

DESIGN NOTES

力率補正されたオフライン電源用シングルIC

デザイン・ノート143

Kurk Mathews

増大し続けるオフライン電源は今日では入力電流を低減し、将来の規制条件に適合するための力率補正 (PFC) 機能を内蔵しています。ブリッジ整流器と後付けバルク容量を内蔵するスイッチング電源は、高調波電流を発生します。これらの高調波は電源のRMS入力電流を増加させるだけで、有効電力については何も貢献しません。この問題の一般的な解決方法は、既存の設計にPFCプリレギュレータと独立したコントローラを追加することです。

LT[®]1508 (電圧モード) およびLT1509 (電流モード) は、単一20ピンICにPFCとパルス幅変調 (PWM) 機能を搭載し、独立したコントローラは不要です。PFCは昇圧レギュレータの入力電流が入力ライン電圧に追従するようにプログラムすることによって達成されます。これにより、標準的な容量性入力スイッチャの力率が0.5から0.7であるのに対して、1に近い力率が得られます。リニアテクノロジー社の独特のアーキテクチャは、20:1の負荷範囲に対して0.99の力率を維持します。図1は出力電力が30W、150W、および300Wの場合の入力電流を示しています。

2個のICによるアプローチに付随する多くの問題について、LT1508とLT1509は内部で対応を図っています。その結果、必要な部品点数が少なくなり、PCボードのレイア

ウトも改善されました。起動は独立したPFCピンとPWMソフトスタート・ピンによって制御されます。PWMソフトスタート・ピンを“L”に保持すると、PFC段が安定化状態になるまでPWM出力がディスエーブルされます。PWMはPFCの出力電圧がプリセット値 (汎用入力の場合は383Vのうち標準280V) の73%以上である限りイネーブルされたままです。独立した過電圧保護ピンは個別の抵抗分割器を通して出力に接続できます。これにより主帰還路を開放するような、安全機関による異常試験条件時の過電圧保護を保証しています。この2段は同期しており、PWMのターンオンは発振器サイクルの50%だけ遅延します。これによってノイズと導通放射問題が最小になります。2Aピーク電流ゲート・ドライバとV_Cピン上の1.2Vのオプトアイソレータ・オフセットにより、設計が一層簡単になります。

LT1508を使用した汎用入力、24VDC、300Wコンバータを図2に示します。この回路では、低コスト、実装面積をカスタマイズ可能、そしてULおよびEC安全規格に適合するように設計された標準磁気部品の利用が可能といった利点が得られます。PFCブースト・プリレギュレータの後には低電圧 (500VDC) スイッチ、低ピーク電流、および自動非消費コア・リセットを特徴とする2トランジスタ・フォワード・コンバータがあります。ワーストケース条件 (低ライン電圧、最大電力) では、PFCおよびPWM段の効率はそれぞれ90%と92%です。標準総合効率対入力ラインおよび出力電力については、図2のグラフを参照してください。LT1508は起動時の電流が低い (250μA) ため、起動抵抗の電力消費は最小になります。T1上のオーバインディングによりブートストラップされたチップ電源を供給します。また382Vの中間バス電圧は十分に制御されており、ポスト・レギュレータが簡単になり、標準オフライン・コンバータに比べてコンデンサ・ホールドアップ時間が長くなります。そのためトランスの1次電流が低くなり、磁気部品設計が簡素化されます。T2とL1を変更すればこのトロポロジーで、異なる出力や追加出力に容易に対応できます。

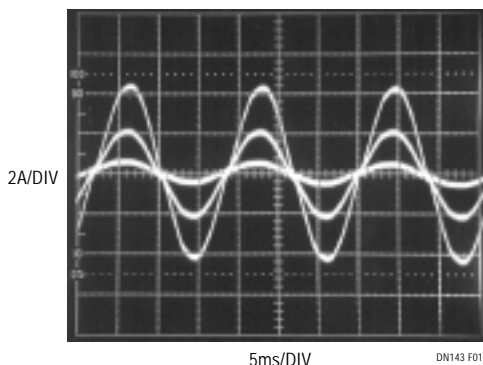


図1. 30W、150W、300Wの場合の入力電流

LT, LTC, LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

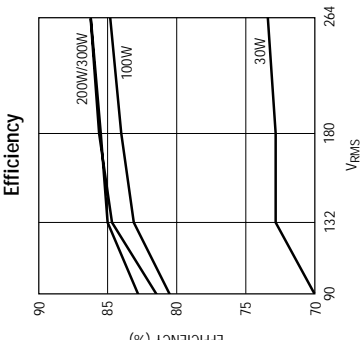
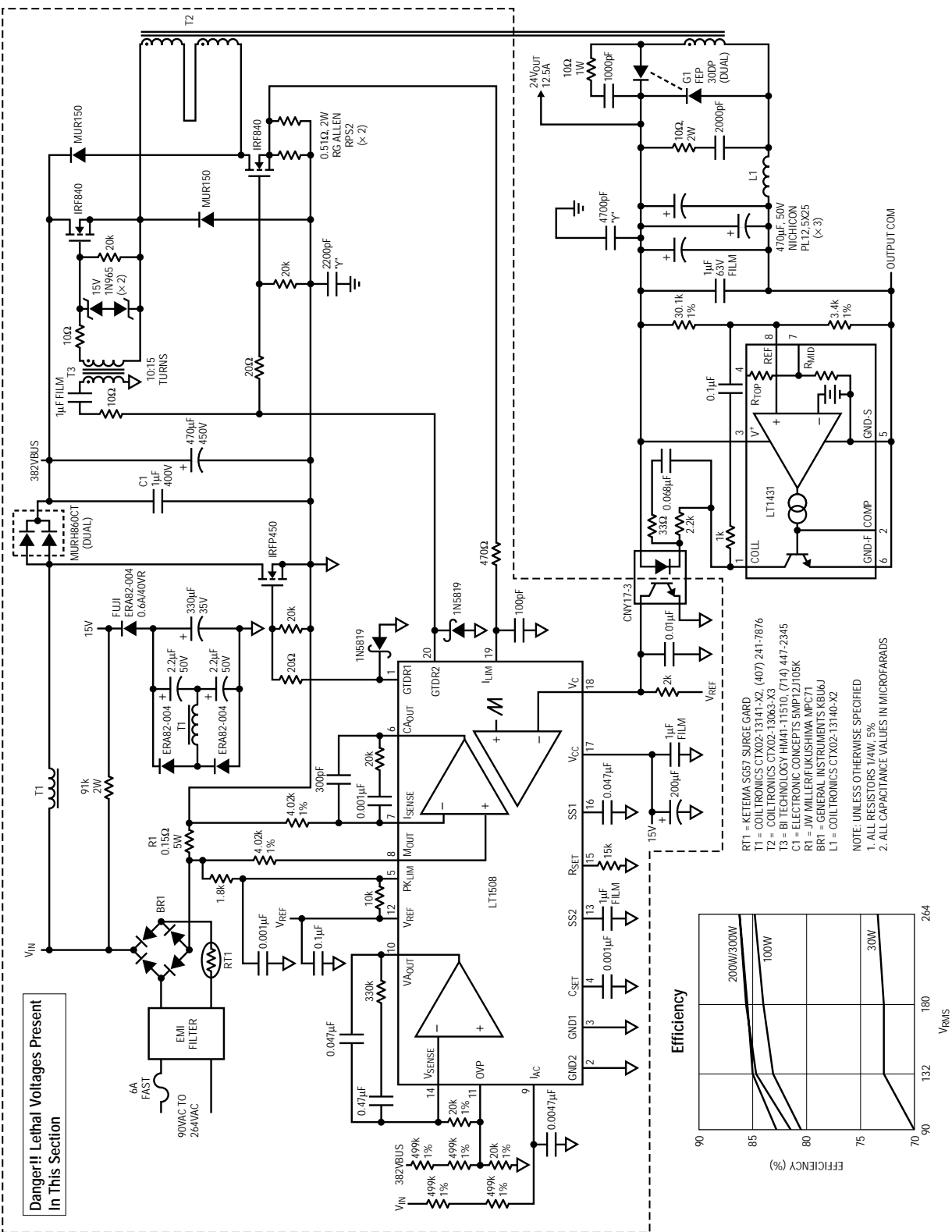


図2. 24V、300WオフラインPFC電源

- RT1 - KETEMA SG57 SURGE GARD
 - T1 - COILTRONICS CTX02-13141-X2 (407) 241-7876
 - T2 - COILTRONICS CTX02-13063-X3
 - T3 - BI TECHNOLOGY HM41-11510 (714) 447-2345
 - C1 - ELECTRONIC CONCEPTS SMP12J105K
 - R1 - JW MILLER/EUKUSHIMA MPC71
 - BR1 - GENERAL INSTRUMENTS KRU6J
 - L1 - COILTRONICS CTX02-13140-X2
- NOTE: UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
 1. ALL RESISTORS 1%W 5%
 2. ALL CAPACITANCE VALUES IN MICROFARADS