

Application Note

API モードのバッテリー チャージャを使用して、弱いソースからの最大電力をキャプチャ



Wyatt Keller

概要

ビデオドアベルやアセットトラッカなど一部のアプリケーションでは、バッテリー電圧を維持してエンド ユーザーの使いやすさを高めるために、弱い電源からバッテリーを充電する必要があります。多くのバッテリー チャージャは、標準的なアダプタと、USB 入力アダプタや AC アダプタなどの低インピーダンス入力電源に重点を置いています。テキサス インストルメンツの新しいチャージャ、BQ25630 および BQ25640 は、代替電源入力 (API) モードと呼ばれる新しい機能を内蔵しており、弱いソースから最大限の電力を抽出できます。API モードでは、コンバータはハイ インピーダンス入力でバッテリーをより効率的に充電できますが、USB-C 検出機能と従来の BC1.2 D+/D- 検出機能を使用して、高速充電機能も維持できます。

目次

1 はじめに.....	2
2 API モードの詳細な使用方法.....	2
2.1 開始および終了シーケンス.....	2
2.2 ソーラーと併用する.....	3
3 API モード データ.....	3
4 まとめ.....	5
5 参考資料.....	5

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

1 はじめに

ポータブル機器の静止電流の低減が進み、バッテリー駆動製品に対してより長い動作時間が求められるなか、身の回りにあるエネルギー源を利用した、より低電力な充電へのニーズが高まっています。低照度シナリオでも効率的にバッテリーを充電できる小型ソーラー パネルを活用すれば、長期間にわたって低 I_Q モードで動作するように設計されたバッテリー駆動デバイスの動作時間を大幅に向上させることができます。

このアプリケーション ノートでは、小型ソーラー パネルやその他のハイ インピーダンス入力ソースから最大の電力を抽出するために、実際のシステムで API モードに移行、解除するプロセスについて概説します。また、疑似コードの例、API モード移行のフロー チャート、および API モードが効率に与える影響を示すグラフも掲載しています。

2 API モードの詳細な使用方法

BQ25630 と BQ25640 の場合、API モードを使用すると、2.5mA の小さいステップ サイズと、10mA ～ 100mA のより低い電流範囲で、入力電流制限を調整できます。通常入力電流の動的なパワー マネージメント (IINDPM) は、ステップ サイズが 10mA で、範囲は 100mA ～ 3.2A です。チャージャは、コンバータの動作に API モードが役に立つ特定の条件を監視し、LOW_PWR_ADAP_STAT ステータス ビットを設定して、API モードを使用することでコンバータの効率を向上できることをホストに示します。

表 2-1. モード別 IINDPM 設定

IINDPM の設定	最大	最小	ステップ サイズ
API モード	100mA	10mA	2.5mA
通常モード	3200mA	100mA	10mA

2.1 開始および終了シーケンス

低消費電力アダプタ ステータス ビットが設定される条件は、チャージャの入力電圧と出力電圧に関係しています。通常、これは VBUS が VBAT に近い値に近く、入力電力が Low のときです。それ以外にも、LOW_PWR_ADAP_STAT が設定されていない場合がありますが、API モードの使用に役立つ可能性があります。一部のアプリケーションでは、ドアベルの整流電圧のように、弱い電源から入力電流制限を制御すると有利な場合があります。ドアベルからの電流が多すぎると、ベルが鳴ることがあります。したがって、LOW_PWR_ADAP_STAT がアクティブでない場合でも、ドアベルの例では常に API モードを有効にする必要があります。既知の弱いソースを使用する場合、API モードで小さなステップ サイズと許容される最小入力電流制限を利用することで、入力ソースの過負荷を防止できます。

LOW_PWR_ADAP_STAT ビットを利用した API の開始および終了シーケンス:

1. LOW_PWR_ADAP_STAT ビットを読み取る
2. LOW_PWR_ADAP_STAT が 1 の場合
3. 次に EN_API を 1 に設定し、必要に応じて API_ILIM を調整
4. LOW_PWR_ADAP_STAT が 0 の場合
5. その後、アクションは必要ありません
6. EN_API が 1 の場合、IINDPM_STAT は 1、API_ILIM は 100mA (max) です
7. 次に、EN_API を 0 に設定して API モードを終了します

API モードはホストが監視する必要があります。ソーラー パネルのように入力が動的である場合、API_ILIM レジスタを 100mA の最大値に設定し、入力電圧の動的なパワー マネージメント (VINDPM) を使用して最大電力を抽出できます。IINDPM ステータスが設定されたら、API モードを終了して最大電力を抽出するのが最善です。

2.2 ソーラーと併用する

API モードの開始および終了シーケンスを、『シングル セル バッテリ チャージャを搭載したソーラー MPPT』で説明しているような最大電力点追従 (MPPT) アルゴリズムと組み合わせると、チャージャは低照度太陽光発電アプリケーションにより多くの電力を抽出するのに役立ちます。

アプリケーション ノート『シングル セル バッテリ チャージャを使用したソーラー MPPT』で概説されている MPPT をさらに改善するため、VINDPM スイープの開始点をソーラー パネルの開放電圧 (OCV) の 65% に設定することができます。VINDPM により適切なスターリング ポイントを使用すると、掃引時間を短縮できます。または、シンプルな MPPT アルゴリズムの場合、VINDPM をスイープせずに、OCV の 80% を使用して VINDPM を直接プログラムできます。ソーラー パネルの OCV は、充電器を HIZ モードに設定し、VBUS ADC をソーラー パネルの OCV の推定値として使用することで測定できます。

3 API モード データ

テスト条件

テスト設定とデータは、LOW_PWR_ADP_STAT ビットがアクティブになるために必要な条件と、API の開始および終了シーケンスに従う場合の効率の差を示しています。

- VREG = 4.4V
- VINDPM_BAT_TRACK = 1 で VINDPM = 4.40V (デフォルト)
- VBUS = 4.8V、120mA から 25mA への電流コンプライアンス スイープ
- VBAT = 4.3V

注

VBUS 電源の電流が IINDPM 未満に準拠している場合、チャージャは電源を強制的に電流に準拠させます。これにより、VINDPM に達するまで入力電源電圧が低下し、充電器は強制的に VINDPM 状態に維持されます。この場合、 $VINDPM = VBUS = VBAT + 250mV = 4.55V$ 、 $IBUS =$ コンプライアンス電流。

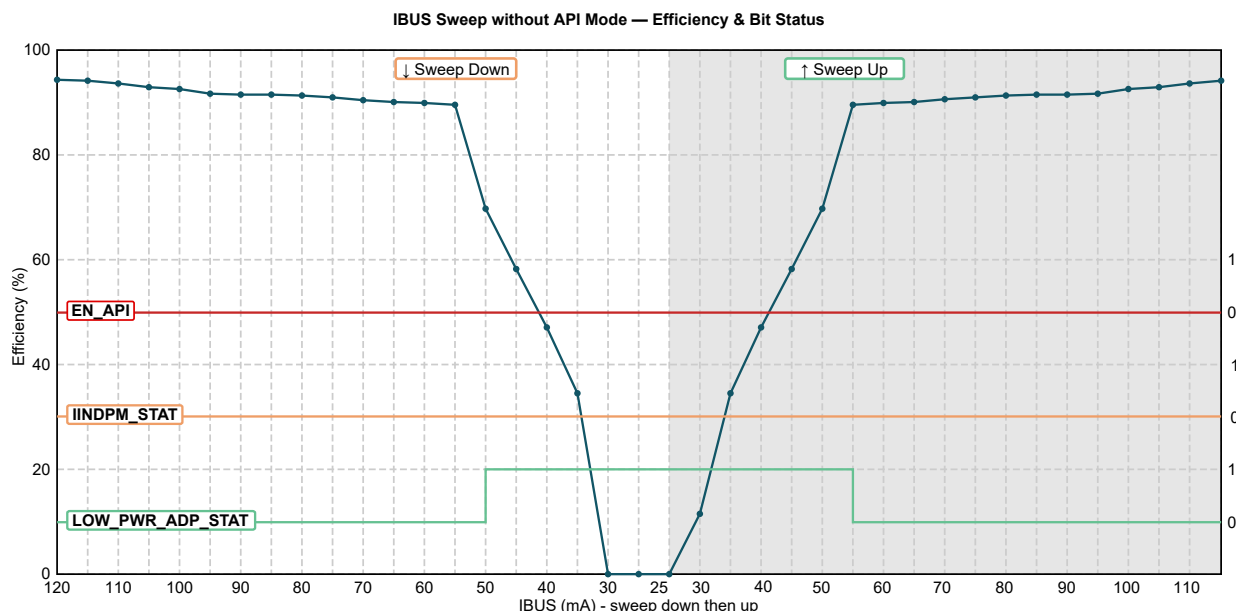


図 3-1. API モードなしでの IBUS 準拠のスイープ

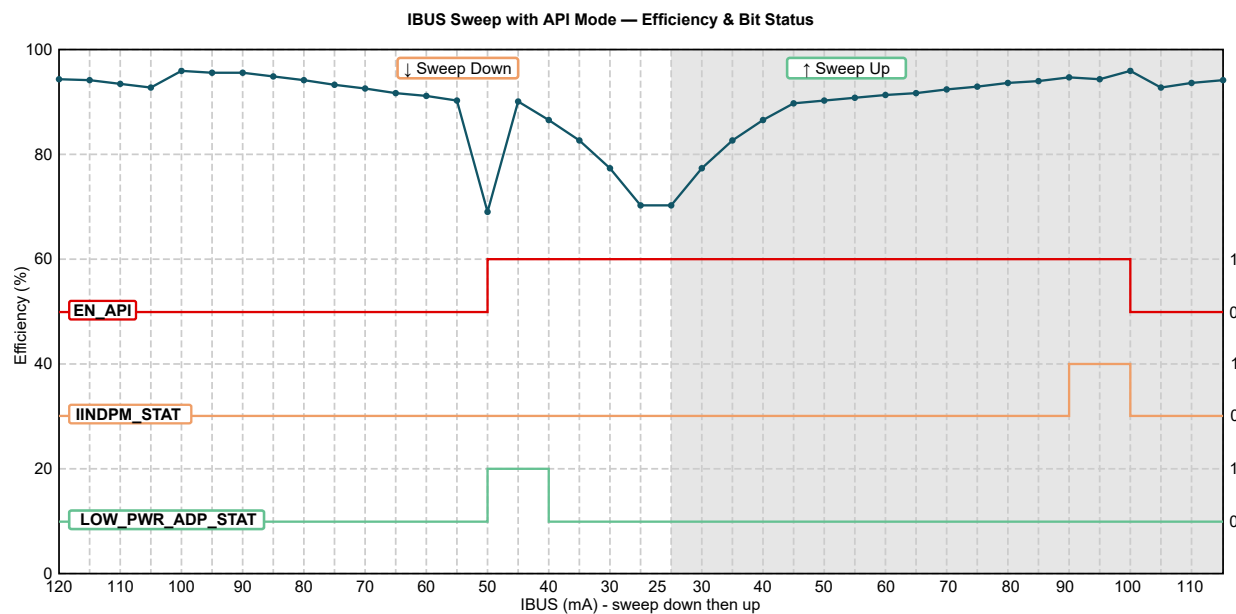


図 3-2. API モードありでの IBUS 準拠のスweep

4 まとめ

API モードでは、VBUS と VBAT が同じ電圧に近い場合に、低入力電力条件で充電効率を高めることにより、システムのランタイムを改善できます。入力電源がハイ インピーダンスであっても連続的に低消費電力の充電を可能にすることにより、システムの動作時間を延長します。

グラフに示すように、低入力電力動作時に効率は大きな影響を受けます。API モードを使用すると、効率的なバッテリー充電が可能になり、以前は不可能だった状況でも、弱い入力ソースからキャプチャした電力を最大化できます。

5 参考資料

1. テキサス インスツルメンツ、『[BQ25630 I2 C 制御シングル セル 5A 降圧充電器 \(USB-C 検出対応\)](#)』、データシート。
2. テキサス インスツルメンツ、『[BQ25640 I2 C 制御シングル セル 5A 降圧充電器 \(USB-C 検出対応\)](#)』、データシート。

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