

低ドロップアウト (LDO) レギュレータ

クイック・リファレンス・ガイド

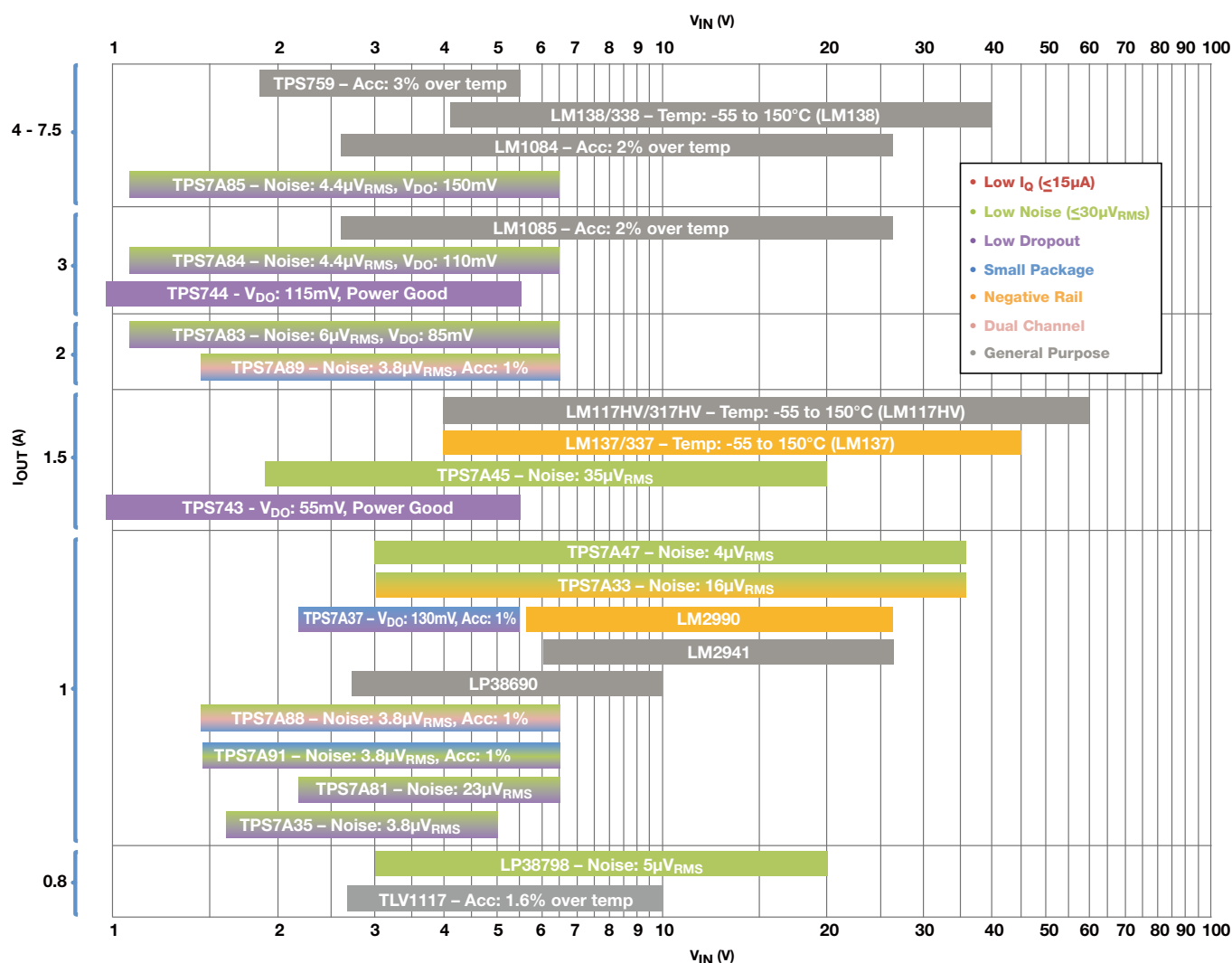


低ドロップアウト (LDO) リニア・レギュレータは、簡単な回路方式で入力電圧よりも低い出力電圧を効果的にレギュレートします。LDO の最も重要なパラメータは、入力電圧範囲、出力電圧、出力電流、ドロップアウト電圧、パッケージ・サイズ、放熱特性、ノイズです。このクイック・リファレンス・ガイドでは、産業機器、コンシューマー・エレクトロニクス、通信機器から車載まであらゆるアプリケーションに向けた TI の代表的な LDO およびリニア電圧レギュレータ製品をご紹介します。

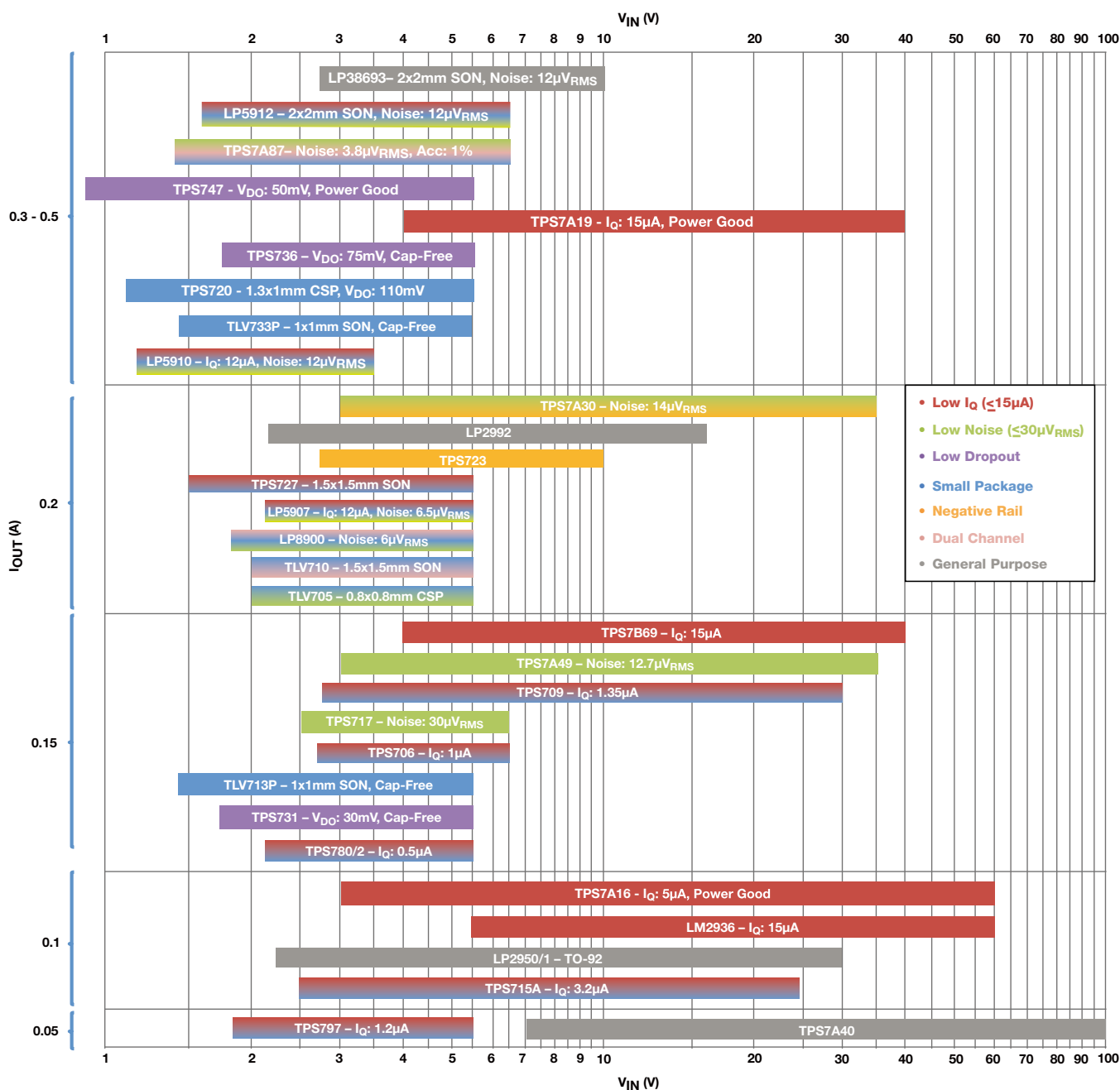
TI の LDO 製品一覧:

www.tij.co.jp/lldo

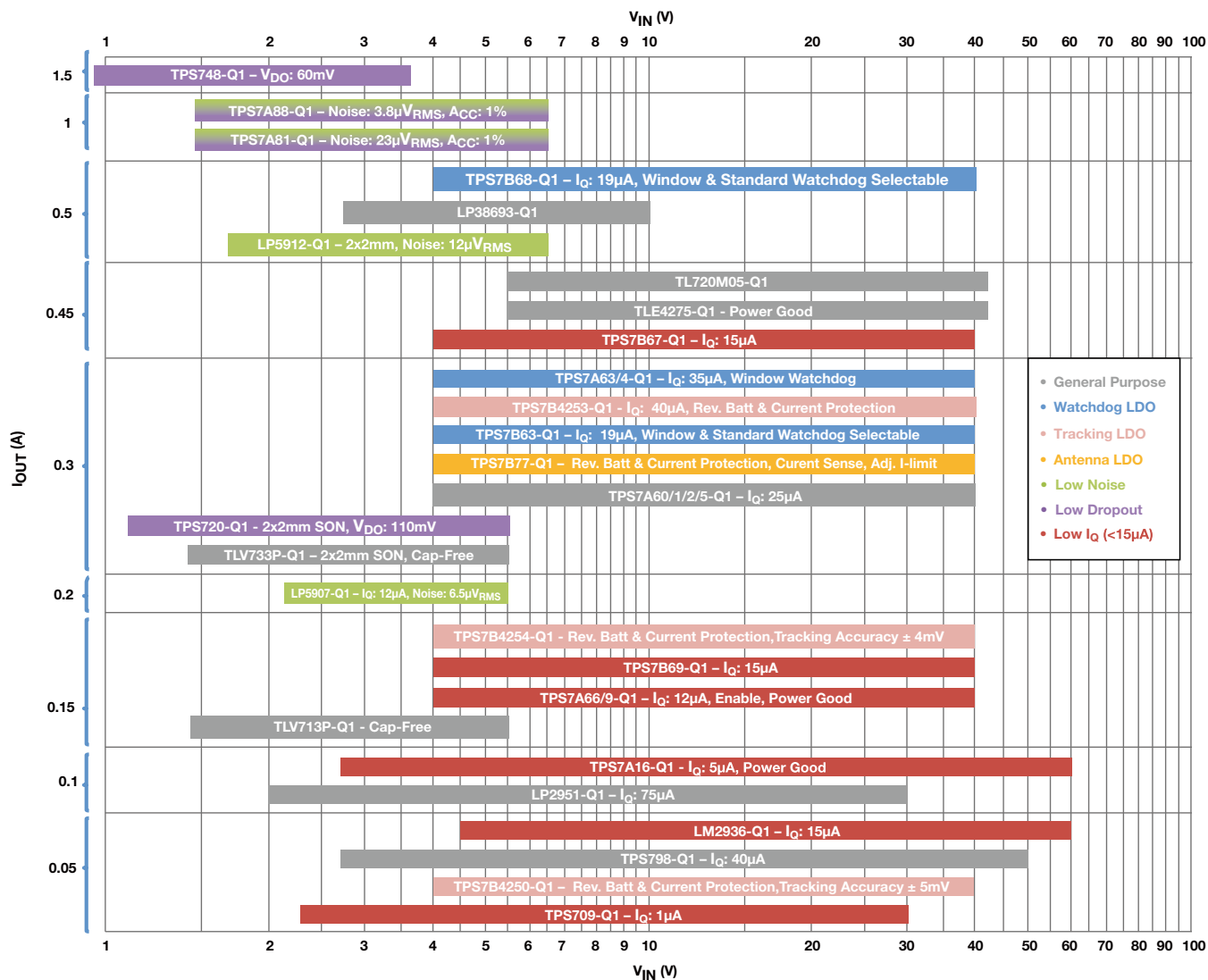
産業機器、コンシューマー・エレクトロニクス、通信機器などのアプリケーション向け LDO



産業機器、コンシューマー・エレクトロニクス、通信機器などのアプリケーション向け LDO (続き)



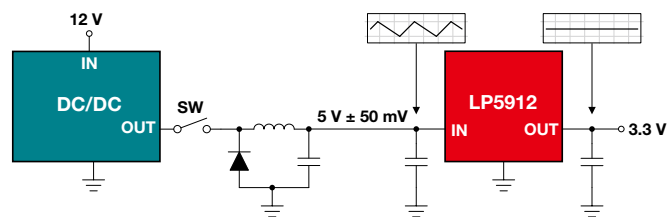
車載向け (AEC-Q100) LDO



LDO の利点

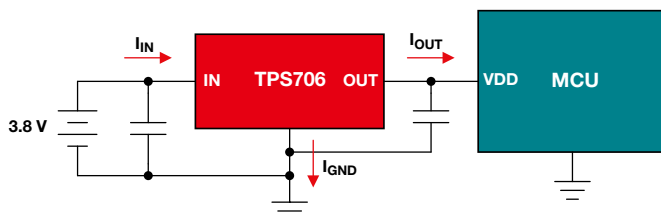
低ノイズ、高 PSRR

LDO には電圧レギュレーションだけでなく、リップルおよび電源ノイズのフィルタ機能もあります。低ノイズ、高 PSRR の LDO はクリーンな DC 電源レールを生成し、シグナル・コンディショニング、クロッキング、およびその他のアナログ負荷の性能を最大限に引き出します。



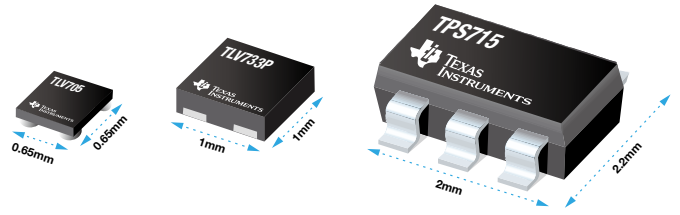
低 I_Q (静止時電流)

低 I_Q LDO は消費電流が少ないため、バッテリー電源用レギュレータとして使用すると最大限のバッテリー動作時間を確保できます。一般に、低 I_Q の LDO は低消費電力のマイクロコントローラと組み合わせて使用します。



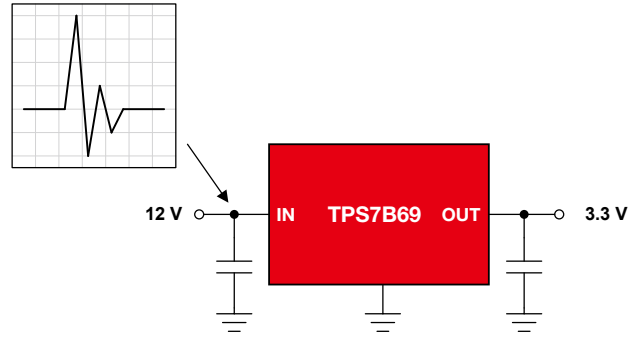
小型パッケージ・サイズ

TI の LDO はチップスケール、リードレス、リード付き、ウェットプル・フランクなどさまざまなサイズと種類のパッケージで提供されます。ソリューション・サイズが小さいため基板密度を最大限に高めることができます。



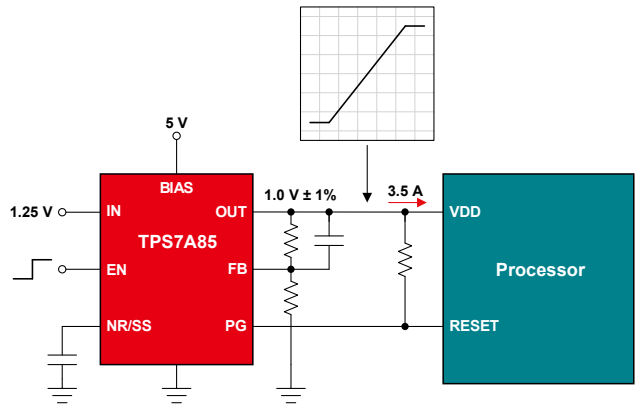
広 V_{IN} (入力電圧範囲)

多くの電圧レールは起動時または通常動作時に過渡スパイクの影響を受けます。TI の広 V_{IN} LDO はこれらの過渡電圧への耐性があるため、保護 / 外部回路を追加する必要がありません。



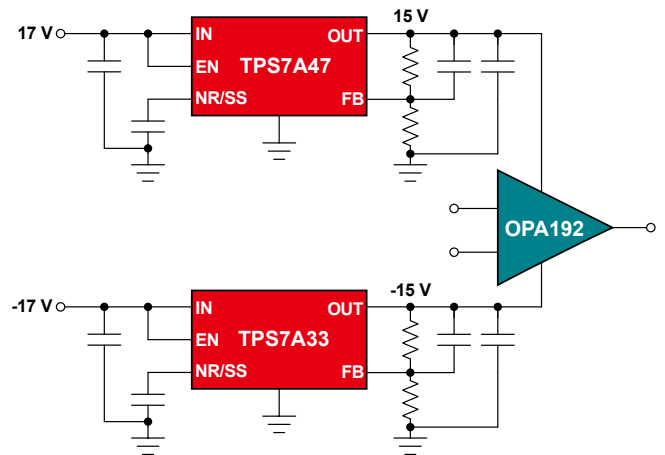
プロセッサおよび FPGA への電源供給

多くのプロセッサおよび FPGA では、過渡応答特性の良好な高精度電源が必要です。TI の LDO はこれらの要件を満たすと同時に、大電流能力、超低ドロップアウトおよび単調起動などの特長も備えています。



シグナル・コンディショニング回路への電源供給

アンプなど多くのシグナル・コンディショニング・デバイスでは正電源電圧と負電源電圧の2つが必要です。TI は、相補ペアで使用して低ノイズの正および負電源レールを生成できる LDO を数多く提供しています。



設計要素

- **ドロップアウト電圧 (V_{DO})** – レギュレータが正しく動作するために必要な VIN と VOUT の最小電位差。出力電圧レギュレーション中の LDO の動作効率は、ドロップアウト電圧によって決まります。
- **パッケージ** – TI の LDO はチップスケール、リード付き (SOT23-3 など)、およびリードレス (X2SON など) パッケージで提供されます。TI の LDO 製品で最も小型なものは 0.65mm × 0.65mm です。
- **グラウンド電流 (I_{GND})** – 動作の一部として LDO が消費する電流。軽負荷または無負荷時には静止時電流 (I_Q) と呼ばれます。グラウンド電流を最小限に抑えることは、バッテリー動作時間を延ばしシステム動作効率を高める上で特に重要です。
- **出力ノイズ** – LDO によって生成される内部ノイズで、出力に現れるもの。アナログおよびクロッキング回路の性能を最大限に引き出すには低ノイズ出力であることが特に重要です。
- **電源電圧変動除去比 (PSRR)** – リップル電圧の AC 成分を取り除く能力。スイッチング・ノイズを減衰し、クリーンな DC 電源レールを生成するには広い帯域幅での高 PSRR が特に重要です。
- **出力精度** – 出力電圧の偏差。精度は温度、入力電圧、出力電流、製造ばらつきの影響を受けます。
- **イネーブル (EN)** – LDO の出力を有効または無効にします。シャットダウン (SHDN) とも呼びます。レギュレーションが不要な場合、デバイスを無効にしておくことでグラウンド電流が最小限に抑えられます。
- **パワー・グッド (PG)** – 出力電圧がほぼ目標値に到達したことを知らせるオープンドレイン出力。PG 出力を使用してマイクロコントローラをリセット状態に保持したり、別の電源をシーケンス制御したりできます。
- **過渡応答** – 入力電圧または負荷電流の変化に対する出力の応答。出力電圧にセンシティブなアナログおよびデジタル負荷を駆動する場合は、負荷または電源電圧の変動に対して出力電圧をすばやく応答させ、リングングを最小限に抑えることが特に重要です。
- **ソフトスタート (SS)** – 起動時に出力のスルーレートを制御します。容量性負荷に起因する突入電流に対処するには、制御された単調起動が必要です。
- **ノイズ・リダクション (NR)** – 内部基準電圧から生じるノイズを低減します。このピンにコンデンサを追加してローパス・フィルタを構成し、出力ノイズを低減します。
- **バイアス電圧** – ドロップアウトをさらに小さくするための補助電源レール。NMOS アーキテクチャの LDO の場合、低出力電圧で低ドロップアウトを達成するにはバイアス電圧または内部チャージポンプが必要です。
- **熱抵抗 (θ_{JA})** – 消費電力とそれによって生じる接合部温度上昇との関係式として表されます。レギュレーション中にサーマル・シャットダウンが開始するのを避けるには、低熱抵抗であることが特に重要です。通常、 θ_{JA} の値が最も小さいのはサーマル・パッドまたはヒート・スラグを備えたパッケージです。
- **サーマル・シャットダウン** – 接合部温度がしきい値を超えると LDO の出力を無効にする内部保護回路です。サーマル・シャットダウンは、LDO の消費電力が過剰になった場合や周囲温度が高温になった場合にトリガされます。
- **AEC-Q100 認証** – TI の LDO は、多くが車載向けの AEC-Q100 認証を取得しています。これらは製品番号の末尾に「-Q1」が付きます。その他のデバイスは、ご要求に応じて認証取得が可能です。

プラットフォーム・バーはテキサス・インスツルメンツの商標です。
その他すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。



TIの設計情報およびリソースに関する重要な注意事項

Texas Instruments Incorporated ("TI")の技術、アプリケーションその他設計に関する助言、サービスまたは情報は、TI製品を組み込んだアプリケーションを開発する設計者に役立つことを目的として提供するものです。これにはリファレンス設計や、評価モジュールに関する資料が含まれますが、これらに限られません。以下、これらを総称して「TIリソース」と呼びます。いかなる方法であっても、TIリソースのいずれかをダウンロード、アクセス、または使用した場合、お客様(個人、または会社を代表している場合にはお客様の会社)は、これらのリソースをここに記載された目的にのみ使用し、この注意事項の条項に従うことに合意したものとします。

TIによるTIリソースの提供は、TI製品に対する該当の発行済み保証事項または免責事項を拡張またはいかなる形でも変更するものではなく、これらのTIリソースを提供することによって、TIにはいかなる追加義務も責任も発生しないものとします。TIは、自社のTIリソースに訂正、拡張、改良、およびその他の変更を加える権利を留保します。

お客様は、自らのアプリケーションの設計において、ご自身が独自に分析、評価、判断を行う責任がお客様にあり、お客様のアプリケーション(および、お客様のアプリケーションに使用されるすべてのTI製品)の安全性、および該当するすべての規制、法、その他適用される要件への遵守を保証するすべての責任をお客様のみが負うことを理解し、合意するものとします。お客様は、自身のアプリケーションに関して、(1) 故障による危険な結果を予測し、(2) 障害とその結果を監視し、および、(3) 損害を引き起こす障害の可能性を減らし、適切な対策を行う目的で、安全策を開発し実装するために必要な、すべての技術を保持していることを表明するものとします。お客様は、TI製品を含むアプリケーションを使用または配布する前に、それらのアプリケーション、およびアプリケーションに使用されているTI製品の機能性を完全にテストすることに合意するものとします。TIは、特定のTIリソース用に発行されたドキュメントで明示的に記載されているもの以外のテストを実行していません。

お客様は、個別のTIリソースにつき、当該TIリソースに記載されているTI製品を含むアプリケーションの開発に関連する目的でのみ、使用、コピー、変更することが許可されています。明示的または黙示的を問わず、禁反言の法理その他どのような理由でも、他のTIの知的所有権に対するその他のライセンスは付与されません。また、TIまたは他のいかなる第三者のテクノロジーまたは知的所有権についても、いかなるライセンスも付与されるものではありません。付与されないものには、TI製品またはサービスが使用される組み合わせ、機械、プロセスに関連する特許権、著作権、回路配置利用権、その他の知的所有権が含まれますが、これらに限られません。第三者の製品やサービスに関する、またはそれらを参照する情報は、そのような製品またはサービスを利用するライセンスを構成するものではなく、それらに対する保証または推奨を意味するものでもありません。TIリソースを使用するため、第三者の特許または他の知的所有権に基づく第三者からのライセンス、あるいはTIの特許または他の知的所有権に基づくTIからのライセンスが必要な場合があります。

TIのリソースは、それに含まれるあらゆる欠陥も含めて、「現状のまま」提供されます。TIは、TIリソースまたはその仕様に関して、明示的か暗黙的にかかわらず、他のいかなる保証または表明も行いません。これには、正確性または完全性、権原、続発性の障害に関する保証、および商品性、特定目的への適合性、第三者の知的所有権の非侵害に対する黙示的保証が含まれますが、これらに限られません。

TIは、いかなる苦情に対しても、お客様への弁済または補償を行う義務はなく、行わないものとします。これには、任意の製品の組み合わせに関連する、またはそれらに基づく侵害の請求も含まれますが、これらに限られず、またその事実についてTIリソースまたは他の場所に記載されているか否かを問わないものとします。いかなる場合も、TIリソースまたはその使用に関連して、またはそれらにより発生した、実際の、直接的、特別、付随的、間接的、懲罰的、偶発的、または、結果的な損害について、そのような損害の可能性についてTIが知らされていたかどうかにかかわらず、TIは責任を負わないものとします。

お客様は、この注意事項の条件および条項に従わなかったために発生した、いかなる損害、コスト、損失、責任からも、TIおよびその代表者を完全に免責するものとします。

この注意事項はTIリソースに適用されます。特定の種類の資料、TI製品、およびサービスの使用および購入については、追加条項が適用されます。これには、半導体製品(<http://www.ti.com/sc/docs/stdterms.htm>)、評価モジュール、およびサンプル(<http://www.ti.com/sc/docs/sampterm.htm>)についてのTIの標準条項が含まれますが、これらに限られません。