

バッテリー寿命を延長してノイズを低減する

SOT-23 SMBusファンスピード・コントローラ - デザインノート 238

David Canny

はじめに

リニアテクノロジーのLTC[®]1695を使用して内部冷却ファンの動作を最適化し、ノート・パソコンや他の携帯機器のバッテリー動作時間を延長し、可聴ノイズを低減できます。LTC1695はSOT-23パッケージで、システム・コントローラやマイクロコントローラが2線式SMBusインタフェースを通して標準5V/1W以下のファンの速度を安定化するのに必要な全機能を提供します。

システムの即時冷却要求に応じてファン速度を変化させると、冷却ファンの消費電力が減少し、バッテリー動作時間が延長されます。可聴ノイズは、温度環境が許せば最大速度以下でファンを回転させることで、実質的になくすことができます。また、温度センサからのフィードバックを使用して携帯機器の温度を制御するという選択肢もあります。

図1に標準的応用例を示します。ファン速度は、SMBusを通してLTC1695に6ビットのデジタル・コードを送ることにより容易にプログラム可能です。このコードはアナログ基準電圧に変換され、この電圧を使用してLTC1695の内部リニア・レギュレータの出力電圧を安定化します。システム・コントローラはオプションの昇圧機能をイネーブルでき、この機能により出力電圧がプログラム値に低下する前の250msの間、ファンに5Vの出力電圧を提供し、ファンの起動問題を解決します。また、システム・コントローラ

はLTC1695に記憶された情報から過電流および過温度フォールト条件を読み出すことができ、これも重要な特長です。LTC1695のSMBusアドレスは、内部で1110100 (MSB ~ LSB、A6 ~ A0)としてハード的に配線されており、SMBusデータ・アクノリッジ信号の立下りエッジでデータ・コード・ビットD0 ~ D6がラッチされます (D6はブーストスタート・イネーブル・ビットで、D5 ~ D0は直線的に比例する出力電圧00 ~ 3F hex = 0V ~ 5Vに変換されます)。LTC1694(図1の回路で使用)は、デュアルSMBusアクセラレータ/プルアップ・デバイスで、LTC1695と組み合わせて使用できます。表1に標準的なLTC1695ファンスピード・コントロール・アプリケーションに適合する各種5VブラシレスDCファンを示します。

ブーストスタート・タイマ、サーマル・シャットダウン、および過電流クランプ機能

DCファンは一般に、最小停動電圧より大きな起動電圧を必要とします。たとえば、Microne製5Vファンには3.5Vの起動電圧が必要ですが、一度起動すれば、端子電圧が2.1V (停動電圧)に低下するまで動作します。したがって、ユーザはファンが正常に起動してからファン電圧を起動電圧より低い値にプログラムするようにならなければなりません。停動状態と動作状態の端子電圧が同じで消費電流もほとんど同じファンの場合、ファンのDC電流をモニタして停動状態

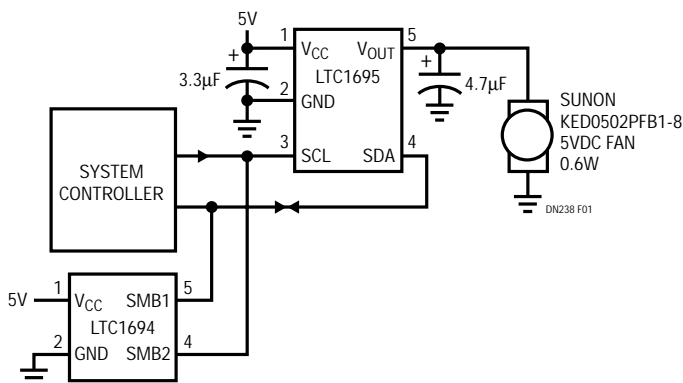


図1. SMBusファンスピード・コントローラ

態を検出しようとしても無駄です。別のアプローチとして、ファンの転流リップル電流の有無を検出することが考えられます。しかし、この方法は複雑で、ファンのブランドごとに特性をカスタマイズする必要があります。LTC1695はブーストスタート・タイマを使用して、簡単かつ効果的なソリューションを提供します。システム・コントローラを介してブーストスタート・イネーブル・ビットを“H”にセットすれば、LTC1695はファン電圧をプログラム値に下げるまでの250msの間、ファンに5V電圧を供給します(起動電圧のプロフィールについては図2を参照)。

システム・コントローラのリード・コマンドの間、データ・バイト・コードのビット6はサーマル・シャットダウン・ステータス(THE)、ビット7は過電流フォールト(OCF)として定義されます。データ・バイトの残りのビット(0~5)は、ホストがリードバックしている間は“L”にセットされます。LTC1695は、ダイの接合部温度が155℃を超えると、PMOSパス・トランジスタをシャットダウンし、THEビットを“H”にセットします。過電流フォールト状態になると、

LTC1695の過電流検出器がOCFビットを“H”にセットし、出力電流を能動的に390mAにクランプします。これにより、LTC1695のPMOSパス・トランジスタを保護します。完全短絡状態($V_{OUT} = 0$)では、LTC1695が出力電流をクランプしても、チップで消費される電力が大きいため、LTC1695はサーマル・シャットダウン状態に強制されません。これらの二重保護機能は、ICとファンの両方を保護しますが、さらに重要なのはシステム温度管理フォールトをホストに通知することです。フォールト状態の間は、ホストがフォールト・ステータス・データをポーリングできるようSMBusロジックは動作を継続します。

まとめ

LTC1695は携帯機器のバッテリー動作時間を延長し、可聴ノイズを低減します。さらに、機器の冷却ファンの動作を制御して、重要な性能および保護機能を提供します。LTC1695はSOT-23パッケージで供給され、SMBusを介して簡単にプログラムできます。

表1. 各種5V DCファンの特性

製造業者	製品番号	風量 (CFM)	電力 (W)	サイズ (L・W・H)mm ³
SUNON	KDE0501PFB2-8	0.65	0.50	20・20・10
ATC	AD0205HB-G51	0.80	0.45	25・25・10
SUNON	KDE0502PFB2-8	1.70	0.60	25・25・10
SUNON	KDE0503PFB2-8	3.20	0.60	30・30・10
SUNON	KDE0535PFB2-8	4.80	0.70	35・35・10
Micronel	F41MM-005XK-9	6.10	0.70	40・40・12

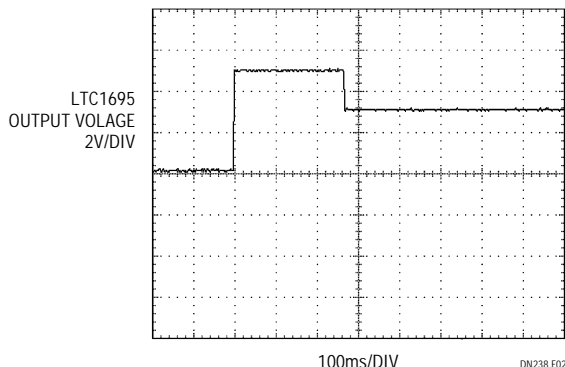


図2. ファンの起動電圧プロフィール

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j1695f.html>

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.co.jp>

dn238f 0800 6K • PRINTED IN JAPAN


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2000