

Application Brief

車載アプリケーションにおける 12V 補助バッテリーとスーパーキャパシタバッテリーの電力要件に対応します



Saeed Sharifi

BMS-BMP

自動車が電動化とスマート化が進むシステムで進化を続けている現状で、従来型の 12V 鉛酸バッテリーは、より高度なエネルギー ストレージ ソリューションに徐々に置き換えられています。電気自動車、ハイブリッド車、または内燃エンジン (ICE) のいずれであっても、12V レールはライティング、インフォテインメント、ドアロック、ウィンドウ、ステアリング システム、電子制御ユニット (ECU) などの重要な部品への電力供給で重要な役割を果たします。このシステムのサポート対象は通常、12V 補助バッテリー、または最近では高速応答と大電力供給を目的とするスーパーキャパシタバンクです。

このようなリチウムベースのバッテリーやスーパーキャパシタへの移行は、性能、効率、スペースの節減に対するニーズによって推進されています。ただし、このリファレンス デザインは、よりスマートなバッテリー監視ソリューションが求められる新しい課題ももたらし、システムの安全性、信頼性、コスト効率の優れた動作を維持します。

新車での 12V バッテリーの使用

高電圧バッテリーは xEV のモーターを駆動しますが、12V システムは不可欠です。この機能は起動時に自動車の重要な機能を起動し、メイン バッテリーが接続解除された場合や故障が発生した場合でも重要な電子機器を動作させたままにします。

鉛酸バッテリーは、シンプルさと信頼性が理由で、従来この役割をサポートしてきました。しかし、そのバルク、重量、および限られた寿命は課題を抱えています。現在、リン酸鉄リチウム (LiFePO₄) や他のリチウムイオン技術は、より実行可能な選択肢として登場しています。これらの新しい化学物質は、エネルギー密度、充電の高速化、耐久性、過酷な温度環境での性能向上を実現します。

この移行をサポートするために、EU 電池規制 (EU) 2023/1542 などの欧州の法律は、リチウム技術が優れている分野であるリサイクル性、耐久性、および性能に関するより厳しい要件を通じてリチウムベースの化学物質を促進しています。

代表的な 12V リチウム バッテリーは、ケミストリーに応じて 4 個または 6 個の直列セルの間で使用します。これらのバッテリーは、安全な電圧レベルの維持、過電圧または低電圧の状態防止、充電状態の測定値を正確に提示するために、高精度の監視を必要とします。より多くの安全性重視機能が 12V 電源に依存するにつれて、ASIL (Automotive Safety Integrity Level、車載安全性インテグリティレベル) 規格への準拠がますます重要になっています。

スーパーキャパシタ: 大電力、高速応答の需要に対応

リチウム バッテリーは、長期間にわたるエネルギー蓄積に最適ですが、迅速に供給できるようにスーパーキャパシタを設計してあります。ストップ / スタート技術、電源切断時の短期バックアップ、あるいは即時の電力供給が重要なクラッシュ電源モジュールなどのアプリケーションのために、12V システムですます使用されるようになってきました。たとえば、クラッシュシナリオでは、メイン バッテリーが切断されたり損傷したりしたとしても、システムに安全な状態に移行できるように十分な時間電力を供給し続ける必要があります。

スーパーキャパシタは、広い温度範囲にわたって迅速に充電と放電を行うことができるので、短時間で大電力の要件に最適です。ただし、各セルは比較的低い電圧 (約 2.7V) で動作するため、システムでは 12V の要件を満たすために複数のセルを直列に接続する必要があります。スーパーキャパシタの蓄積する総エネルギーはバッテリーより少ないので、負荷が発生したときの電圧が急激に低下することがあります。その結果、安定した性能を維持するにはリアルタイム監視が不可欠です。

12V リチウムベースおよびスーパーキャパシタシステムの監視要件

リチウム イオン バッテリまたはスーパーキャパシタを使用して信頼性の高い 12V システムを開発するには、さまざまな技術的検討事項を解決する必要があります。

- 正確な電圧および電流測定

過電圧、低電圧、熱の問題を回避するために、各セルを高精度で監視する必要があります。リチウム セルは狭い電圧範囲内で動作するのに対し、スーパーキャパシタは過充電されると急速に劣化します。リアルタイムの電流監視は、システムの負荷と効率の管理にも役立ちます。

- セル バランシングと寿命

直列接続されたスタック内のセル間の不均衡は、早期の磨耗や故障につながる可能性があります。パッシブ バランシングまたはアクティブ バランシングはこの問題を解決するのに役立ち、連続オン状態を維持するシステムで低消費電力使用に最適化できます。TI の **BQ7690x バッテリー モニター**を使用したセル バランシングでは、産業用と自動車用の両方のユースケースに適用される便利なテクニックが提供されます。

- 温度監視とフォルト検出

バッテリーシステムは、温度の変動や、付近にある部品からの熱に耐える必要があります。過熱を防止するには、セルレベルとシステムレベルで温度を監視することが重要です。安全性と ASIL への準拠には、短絡、断線条件、電圧異常の内蔵故障検出機能が不可欠です。

- コンパクトな統合とコスト効率

ECU の小型化と統合化が進むにつれて、小型フットプリントで複数の機能を提供するバッテリー監視ソリューションの需要が高まっています。監視、バランシング、障害保護を組み合わせたデバイスは、信頼性を犠牲にせずに基板面積とシステムコストを低減します。

使用事例: BQ76907-Q1 は 12V リチウムベースおよびスーパーキャパシタシステムで使用されています

ドメイン コントローラ、クラッシュ電源モジュール、安全性システムなど、中斷 (停電) のない動作が不可欠なアプリケーションでは、補助バッテリーとスーパーキャパシタ スタックは信頼性の高いバックアップ電源を供給します。BQ76907-Q1 は、高精度の監視、効果的なバランシング、堅牢な障害保護を実現し、これらのシステムを円滑に動作させます。

7 セル構成でリチウムイオンとスーパーキャパシタのどちらを使用する場合でも、BQ76907-Q1 は機能安全要件への準拠をサポートしながら、システムの安定性を維持するのに役立ちます。

まとめ

自動車業界がより高効率でインテリジェントなシステムへと進歩している中で、12V 補助電源としての役割は進化を続けています。効率、耐久性、安全性の向上に対するニーズにより、リチウムベースのシステムとスーパーキャパシタが優先テクノロジーとして登場しています。

BQ76907-Q1 は、これらの進化するニーズに合わせてカスタマイズされた包括的なソリューションを提供します。保護機能、バランシング機能、小型サイズ (3.5 x 3.5mm²) を QFN パッケージに内蔵しており、技術要件と安全要件の両方を満たす次世代 12V システムを自信を持って開発できます。

その他資料

- 欧州委員会、電池および廃電池に関する 2023 年 7 月 12 日の欧州議会および理事会規則 (EU) 2023/1542。
- **BQ7690x バッテリー モニター**を使用してセル バランスを確認します。
- 『**BQ76907-Q1、2 から 7 直列のリチウムイオン、リチウムポリマ、LiFePO₄ (LFP)、および LTO バッテリー パック用高精度バッテリー モニタおよびプロテクタ**』データシートをダウンロードします。

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

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