

Design Note

Silent Switcher (サイレントスイッチャ) アーキテクチャによって CISPR 25 クラス 5 の EMI 規制値を満たす、5000:1 の PWM 調光機能を備えた 36V、2A LED ドライバ

Kyle Lawrence

はじめに

自動車用ヘッドアップ表示装置での LED バックライト、インフォテインメント・システム、ダッシュボード照明は、日中に車内に日光が直射しても十分に視認できる明るさが必要でありながら、夜間に運転手の目をくらますことのないように明るさを数桁低減する必要があります。一般的な LED ドライバは、こうした高い調光比を達成するのに苦労します。

36V、2A のスイッチを内蔵した **LT3932** 同期整流式の降圧 LED ドライバは、調光比の高い PWM 調光機能を特長としています。LT3932 は、4mm × 5mm の小型 QFN パッケージに効率の高いパワー・スイッチを内蔵しており、最大 2MHz のスイッチング周波数で動作して、小型で帯域幅の高い設計に対応することができます。高い調光比機能が不要で、簡略性が最も重要な場合は、デバイス内部の PWM 発生器を使用して、単純な DC 電圧で制御する 128:1 の PWM 調光信号を出力することができます。開放 LED と短絡 LED に対応する組

み込みのフォルト保護機能と、EMI の低減を支援するスペクトラム拡散周波数変調機能により、LT3932 は車載用および産業用 LED 照明アプリケーションの厳しい要求を満たすことができます (図 1)。

高い PWM 調光比

100Hz の調光周波数と 2MHz のスイッチング周波数で LT3932 が動作している場合、大電流の LED デザインでは、十分に安定化された LED 電流によって 5000:1 の PWM 調光を実現できます。更に、PWM 調光とアナログ調光を組み合わせると、調光比を 20,000:1 まで高めることができます。5000:1 を超える PWM 調光比が必要なアプリケーションでは、LT3932 の改良版である LT3932-1 を使用すると、PWM の最小オン時間とスイッチング周波数に関するデバイス規定の制限なしで、より高い調光性能が得られます。最新の車載表示装置で

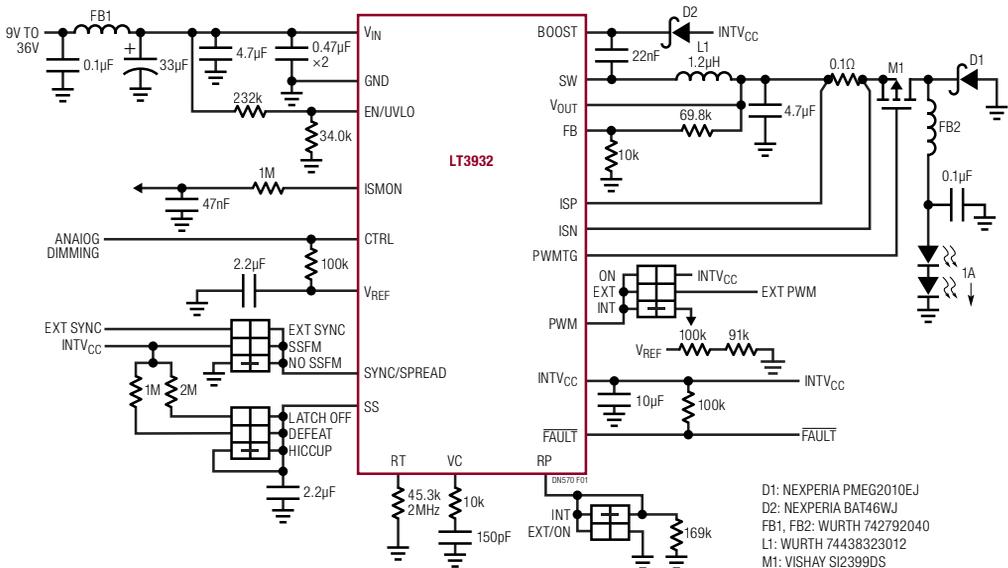


図 1. 低 EMI と、全入力範囲でのピーク効率が 90% (EMI フィルタなしでの効率は約 91%) の内部生成 PWM 調光信号を特長とする 2MHz 自動車用 LED ドライバ

は 10,000:1 の最小調光比が要求されるので、LT3932/-1 は、他の製品ではきわめて困難な調光規格を容易に満たすことができます。

低 EMI の Silent Switcher

車載用アプリケーションでの極端な LED 調光要件により、複雑な構造になったとしても、高額なノイズ低減部品を追加しなければ、CISPR EMI 規格を満たすのが困難になる場合があります。LT3932 は、以下に示すいくつかの EMI 最小化機能を内蔵しているので、高い調光比と低 EMI の両方を達成することができます。

- 低 EMI ホット・ループに対応する Silent Switcher® アーキテクチャにより、EMI は最小限に抑えられます。
- 組み込みのスペクトラム拡散周波数変調 (SSFM) 機能により、伝導 EMI と放射 EMI の両方が低減されます。
- LT3932 のスルーレートは、効率を最適化しつつ、低ノイズ性能を維持するよう制御されます。

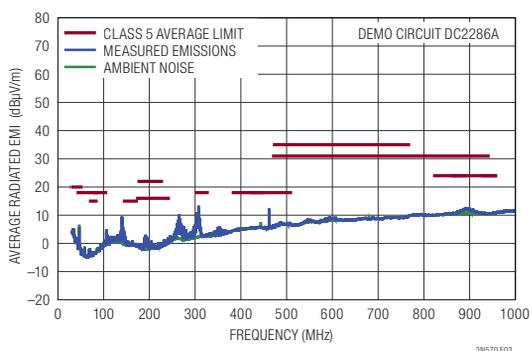


図 2. LT3932 の図 1 の回路は CISPR 25 クラス 5 の平均放射 EMI をクリア

LT3932 の低 EMI 技術の効果を図 2 に示します。これは LT3932 の本生産デモ回路 (DC2286A) の放射 EMI のスキャン結果です。CISPR 25 クラス 5 の平均制限値ならびにピーク制限値をクリアしています。

機械視覚アプリケーション

最新の工業組み立てライン生産では、機械援用自動光学検査を利用して、組み立てライン上を高速で移動する部品が規定の規格を満たしていることを保証します。光学検査で不合格と判定された不良品はタグ付けされ、組み立てラインから自動的に取り除かれるので、部品間の均一性が保証されます。この種の組み立てラインで使用される高速度カメラは、組み立てラインの速度や部品の間隔によってオフ時間を変えることができ、さらにオン時間一定の光パルスを均一に再現できるフォトフラッシュ・システムを必要とします。

データシートダウンロード
www.linear-tech.co.jp/LT3932

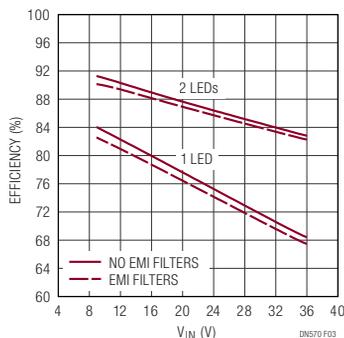


図 3. 1A の LED を 2MHz の f_{sw} で駆動しているときに、低 EMI フィルタを接続した状態でも図 1 の効率を高いまま維持

LT3932 は、PWM 信号が“L”に保持されている間にその出力電荷を維持することにより、オフ時間が不定でオン時間が一定の LED 電流パルスを再現することができます。追加回路は必要ありません。LT3932 が生成したオン時間の長さが一定の 2 つの LED 電流パルスを図 4 に示します。これらのパルスは 1 時間のオフ時間で分離されており、恣意的に長い PWM オフ時間中に出力電荷を維持する LED ドライバの能力を示しています。出力の状態を保存することにより、LT3932 は、PWM のオフ時間に関係なく、均一に整形された電流パルスを生成します。

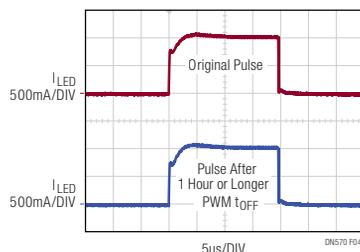


図 4. LT3932 は PWM オフ時間に関係なく電流パルスを忠実に再現 — 長時間経過後の照明忠実度が要求される機械画像処理アプリケーションにとって重要

まとめ

LT3932 を使用すると、優れた調光性能を備えた小型、大電流 LED ドライバを設計することができます。このデバイスは、高性能の車載用および産業用 LED ドライバ・アプリケーションの設計工程を簡略化するいくつかの機能を内蔵しています。

For applications help, call (408) 432-1900