

Application Note

ディスクリート非絶縁型 GaN 向け最適化ゲートドライバによる LiDAR およびレーザー スキャナ用途の高精度化



Jeremiah Vo

概要

非絶縁型ゲートドライバは、産業用途や車載用途で一般的に使用されています。ディスクリートの非絶縁型 GaN ゲートドライバは、光検出および距離測定 (LiDAR) など、精度と高周波スイッチングが求められる用途で一般的に使用されています。このアプリケーション ノートでは、LiDAR やレーザー スキャナの最終機器を対象とした、テキサス インストルメンツが提供する非絶縁型の GaN 向け最適化ゲートドライバについて概説します。

目次

| | |
|--|---|
| 1 概要..... | 2 |
| 2 車載 LiDAR および産業用レーザー スキャナ アプリケーションのゲートドライバ..... | 2 |
| 3 LiDAR およびレーザー スキャナ システムの概要..... | 3 |
| 4 主力製品..... | 4 |
| 5 参考資料..... | 4 |

図の一覧

| | |
|---|---|
| 図 1-1. 車載 LiDAR アプリケーションの図例..... | 2 |
| 図 3-1. LiDAR システム ブロック図..... | 3 |
| 図 3-2. LMG1020 および LMG1025-Q1 のアプリケーション図..... | 3 |

表の一覧

| | |
|--|---|
| 表 4-1. LiDAR とレーザー スキャナ サブシステムの Hero 製品..... | 4 |
|--|---|

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

1 概要

LiDAR やレーザー スキャナは、自動車の先進運転支援システム (ADAS) や工場オートメーション分野のフィールドトランスミッタにおける重要な構成要素です。LiDAR やレーザー スキャナは、パルス状のレーザー信号を使用し、反射して戻ってきたパルスとその到達時間を収集することで、物体までの距離を検出します。車載アプリケーションでは、到達時間方式 (ToF) を用いた車両の自動ブレーキ システムで最も一般的に見られます。

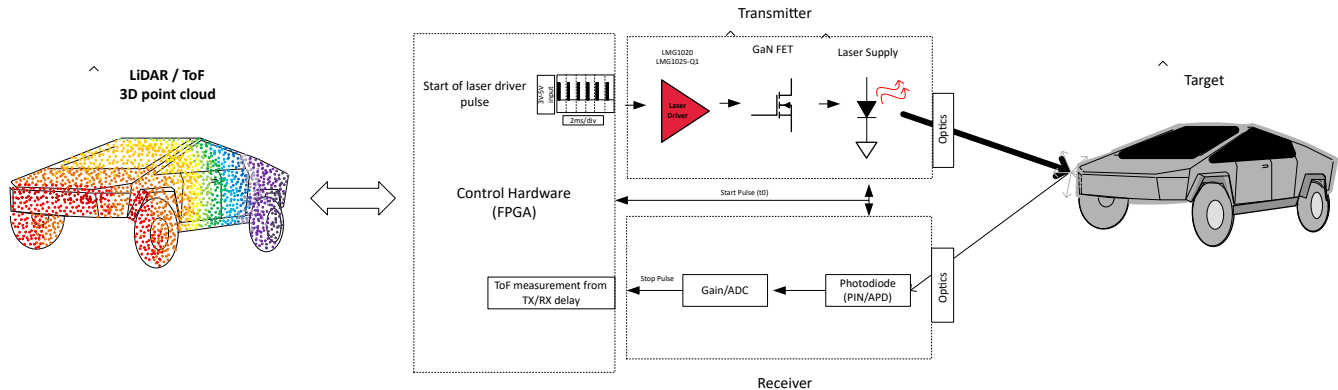


図 1-1. 車載 LiDAR アプリケーションの図例

LiDAR やレーザー スキャナには、応答速度が速いこと、高精度であること、さまざまな環境で動作できることなど、多くの利点があります。こうした用途を効果的にサポートするためには、LiDAR やレーザー スキャナにおいて、正確な動作に不可欠な特性がいくつかあります：

- **高周波対応:** LiDAR やレーザー スキャナの用途では、GaNFET は高い周波数で駆動されます。高周波スイッチング時には、低インダクタンスのパッケージを用いることで、高電流かつリンギングの少ない動作を実現できます。TI には、最適な動作を実現するために小型パッケージで設計された複数のディスクリート GaN ドライバがあります。
- **精度:** 高周波動作を実現するには、レイテンシを最小限に抑えた非常に短いパルス幅をサポートする必要があります。送受信されるパルスの数が多いほど、LiDAR やレーザー スキャナによるマッピングの分解能は高くなります。入力信号と出力の間の遅延が小さいほど、パルス間の遅延をより短くできます。TI には、パルス幅を最短 1 ナノ秒まで出力でき、伝搬遅延が 3 ナノ秒未満のディスクリート GaN ドライバがあります。
- **信頼性:** ユーザーが最も避けたいのは、システムの故障です。これを緩和する方法の一つは、保護機能を内蔵した信頼性の高いコンポーネントを使用することです。TI には、過温度保護 (OTP) や低電圧ロックアウト (UVLO) を備えたディスクリート GaN ドライバがあり、故障状態や過負荷時にドライバが損傷する可能性を低減します。

2 車載 LiDAR および産業用レーザー スキャナ アプリケーションのゲートドライバ

LiDAR やレーザー スキャナ システムにはスイッチがあり、その駆動をゲートドライバが支援します。トランジスタはスイッチングそのものを行い、電力伝送の大部分を担う部品であり、これらの最終製品では通常 GaNFET が用いられます。最後に、ゲートドライバはコントローラとスイッチの間に位置し、このトランジスタを効率的に制御する役割を担います。ゲートドライバの駆動能力は、スイッチのオン/オフ速度を左右し、システム効率の最適化を可能にします。

GaNFET は、他の種類の FET と比べて、より正確なゲート電圧を必要とします。そのため、このような GaNFET を駆動するには、GaN 向けに最適化されたディスクリート ゲートドライバが重要です。TI は、ローサイド GaN を最適化したゲートドライバ (LMG1025-Q1 や LMG1020 など) と、ハーフブリッジ GaN 最適化済みゲートドライバ (LM5113-Q1 や LMG1205 など) の両方を取り揃えています。

リンギングは GaNFET で発生する可能性があり、設計時に考慮すべき事項です。これを緩和するため、ノイズを管理できるように、ゲートドライバの駆動能力を調整できることが推奨されます。スプリット出力を備えた GaN 向けに最適化されたディスクリート ゲートドライバを使用することで、設計者はスルーレートを管理するために抵抗値を個別に調整できます。TI は、LMG1025-Q1、LMG1020、LM5113-Q1、LMG1205 など、スプリット出力対応の GaN 最適化済みのゲートドライバを取り揃えています。システムに最適なゲートドライバを選定することで、高性能な動作を実現できます。

3 LiDAR およびレーザー スキャナ システムの概要

LiDAR は、レーザーをパルス状に照射し、一定時間後に戻ってくるレーザーを受信することで動作します。受信した信号を用いて、LiDAR やレーザー スキャナ システムは距離や物体の形状を把握し、周囲の環境をマッピングできます。

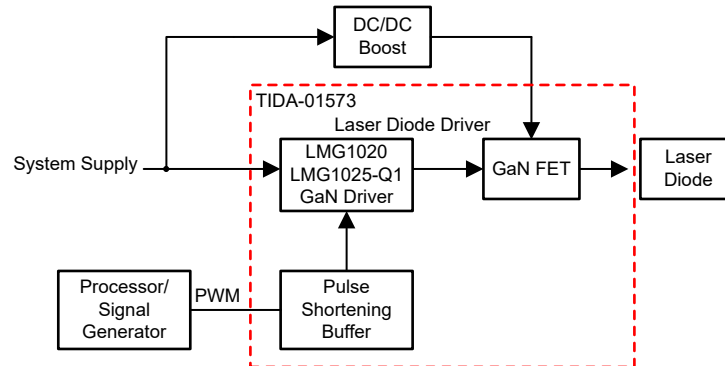


図 3-1. LiDAR システム ブロック図

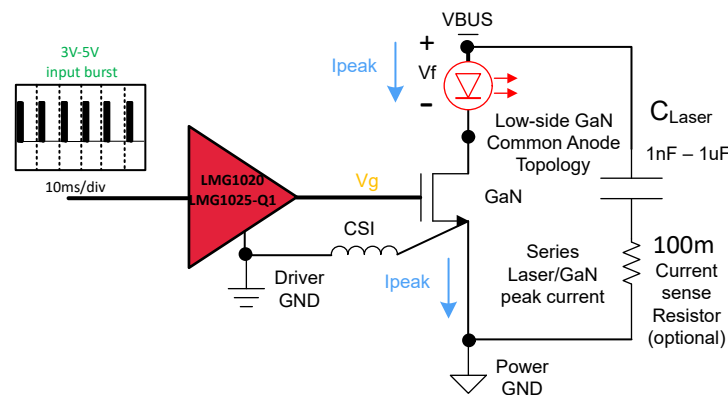


図 3-2. LMG1020 および LMG1025-Q1 のアプリケーション図

LiDAR やレーザー スキャナ システムは、主に 3 つまたは 4 つの部品で構成されています。ディスクリート GaN ゲートドライバ、GaN FET、レーザー ダイオード、そして場合によってはバッファです。ディスクリート GaN ドライバは、極めて高速にパルスを出力できるよう最適化されており、低い伝搬遅延、高い駆動電流、そして非常に短い立ち上がり時間および立ち下がり時間が求められます。さらに、ディスクリート GaN ドライバは、WCSP や eBGA などの小型パッケージを採用でき、これによりゲート ループのインダクタンスを最小限に抑えることができます。

ディスクリート GaN ドライバは、他の FET と比べて高速スイッチング能力に優れる GaN FET と相性が良いです。これは、GaN FET が高速にスイッチングできる特性を持っているためです。GaN FET は、より高い電流を扱えるため、効率が低い傾向があります。このような高周波かつ高効率なスイッチングにより、レーザー ダイオードのパルスを最適化でき、コンパクトな構成で高い精度を実現できます。GaN FET の詳細については、[GaN FET の主要パラメータと駆動要件](#)を参照してください。

サンプル LiDAR システムの有用なリファレンス デザインについては、[LiDAR 用ナノ秒レーザー ドライバのリファレンス デザイン](#)を参照してください。LiDAR システムの最適化については、[LiDAR アプリケーション向けのゲートドライバのレイアウトの最適化](#)を参照してください。

4 主力製品

表 4-1. LiDAR とレーザー スキャナ サブシステムの Hero 製品

| サブシステム | 構成 | スイッチ タイプ | ジェネリック型番 | 説明 |
|------------------|---------------|----------|------------|---|
| LiDAR/ レーザー ドライバ | ローサイド 1 チャンネル | GaNFET | LMG1025-Q1 | 車載向け 5V、7A/5A 低サイド GaN/ MOSFET ドライバ (最短 1.25ns のパルス幅対応) |
| | | GaNFET | LMG1020 | 5V、7A/5A ローサイド GaN/ MOSFET ドライバ (1ns パルス幅対応) |

5 参考資料

- テキサス・インスツルメンツ: [GaN アプリケーション](#)、アプリケーション概要。
- テキサス・インスツルメンツ: [GaN ドライバの回路図とレイアウトに関する推奨事項](#)アプリケーション ノート。
- テキサス・インスツルメンツ: [GaNFET の主なパラメータと駆動要件](#)、アプリケーション概要。
- テキサス・インスツルメンツ: [GaN ゲートドライバのレイアウトに関するヘルプ](#)、アプリケーション ノート。
- テキサス・インスツルメンツ: [LiDAR アプリケーション用のゲートドライバのレイアウトの最適化](#)、アプリケーション ノート。
- テキサス インスツルメンツ、[LiDAR 用ナノ秒レーザー ドライバのリファレンス デザイン](#)、リファレンス デザイン。
- テキサス インスツルメンツ、[LMG1025-Q1](#)、製品ページ。
- テキサス インスツルメンツ、[LMG1020](#)、製品ページ。

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、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、テキサス・インスツルメンツ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 テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(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ます。

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 テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツ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。テキサス・インスツルメンツ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、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる テキサス・インスツルメンツ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。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツ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、テキサス・インスツルメンツ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 © 2025, Texas Instruments Incorporated

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みいかなる保証も、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、TI は一切の責任を拒否します。

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](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](https://www.ti.com) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。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。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

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

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月