

パワーシステムマネージメント機能を備えた 高性能、単相DC/DCコントローラ

Yi Sun

LTC3883は、パワーシステムマネージメント用のPMBusインタフェースを備え、MOSFETゲート・ドライバを内蔵した単相の同期整流式降圧DC/DCコントローラです。このデバイスは、単体で動作させることも、リニアテクノロジーの他のパワーシステムマネージメント対応デバイスと組み合わせ動作させることもできます。

LTC3883の特長は次のとおりです。

- 入力電圧範囲が4.5V～24Vで、出力電圧範囲が0.5V～5.5V
- -40℃～125℃の動作温度範囲での出力電圧精度が±0.5%
- 出力電圧値、電流制限値、シーケンス制御、マージニング制御、OV/UVしきい値、周波数同期、およびフォルト・ログ機能をプログラム可能なパワーシステムマネージメント機能を備えています。
- V_{IN} 、 I_{IN} 、 V_{OUT} 、 I_{OUT} 、温度およびフォルトなどの計測機能
- 外付けの分圧器により、チップ・アドレス、スイッチング周波数、および出力電圧を設定
- 入力電流測定およびインダクタ直流抵抗に対する自動校正

I_{IN} 検出機能を備えた 1.8V/30A 単相デジタル電源

図1に、インダクタ直流抵抗 (DCR) による電流検出機能を備える、7V～14V入力、1.8V/30A出力の応用例を示します。DCRによる電流検出の精度を向上するため、LTC3883ではインダクタの温度を測定して、DCRの温度係数 (T_C) を補償します。この方法により、電流の読み取り精度、および過電流制限の精度を確保します。

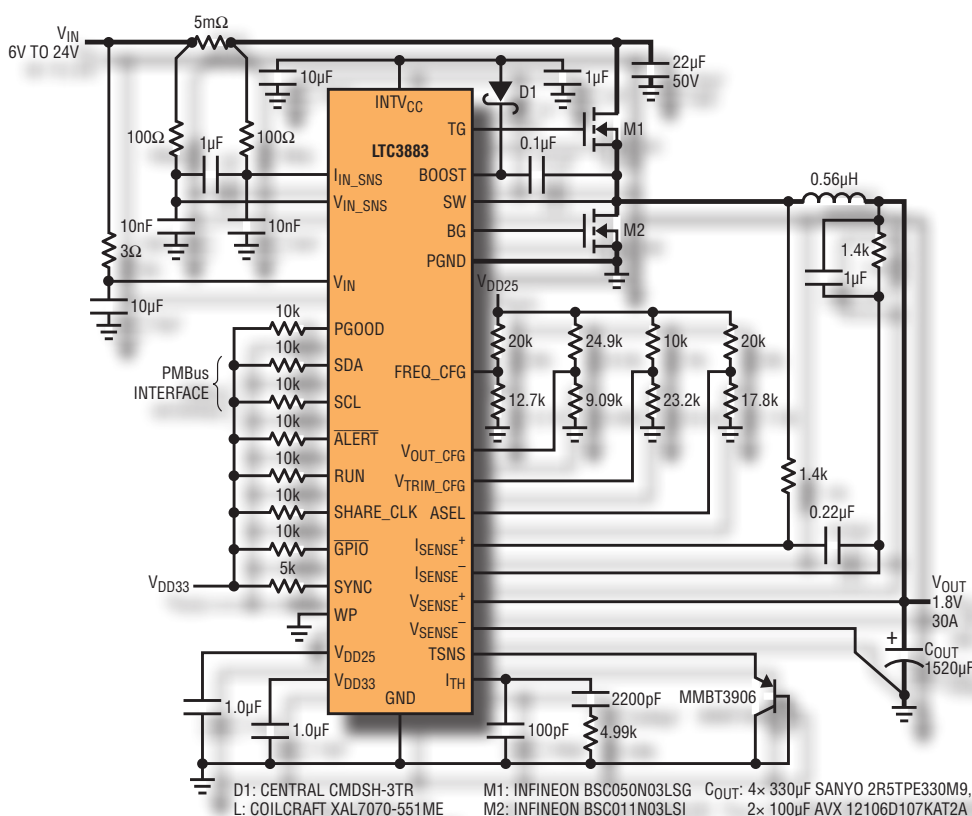
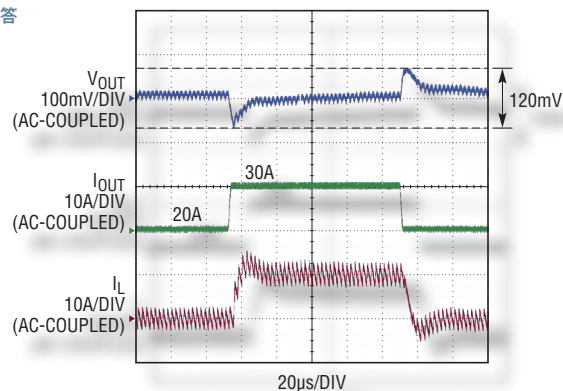


図1. I_{IN} 検出機能を備えた 1.8V/30Aの単相デジタル電源

LTC3883の制御ループは、高速過渡応答を実現するピーク電流モード制御を採用しています。

10Aの負荷ステップ過渡応答の標準的な波形を図2に示します。

図2. 10A負荷ステップのトランジェント応答



LTC3883は、インダクタ直列抵抗(DCR)の許容誤差に関係なく、出力電流の読み取り精度を3%以内に抑えるために、独自のDCR自動較正機能を持っています。

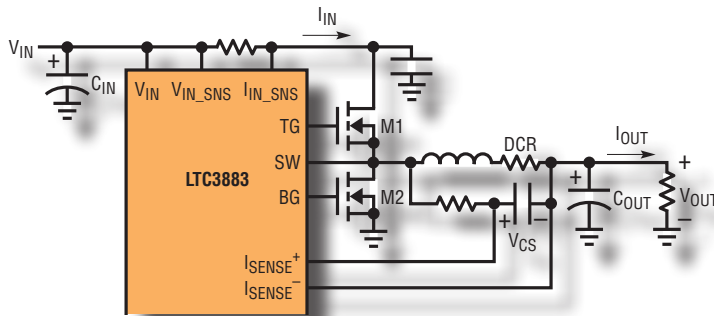


図3. DCRの自動較正

LTC3883は、降圧コンバータの入力側に直列に接続した抵抗(図1に示す5mΩの検出抵抗)を介して入力電流を検出することを特長としています。検出電圧は、LTC3883に内蔵の16ビットA/Dコンバータによって電力段の入力電流に変換されます。内部センス抵抗はチップの電源電流をV_{IN}で検出するので、LTC3883はチップと電力段の両方の入力電流を測定できます。

インダクタDCRの自動較正

従来のインダクタDCRによる電流検出の問題は、DCRの許容誤差が最大で±10%になる可能性があり、電流の読み取り精度を大きく制限していることです。この問題を解決するため、LTC3883では独自のDCR自動較正機能を使用します。この回路の簡略ブロック図を図3に示します。

LTC3883は、入力電流(I_{IN})、デューティ比(D)を正確に測定し、次の関係式に基づいて実際のDCR値を較正します。

$$DCR_{\text{CALIBRATED}} = V_{CS} \cdot \frac{D}{I_{IN}}$$

この自動較正方式により、インダクタDCRの許容誤差に関係なく、出力電流の読み取り精度を3%以内にすることができます。

1.2V/60Aの3相デジタル電源

LTC3883はアナログ電流制御ループを内蔵しており、PolyPhase[®]動作に最適です。入力7V～14Vで出力が1.2V/60Aの用途にLTC3883とLTC3880を1つずつ使用した3相シングル出力回路の例を図4に示します。LTC3880は、パワーシステムマネージメント機能を備えた2相同期整流式降圧コントローラです。これら2つのデバイス間の相互接続は簡単です。この例ではLTC3883の入力電流検出抵抗を使用して3相すべての合計入力電流を検出していることに注目してください。

負荷ステップ過渡応答における動的な電流分担を図5に示します。3相すべてが電流を均等に分担しています。

LTpowerPlayの開発

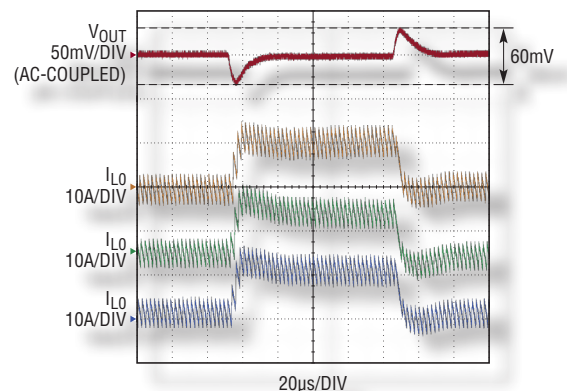
すべてのパワーシステムマネージメント機能はLTpowerPlayで制御できます。LTpowerPlayは、リニアテクノロ

ジーのすべてのパワーシステムマネージメント製品と互換性のあるPCベースのソフトウェアです。LTpowerPlayを使用すると、設計者は一連のコードを記述することなく、電源システム全体を簡単にプログラムして制御できます。バス上のデバイスの構成、システムの状態の検証、遠隔測定値の読み取り、フォルト状態の確認、電源シーケンスの制御が容易です。

まとめ

LTC3883は、パワーシステムマネージメント機能を備えたクラス最高のアナログDC/DCコントローラと、高精度のデータ・コンバータを組み合わせ、これまでにない性能と制御性を実現しています。複数のLTC3883をリニアテクノロジーの他のPMBus対応製品と組み合わせることで、複数レールの電源システムを最適化できます。強力なLTpowerPlayソフトウェアにより、複雑な電源システムの開発が簡略化されます。LTC3883は、電気通信機器、コンピュータ処理、データ・ストレージなどの用途に使用できます。■

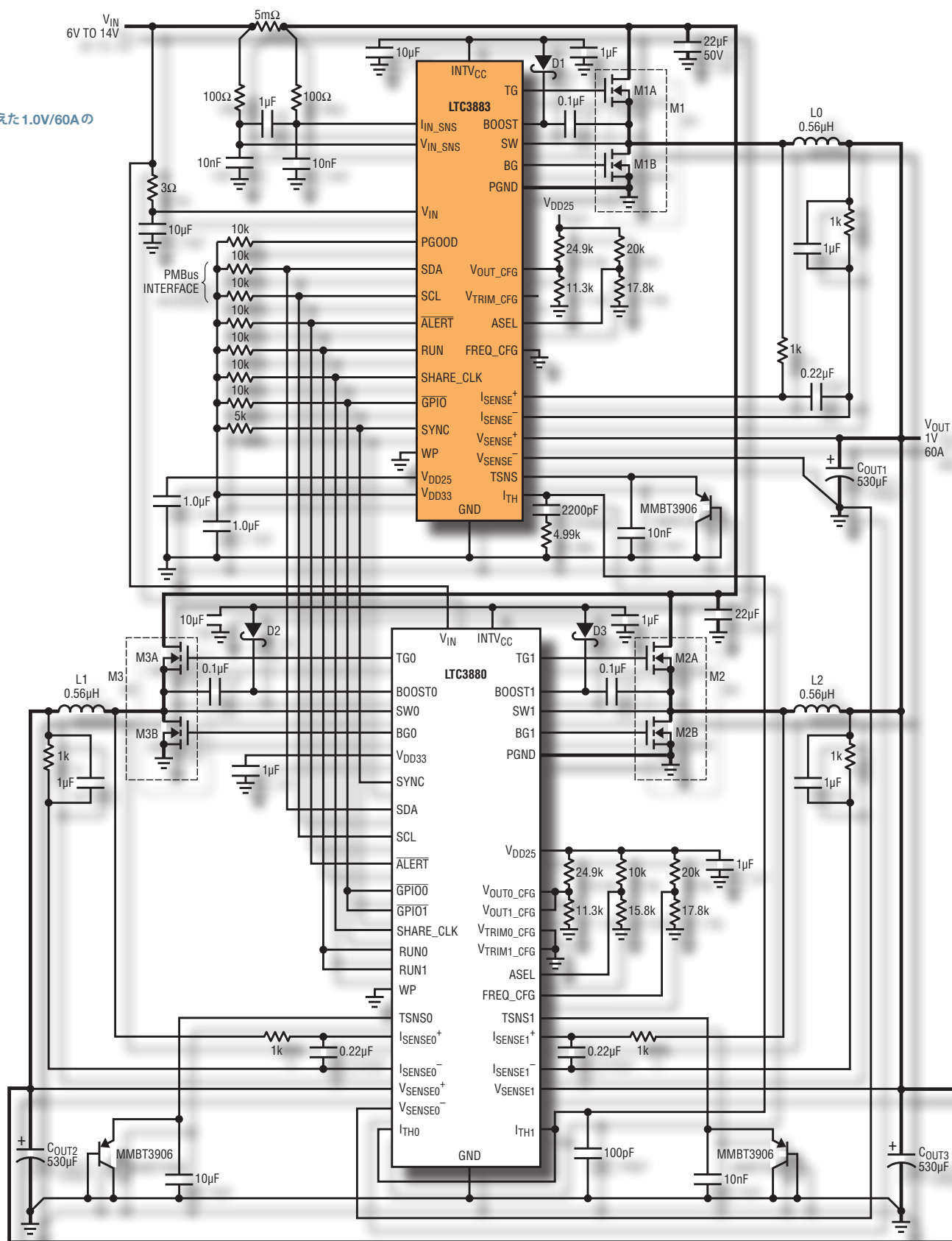
図5. 3相電源の30A負荷ステップの過渡応答性能



LTpowerPlay

LTpowerPlay™ソフトウェアは、
www.linear-tech.co.jp/ltpowerplayで
無償で入手できます。

図4. I_{IN} 検出機能を備えた 1.0V/60A の 3相デジタル電源



D1-D3: CENTRAL CMDSH-3TR
L0-L2: COILCRAFT XAL7070-301ME

M1, M2, M3: FAIRCHILD FDMS3620S
C_{OUT1}, C_{OUT2}, C_{OUT3}: 330μH SANYO 4TPF330ML, 2× 100μF AVX 12106D107KAT2A