

## LTC1840: I<sup>2</sup>C ファン制御によるシステムの連続冷却

デザインノート270

Dilian Reyes

はじめに

リニアテクノロジー社のLTC<sup>®</sup>1840は、連続稼働サーバおよび他のラック収納型ネットワーク機器や通信装置用のデュアル・ファン速度コントローラです。LTC1840は高度な制御機能と監視機能を備えており、これらの機能はI<sup>2</sup>C<sup>™</sup>およびSMBus互換の2線式シリアル・インタフェースを介してアクセスされます。2本のファン速度制御チャネルの他に、LTC1840はファン・タコメータとフォールト監視用ピン、9つのスレーブ・アドレス、および4本の汎用プログラマブルI/Oピンを備えており、16ピンSSOPパッケージで供給されます。ファン速度を調節して必要な冷却条件に瞬時に適応させるので、エネルギー効率を上げノイズを減らします。減速動作によって、ファンのベアリングの磨耗が少なく、ファンの寿命と信頼性が向上します。

LTC1840を使用したファン速度制御システムのブロック図を図1に示します。LTC1840には2個の電流DACが内蔵されており、ファン速度を完全に制御するのに使われます。個別に測定された電流により、スイッチング・レギュレータのファン駆動出力電圧が調節されます。シリアル・インタフェースのコマンドにしたがって電流I<sub>DAC</sub>が増加すると、それにしたがってV<sub>O</sub>が増加します。1個のDACによって制御されるファンの数は、スイッチング・レギュレータの出力電力によってだけ制限されます。

LTC1840のTACHピンはタコメータ出力を備えたファンの速度を監視します。内部カウンタは、ファンのタコメータの立上がりエッジから次の立上がりエッジのあいだに、最大255までカウントします。カウンタの速度は、50kHzの内部発振器と除数(シリアル・インタフェースによって選択された2、4、8、または16)によって決定されます。ベア

リングの磨耗のためファンの速度が低下したり、故障で停止すると、内部カウンタがオーバフローして、フォールト・レジスタ内の対応するビットが‘1’に設定されます。この状態になるとシステム・コントローラが応答し、故障したファンを停止して保守担当者呼び出します。

チップには4つの汎用入出力(GPIO)ピンがあり、個別に構成設定されています。これらはオープンドレインの出力として‘H’または‘L’に設定することができ、あるいは1.5Hzで脈動させることができます。LEDに適合させるため、出力のシンク電流の定格は10mAに設定されています。入力として構成されると、GPIOピンは、サーマル・スイッチ、プッシュ・ボタン、およびスイッチング・レギュレータとホットスワップ<sup>™</sup>コントローラのフォールト出力またはパワーグッド出力を監視することができます。状態が変化すると検出され、フォールト・レジスタ内にフラグが立てられます。

デバイスのアドレスとレジスタのアドレスを指定することにより、I<sup>2</sup>Cを介して内部のデータ・レジスタが読み出され、プログラミングされます。DACAとDACBの各レジスタは、100μAの電流出力を255段階のスケールで制御します。ユーザは、STATUSレジスタにより、TACHAとTACHBのフォールト・データをイネーブルし、内部カウンタの周波数の除数を設定することができます。内部カウンタ(これはタコメータの速度に反比例します)は、TACHAとTACHBの各レジスタに格納されます。マスクされないフォールトは即時ハードウェア警報としてFAULTピンを‘H’にセットします。GPIOセットアップ・レジスタとGPIOデータ・レジスタにより、GPIOピンの構成設定、出力とフォールト状態の指定、および入力状態の読み取りが行われます。

LT、LTCとLTはリニアテクノロジー社の登録商標です。  
Hot Swapはリニアテクノロジー社の登録商標です。  
I<sup>2</sup>CはPhilips Electronic N.V.社の商標です。

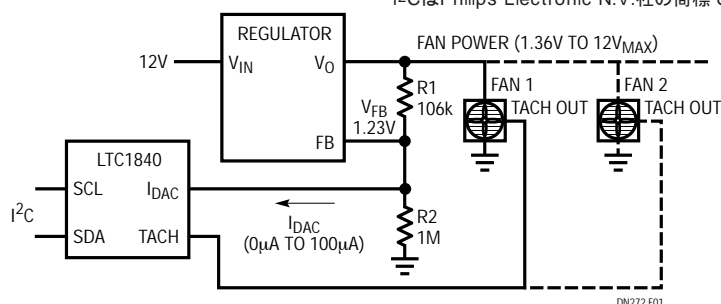


図1. LTC1840によるファン速度制御のブロック図

## システムの連続冷却とタコメータの監視

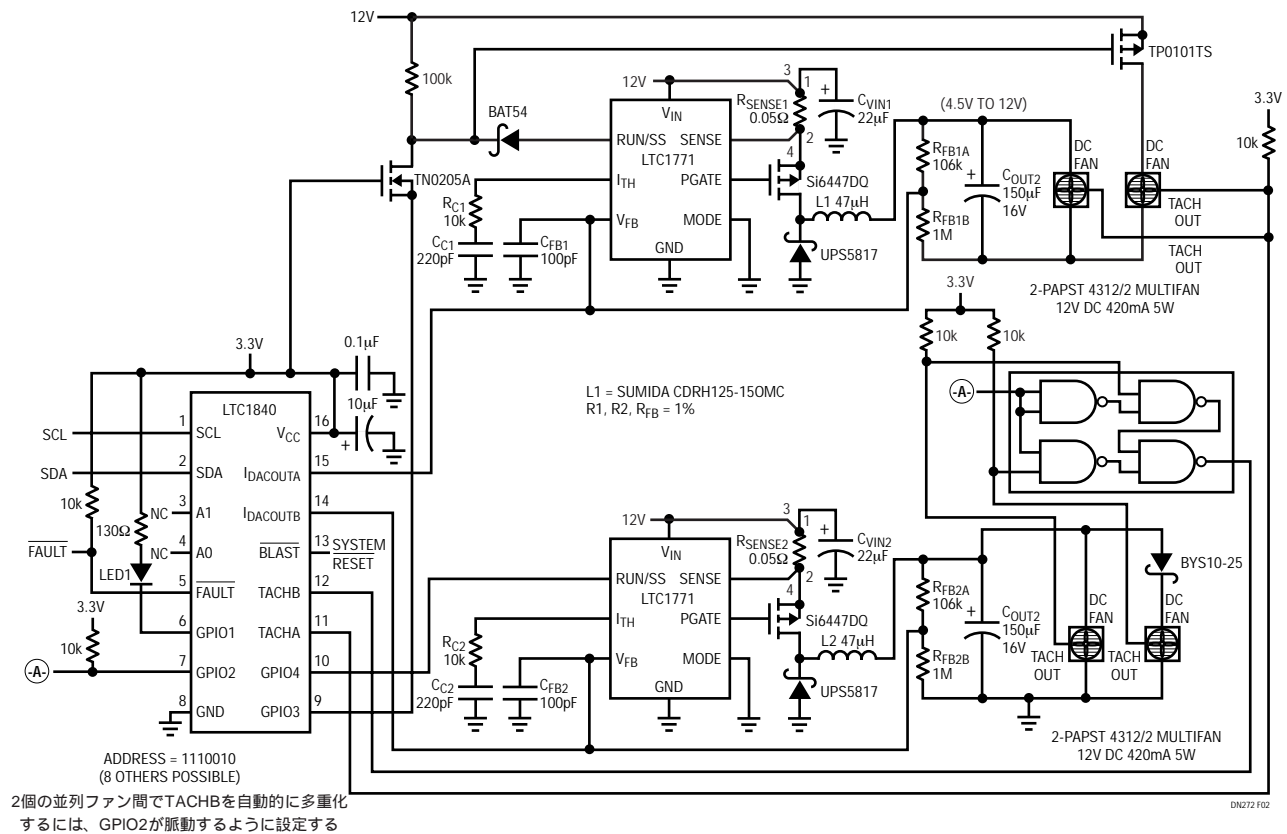
LTC1840の機能を図2の回路に示します。各LTC1771高効率降圧レギュレータによって、4個までの12V、420mAのファンへの電力が供給されます。図示されているように、上側のLTC1771は休止状態の予備ファンによってバックアップされた1個のファンを駆動します。主ファンが故障した場合、GPIO3がLTC1771をターンオフすると同時にバックアップ・ファンを起動し、ファンは全速力で回転します。これらのファンは一度に1個だけ動作するので、タコメータの出力はOR結合されており、それらの速度を監視するには1つの入力( TACHA )だけで十分です。

下側のLTC1771によって2個のファンが並列に駆動され、交互にTACHBによって監視されます。これらのファンは同時に動作するので、それらのタコメータの出力はクワッドNANDゲートによって多重化されます。GPIO2は脈動モードで動作し、マルチプレクサへのクロックとして機能します。

## その他の特長

複数のファン・コントローラを必要とするアプリケーションでは、LTC1840のスリーステート(“H”、“L”、接続なし)のアドレス・プログラミング入力によって、ユーザが選択可能な9つのスレーブ・アドレスがサポートされます。FAULT出力はシリアル・インタフェースをバイパスして、LTC1840によって検出された( タコメータの速度低下およびGPIOのロジックの状態変化を含む )フォールト状態を即座に通知します。

起動時にBLASTピンが“H”ならば、またはいつでも“H”から“L”への遷移が生じると、DAC出力電流は即座にフルスケールへ強制され、チップはシリアル・バスからのコマンドを待ちます。さらに、BLASTが“H”にセットされると、LTC1840は内部監視タイマによってシステム・コントローラの故障に対して監視をおこないます。1分半以上デバイスがアクセスされないと、システムを確実に冷却するため両方のDAC出力がフルスケールに設定されます。



## データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j1840i.html>

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)474-5624

株式会社トーメンエレクトロニクス  
〒108-8510 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  
〒226-8505 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

102-0094 東京都千代田区紀尾井町3-6 秀和紀尾井町パークビル 8F  
TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268  
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn270f 1001 34K • PRINTED IN JAPAN

**LINEAR**  
TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2001