性が重要です。過剰な立ち上がり時間のためにSMBusの動作が「不安定」になるかどうかは必ずしも明確ではありませんが、テストは簡単に行うことができます。単にプルアップをLTC1694で置き換えるだけです。

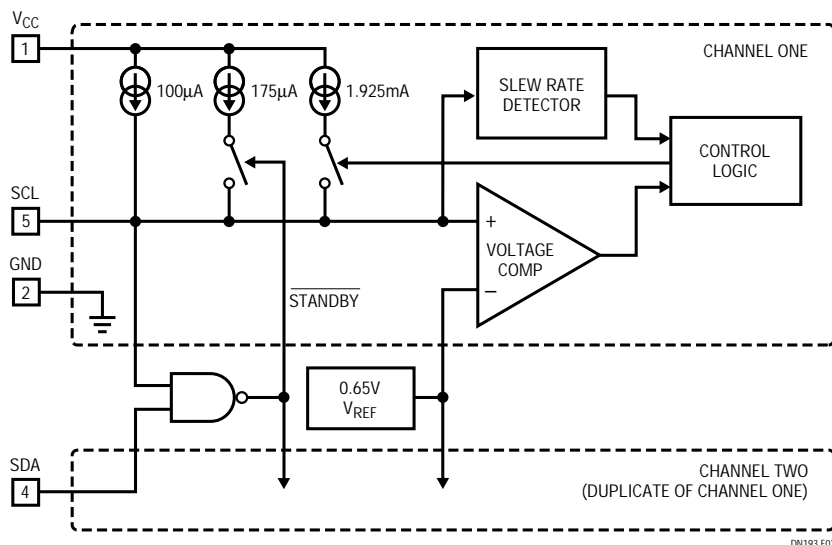


図3. LTC1694の動作ブロック図

お問い合わせは当社または下記代理店まで（50音順）

東京エレクトロデバイス株式会社
〒224-0045 横浜市都築区東方町1
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-5617

株式会社トーマンエレクトロニクス
〒108-0075 東京都港区港南1-8-27
TEL(03)5462-9615 FAX(03)5462-9695

株式会社マクニカ
〒226-0006 横浜市緑区白山1-22-2
TEL(045)939-6104 FAX(045)939-6105

リニアテクノロジー株式会社

162-0814 東京都新宿区新小川町1-14 NAOビル5F
TEL(03)3267-7891 FAX(03)3267-8510
<http://www.linear-tech.com>

0199 4K • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 1998