

Product Overview

オフボード センサ電源用の信頼性の高いトラッキング LDO



現代の車には、車体のあちこちにセンサが搭載されています。センサは、温度の測定、モーターの回転子位置の測定、圧力の検出など、さまざまな目的で使用されています。

検出するパラメータによっては、センサーの設置場所が制御モジュールから離れた場所になることもあります。このような「オフボード」センサーは、ワイヤ ハーネスを介して電源が供給されることが多く、パワートレイン、ボディ/ゾーン制御モジュール、トラクション インバータ、パッシブ セーフティなどの分野で使用されています。

自動車環境の過酷な特性により、ワイヤ ハーネスはさまざまな故障状態にさらされる高いリスクを抱えています。これらの故障状態により、電源ラインでグランド短絡やバッテリー短絡が発生する場合があります。したがって、電源 IC にはそのような故障状態に対する保護機能が組み込まれていること、さらに可能であればそれらを迅速に検出できることが重要です。

トラッキング LDO は、比率式センサやオフボード負荷に電力を供給するのに最適です。さまざまな保護機能が内蔵されており、トラッキング誤差も $\pm 5 \sim 6\text{mV}$ と非常に小さいため、高い精度で安定した動作を実現できます。この厳密な許容範囲によって、ADC のフルスケール基準電圧とセンサ電源との誤差を最小限に抑えることができ、高品質なデータ取得を実現します。

TI のトラッキング LDO には、バッテリー短絡、グランド短絡、逆極性、逆電流、過熱などの故障状態に対する保護機能が内蔵されています。これにより、システム障害のリスクを低減し、システムの複雑さを軽減できます。たとえば、逆電流保護機能を内蔵しているため、外付けダイオードを使わずに済むため、設計内の部品数を減らすことができます。図 1 に、これを示します。

トラッキング LDO は、図 2 に示すように、電源を供給すると同時に保護バッファとして機能することもできます。

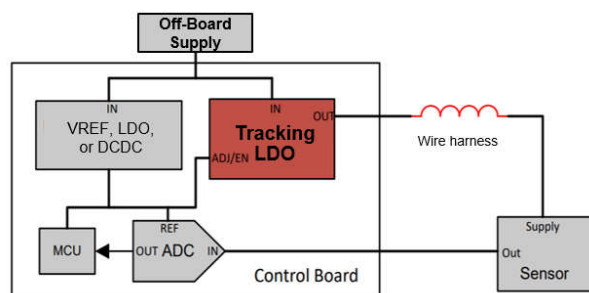


図 1. 従来のトラッキング LDO の実装例

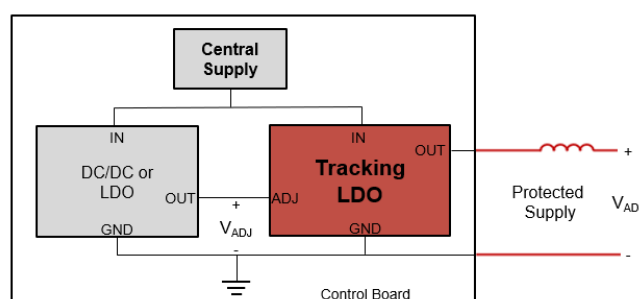


図 2. 保護電源としての LDO のトラッキング

TI では、このシリーズに幅広い製品ラインアップを取りそろえています。表 1 に、最新のトラッキング LDO を示します。

表 1. トラッキング LDO

タイプ	出力電流 (70mA)	出力電流 (150mA)	出力電流 (300mA)
有効 / 調整のみ	TPS7B4255-Q1		
有効化 / 調整およびフィードバック	TPS7B4256-Q1	TPS7B4258-Q1	TPS7B4260-Q1
独立したイネーブルおよびパワー グッド		TPS7B4259-Q1	TPS7B4261-Q1

有効 / 調整のみ

TPS7B4255-Q1 はユニティゲイン構成で動作します。ADJ/EN ピンに印加されたリファレンス電圧は、出力ピン (OUT) で厳密にトラッキングされます。最大 70mA の負荷に対しても、許容誤差は $\pm 5\text{mV}$ と小さくなっています ($V_{\text{OUT}} = V_{\text{REF}}$)。

構成レジスタを、[図 3](#) に示します。

[図 4](#) に示すように ADJ/EN ピンに外部抵抗分圧回路を接続すると、[式 1](#) のようにリファレンス電圧よりも低い出力電圧を生成できます。

$$V_{\text{OUT}} = V_{\text{REF}} \times \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \quad (1)$$

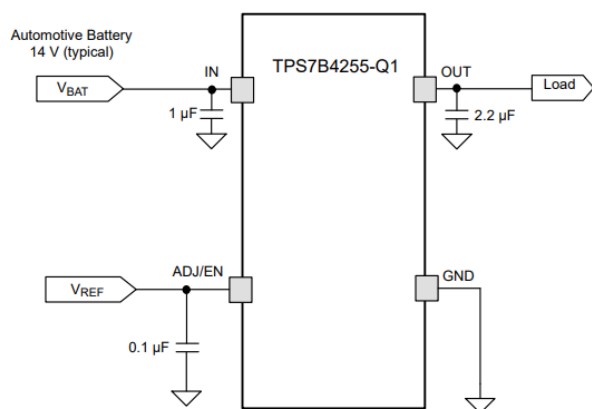


図 3. $V_{\text{OUT}} = V_{\text{REF}}$

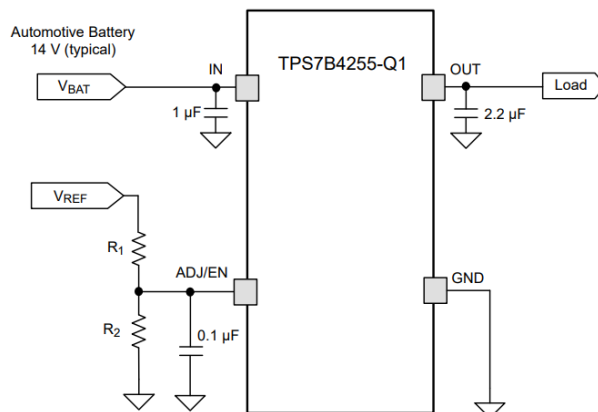


図 4. $V_{\text{OUT}} < V_{\text{REF}}$

有効化 / 調整およびフィードバック

フィードバックピンを備えたトラッキング LDO は、ADJ/EN ピンでのリファレンス電圧よりも高い出力電圧を生成します。これは、FB ピンに分圧抵抗を接続するだけで実現でき、 V_{OUT} は [式 2](#) で計算されます。この実装を **TPS7B4258-Q1** の例を [図 5](#) に示します。

$$V_{\text{OUT}} = V_{\text{REF}} \times \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right) \quad (2)$$

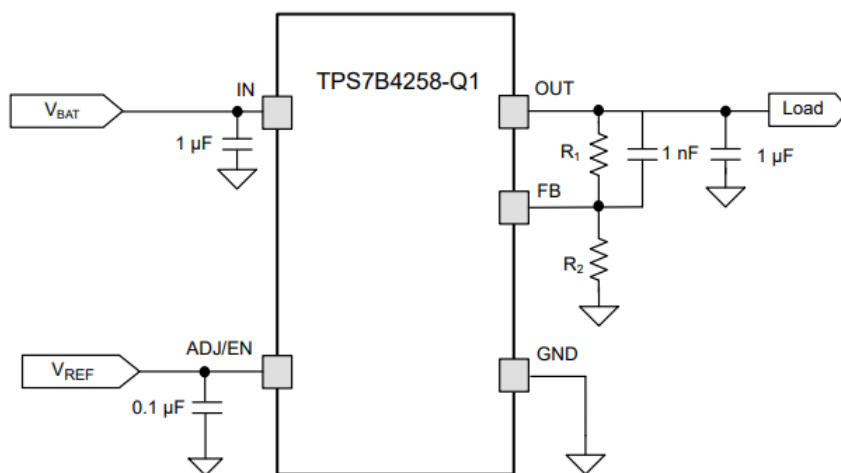


図 5. $V_{\text{OUT}} > V_{\text{REF}}$

独立したイネーブルおよびパワー グッド

TPS7B4259-Q1 と **TPS7B4261-Q1** は、独立したイネーブル機能およびパワーグッド機能を備えています。PG ピンを備えることで、トラッキング LDO の出力における低電圧および過電圧の両方の故障状態を検出できます。

通常、デバイスの起動時やライン / 負荷の変動によって、出力電圧が定格値からオーバーシュートまたはアンダーシュートすることがあります。PG ピンは、出力電圧が定格値に安定したことを知らせる役割を果たします。PG ピンが High ロジックの状態になると、トラッキング LDO の出力が許容範囲内にあることを示します。したがって、PG 信号は故障検出だけでなく、信号シーケンス制御にも役立ちます。具体的には、センサへの電源が安定したことを MCU に知らせ、センサ出力のサンプリングを開始できるようにします。出力電圧監視のために PG 機能を使用する実装例を図 6 に示します。

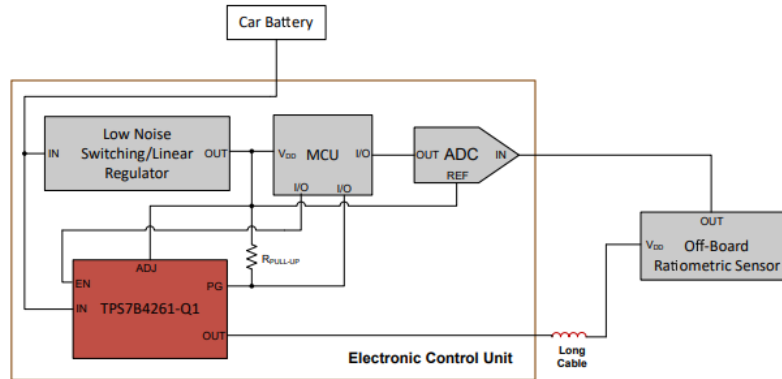


図 6. トラッキング出力安定性を評価するための PG ピン

TI の最新のトラッキング LDO の型番を表 2 に示します。TI では、出力電流が 70mA、150mA、300mA などの複数の定格に対応したデバイスを、さまざまなパッケージで提供しています。大電流タイプのトラッキング LDO は、共通のセンサ電圧を使用する複数のオフボード センサーに電力を供給する際によく使用されます。さまざまなパッケージが提供されているため、熱感知のアプリケーション向けに、より柔軟にデバイスを選択できます。

表 2. TI のトラッキング LDO の型番

ジェネリック型番	発注用型番	パッケージタイプ	熱抵抗 (°C/W)	出力電流 (mA)	特長
TPS7B4255-Q1	TPS7B4255QDBVRQ1	SOT-23	176.3	70	Adj/EN のみ
	TPS7B4255QDYBRQ1	SOT-23	127.8		
TPS7B4256-Q1	TPS7B4256QDDARQ1	HSOIC	53.3	70	V _{OUT} > V _{REF} を実現するための FB ピン
	TPS7B4256QDRQ1	SOIC	101		
TPS7B4258-Q1	TPS7B4258QDDARQ1	HSOIC	48	150	V _{OUT} > V _{REF} を実現するための FB ピン
TPS7B4259-Q1	TPS7B4259QDDARQ1	HSOIC	48	150	パワー グッドと独立イネーブル
TPS7B4260-Q1	TPS7B4260QDDARQ1	HSOIC	48	300	V _{OUT} > V _{REF} を実現するための FB ピン
TPS7B4261-Q1	TPS7B4261QDDARQ1	HSOIC	48	300	パワー グッドと独立イネーブル

詳細

- ・ [トラッキング LDO のアプリケーションとシステムへの実装](#)を参照
- ・ [車載用オフボード センサの電源に関する検討事項](#)
- ・ [車載バッテリー直結のアプリケーションでの LDO 設計の基礎](#)
- ・ [トラッキング LDO のさまざまな応用例](#)

設計の評価:

- ・ TPS7B4255-Q1: [TPS7B4255EVM-062](#)
- ・ TPS7B4256/58/60-Q1: [TRKRLDOEVM-119](#)
- ・ TPS7B4259/61-Q1: [TPS7B4261EVM-151](#)
- ・ [TI が提供する PSpice 用の既存シミュレーション モデル](#)を活用する

さらにサポートが必要な場合は、[TI E2E™ 電源管理サポート フォーラム](#)で TI のエンジニアに質問してください。

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

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