

Application Brief

サーバー PSU で電流と電圧の高性能絶縁型センシングを実現



Krunal Maniar, Savannah Brazell

インターネット コンテンツ プロバイダ、通信サービス プロバイダ、多くの消費者および企業の間で、クラウド ベースのテクノロジーへの需要が増大していることから、データ センターが強く求められるようになってきています。これらのデータ センター サーバーの電源分配ネットワークは、フロント エンドの力率補正 (PFC) 段から DC/DC 段に至るまで、高効率と電力密度についての規格を満たす必要があります。

Electric Power Research (EPRI) が ECOS Consulting と共同で開発した 80 PLUS という認証規格は、データ センターのサーバー電源ユニット (PSU) におけるエネルギーの効率的な使用を推進します。サーバーの PSU は、定格負荷および力率 (PF) レベルで達成可能なエネルギー効率に基づいて、Gold、Platinum など多くの 80 Plus 認定のいずれかを受けることができます。

Titanium 標準の要件について

80 Plus Titanium の標準効率、PF、および電流全高調波歪 (iTHD) の要件を、表 1、表 2、表 3 に示します。

表 1. Titanium 規格の効率要件

	115V 内部非冗長				230V 内部冗長				230V EU 内部非冗長			
	定格負荷											
	10%	20%	50%	100%	10%	20%	50%	100%	10%	20%	50%	100%
Titanium の効率	90%	92%	94%	90%	90%	94%	96%	91%	90%	94%	96%	94%

表 2. 80 Plus Titanium 標準の PF 要件

出力電力	10%	20%	50%	100%
力率	> 0.90	> 0.96	> 0.98	> 0.99

表 3. 80 Plus Titanium 標準の iTHD 要件

出力電力	5% を超え、10% 以下	10% を超え、20% 未満	20% 以上	40% 以上	50% 以上
iTHD	20% 未満	15% 未満	10% 未満	8% 以下	5% 以下

高効率のサーバー PSU の実装

PFC 段と DC-DC 段を備えたサーバー電源のこのような実装を、図 1 に示します。非絶縁型 PFC 段により、整流されたライン電流が、整流されたライン電圧を確実に追従ようになります。このフロントエンド PFC 段により、比較的大きなリップルを持つ中間 DC バスが作成されます。次に、絶縁型 DC-DC 段によりガルバニック絶縁と、出力電流リップルが最小限で適切にレギュレートされた出力電圧が得られます。

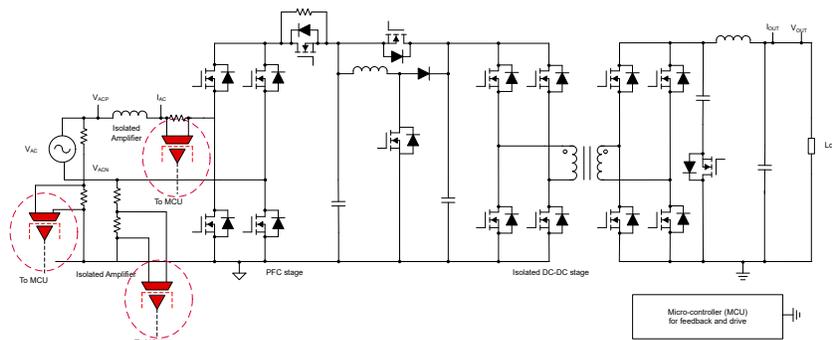


図 1. PFC 段と DC-DC 段を持つサーバー電源の実装

最大効率を実現する力率は、ユニティに近い値になります。電圧および電流制御の帰還ループを備えた単相トーマス ポールのブリッジレストポロジにより、効率的な PFC が実現します。電圧帰還ループを使用して、PFC バス電圧を事前に選択した値にレギュレートし、電流帰還ループによって総平均インダクタ電流をレギュレートします。電流ループでは、Titanium 規格の効率、PF、iTHD の要件を満たすために、高い測定精度と帯域幅が必要です。アーキテクチャと MCU の場所によって、電流および電圧センシングの帰還パスを絶縁する必要がある場合と、必要がない場合があります。

サーバー PSU 内の絶縁型高性能電流および電圧センシング

シャントベースの電流測定は、電流帰還ループで高い精度レベルと高帯域幅を実現するために望ましいオプションです。シャントベースのソリューションは、開ループのホールベースの電流センサに比べて、精度が高く、温度ドリフトが小さく、高帯域幅を実現します。別の方法として閉ループのホールセンサモジュールがありますが、シャントベースのソリューションに比べて、必要な性能に達するためのコストが非常に高くなります。

シャント抵抗を **AMC3301** ($\pm 250\text{mV}$ の入力範囲) や **AMC3302** ($\pm 50\text{mV}$ の入力範囲) など単一電源で動作し、帯域幅が最大 **300kHz** の強化絶縁型アンプと組み合わせると、シャントベースの高精度絶縁型電流センシングに適した、シンプルで実装しやすいソリューションになります。これらの製品には、完全統合型 DC/DC コンバータが含まれているため、電流測定側の電源が不要です。電圧測定の場合、抵抗デバイダネットワークの後段に **AMC3330** ($\pm 1\text{V}$ 入力範囲) などの強化絶縁型アンプを配置すると、非常に正確な絶縁型電圧センシングが可能になります。**AMC3301** および **AMC3330** デバイスのブロック図を、それぞれ **図 2** と **図 3** に示します。

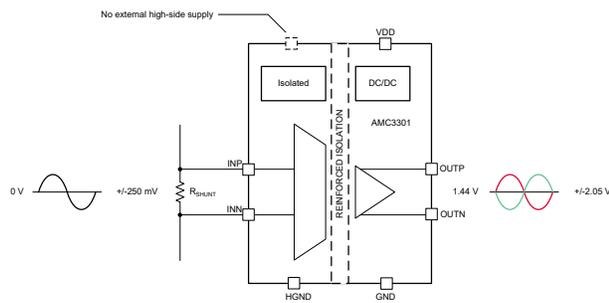


図 2. AMC3301 のブロック図

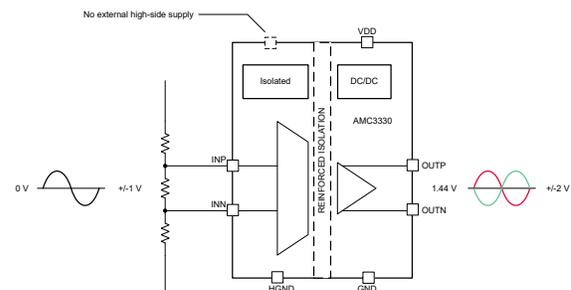


図 3. AMC3330 のブロック図

まとめ

サーバー PSU メーカーが Titanium 規格の認証取得を目指す傾向が強まっている現状で、**AMC33xx** 製品ファミリは電流と電圧の絶縁型センシング向けの、高性能でコスト最適化された、実装しやすいソリューションに使用できます。

参照情報

- テキサス・インスツルメンツ、『[絶縁型アンプと変調器](#)』TI トレーニングとビデオ
- テキサス・インスツルメンツ、『[絶縁型アンプと絶縁型変調器の比較](#)』ホワイトペーパー
- テキサス・インスツルメンツ、『[オンボードチャージャと DC/DC コンバータでのシャントベースとホールベースの電流センシングソリューションの比較](#)』ホワイトペーパー
- テキサス・インスツルメンツ、『[絶縁型シャントと閉ループ電流センシングの精度の比較](#)』アプリケーションブリーフ

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ(データシートを含みます)、設計リソース(リファレンス・デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、または [ti.com](#) やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所 : Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated