

スイッチング・レギュレータ (DC-DC) クイック・リファレンス・ガイド





DC-DCスイッチング・レギュレータは、電源をさまざまな電圧および電流レベルの負荷に効率的に伝送する電力変換回路のファミリです。さまざまな電源や負荷条件でも、デバイスを最適な電力レベルで動作できます。スイッチング・レギュレータは効率が優れているため、入力電圧と出力電圧の差が大きいアプリケーションでは特に、リニア・レギュレータよりも好まれます。

スイッチング・レギュレータの重要なポイント

- 優れた効率: エネルギー損失と熱損失を低減し、95%を上回る効率を実現できます。
- 最小限の電力損失: 過剰な電力が熱として放散されるリニア・レギュレータとは異なり、スイッチング・レギュレータの損失は、バイアス電流と部品の不完全性に限定されます。

スイッチング・レギュレータの主なトポロジ

バック・レギュレータ (ステップダウン)

- 入力が出力よりも高い場合に使用されます。
- さまざまな負荷条件で最適な性能を維持します。



ブースト・レギュレータ (ステップアップ)

- 低い入力電圧を高い出力電圧に変換します。
- 複雑なシステム用に、他の電力変換トポロジと組み合わせることができます。



バックブースト・レギュレータ

- 電圧の柔軟性: 必要に応じて入力電圧を昇降し、安定した出力を確保します。
- 反転出力: 入力に対して反転された出力電圧を提供します。特定のアプリケーションに有益です。
- 広範な入力範囲は、各種アプリケーションの可変電源にとって理想的です。



主なDC-DCトポロジの詳細については、以下のWebページをご覧ください。

- [バック・レギュレータ](#)
- [ブースト・レギュレータ](#)
- [バックブースト・レギュレータ](#)

包括的なDC-DC電力ソリューションと設計

STの評価ボード

概要:STマイクロエレクトロニクスは、多数の評価ボードを提供し、さまざまなアプリケーションでのDC-DCコンバータの開発を支援しています。



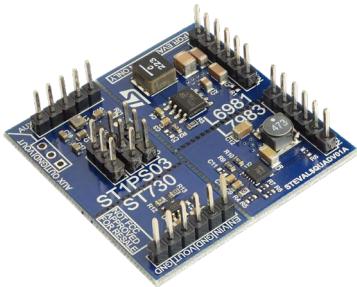
| 評価ボード | アプリケーション | 入力電圧範囲 | 製品 |
|--|---------------|----------|-------|
| STEVAL-L3751V12 | 産業機器、小型電気自動車 | 6V~75V | L3751 |
| STEVAL-L6981CDR、 STEVAL-L6981NDR | 産業機器、バッテリ駆動機器 | 3.5V~38V | L6981 |
| STEVAL-L6982CDR、 STEVAL-L6982NDR | | | L6982 |
| STEVAL-ISA208V1 | | | L6983 |
| STEVAL-A6983NV1 | 車載 | 3.5V~38V | A6983 |

STのボードの全一覧表については、こちらのQRコードをスキャンしてください



STEVAL-QUADV01:4-IN-1 DCレギュレーション・ソリューション

概要:STEVAL-QUADV01は、さまざまなDC-DC電源構成をテストするための多機能な評価ボードです。



| 機能 | 利点 |
|-----------------|-------------------------------|
| マルチチャネル出力 | さまざまな電源シナリオをシミュレーション |
| 調整可能な電圧および電流 | 各チャネルでテストの柔軟性を実現 |
| 安全性保護 | 過電圧保護、過電流保護、および過熱保護で動作の安全性を確保 |
| ユーザフレンドリーな制御パネル | 調整が容易でリアルタイムの監視が可能 |

詳細については、QRコードをスキャンしてください



eDesignSuiteとeDSim:DC-DCコンバータ・シミュレーション・ツール

概要:eDesignSuiteは、電子システムの開発を簡略化する設計自動化ツールです。基本的なパラメータを入力することで、最適化されたBOM、回路図、および効率性解析が実現します。eDSimは、DC-DCコンバータの設計および解析用の高度なオンライン・シミュレーション・ツールで、電源開発プロセスを合理化します。



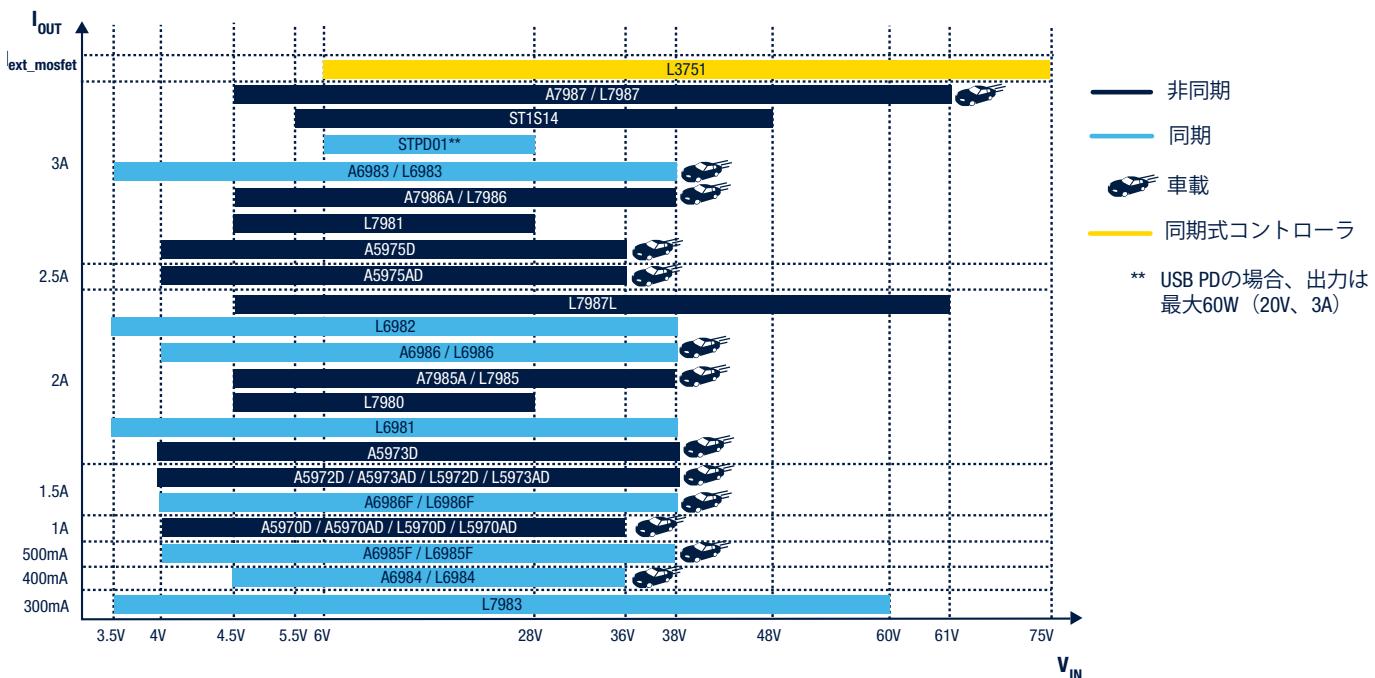
| 機能 | 利点 |
|-------------|---------------------|
| 最適化されたBOM | 素材選択と調達を合理化 |
| 図出力 | 設計の理解度と精度を向上 |
| ボード解析 | 周波数の安定性についての洞察を提供 |
| 柔軟な設計 | 再設計を最小限に抑えての変更に対応 |
| 高速なシミュレーション | 迅速なシミュレーション結果で時間を短縮 |
| 効率性指標 | 性能および使用エネルギーの予測を支援 |
| 包括的なテスト | 綿密な解析で高い信頼性を実現 |

シミュレーション体験は、QRコードをスキャン

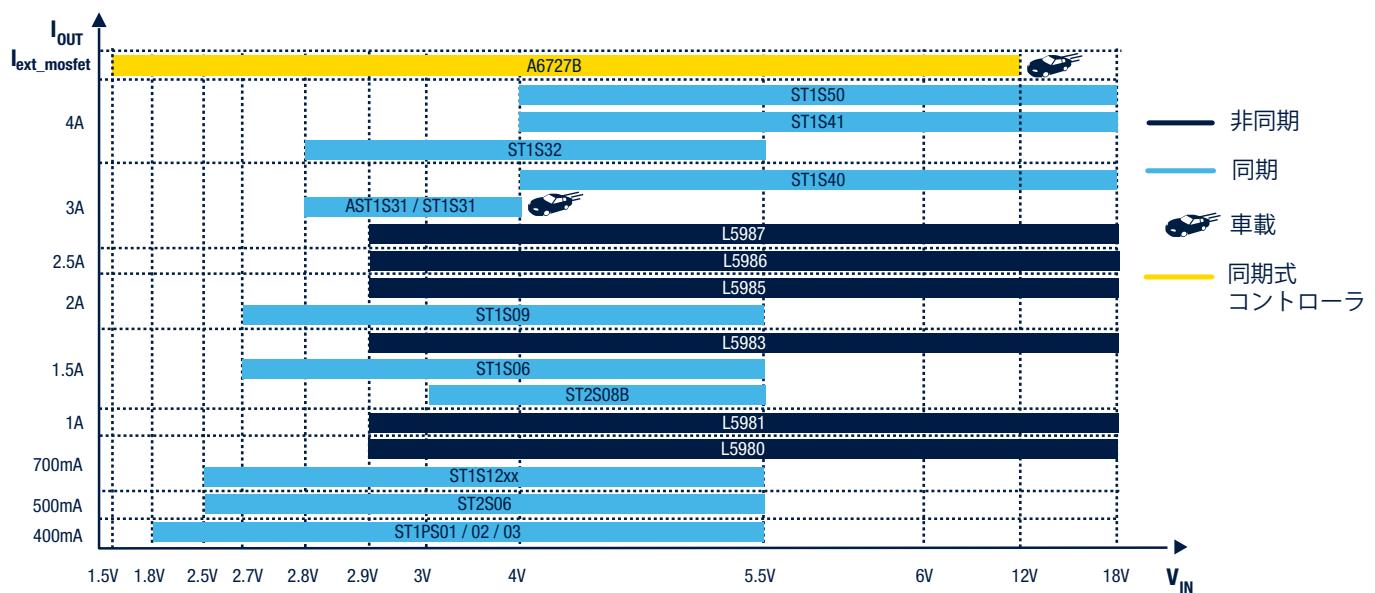


設計体験を向上:実践デモについては、DC-DCレギュレータ製品ページの特集ビデオ・セクションをクリックしてください。ビデオ・チュートリアルでは、eDesignSuiteとeDSimのシミュレーション・データを比較し、L6983評価ボードを使用したベンチ測定結果を提供します。

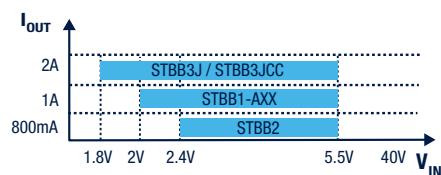
プリレギュレーション用バック(>24V)



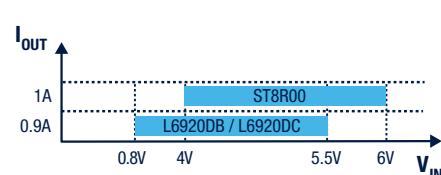
ポストレギュレーション用バック(<24V)



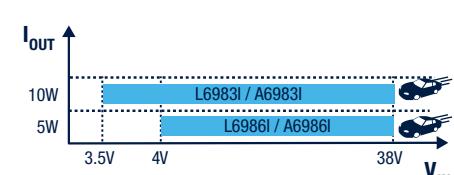
バックブースト



ブースト



絶縁バック



用語集

精度 – 規定された出力からの最大偏差。定格精度は、フィードバック回路で使用される誤差の小さい抵抗などの要因に影響を受ける場合があります。一般的にさまざまな温度範囲にわたって言及され、誤差と記載される場合もあります。

AEC-Q100 – 集積回路に関する業界標準の車載用品質認定試験規格。車載グレード準拠として明記するには、デバイスがこの故障メカニズムに基づくストレス試験に合格する必要があります。

バックブースト – バックブースト・レギュレータは、バックとブーストが組み合わされたようなもので、入力電圧を降圧および昇圧して、指定の出力電圧に到達することができます。

連続電流モード(CCM) – CCM時には、出力インダクタの電流が常にゼロを上回ります。この動作モードでは、安定性解析が簡略化され、ノイズ特性が向上します。

不連続電流モード(DCM) – DCM時には、電流をゼロまで引き下げることができます。このモードは通常、出力電力が小さい場合や出力インダクタのインダクタンスが小さい場合に使用されます。

イネーブル/インヒビット(EN / INH) – レギュレータが必要でない場合、内部回路を外部から有効化（または無効化）すると、静止電流が低減され、バッテリ寿命を延長することができます。

フィードバック回路 – 抵抗は、目的の出力電圧を設定するために使用されます。多くの場合、フィードバック回路には、特定の周波数で信号を減衰させたり増幅したりするためのコンデンサも含まれます（補償）。

絶縁型バックトポロジー – これは同期バック・コンバータの出力インダクタを結合インダクタまたはトランジスタに置き換え（オプトカプラは不要）、絶縁された出力を生成するためにダイオードとコンデンサを使用して2次巻線電圧を整流することによって構成されます。

ライン・レギュレーション – 入力電圧が変化した場合に、レギュレータが目的の出力電圧をどの程度維持できるかを表します。

ノイズ – ワイヤレス通信用の回路や高速クロック信号に依存する回路では、優れたノイズ性能が極めて重要です。

パッケージ – パッケージ・サイズの最も明白な影響は必要となる基板面積ですが、パッケージは熱特性にも直接の影響を及ぼします。

パス・エレメント – 電圧調整は、MOSFETを完全なオンとオフに素早く切り替えることによって実行されます。このトランジスタは一般にパス・エレメントと呼ばれます。

電力損失 – 電圧の調整が行われるときには、余剰の電力が熱として放散されます。熱はレギュレータと周囲の部品に悪影響を及ぼし、ひいてはサーマル・シャットダウンや機能上の障害を引き起こす可能性があるため、熱管理が重要です。

パワー・グッド(PG) – この信号は、出力が調整された状態にあることを示します。パワー・シーケンシングやリセットのトリガなどに有用です。

PSRR – 電源除去比。入力電圧のリップル・ノイズを除去するレギュレータの能力の尺度です。これは常にdB単位で、一定の周波数範囲にわたって規定されます。

静止電流 – レギュレータが動作するために消費する電流。静止電流の低減は、バッテリ駆動のソリューションにとって特に重要です。

ソフトスタート(SS) – ソフトスタートは、スループット電力を制御しながら徐々に増加させ、電源に過負荷をかける可能性がある大きな突入電流を防止します。

ステップダウン – ステップダウン・レギュレータは、高い入力電圧を低い出力電圧に変換するもので、一般にバック・レギュレータと呼ばれます。

ステップアップ – ステップアップ・レギュレータは、低い入力電圧を高い出力電圧に変換するもので、一般にブースト・レギュレータと呼ばれます。

スイッチング周波数 – パス・エレメントがオン / オフされる速さの尺度。スイッチング周波数が高くなると、より小型の受動部品を使用できますが、消費電力と電磁放射は増大します。

サーマル・シャットダウン – 過熱による損傷を防ぐためにデバイスをシャットダウンする保護機能。

過渡応答 – 入力および出力電圧の変化に耐えるレギュレータの能力を表します。ライン・レギュレーションと負荷レギュレーションの説明を参照してください。

詳細については、www.st.com/dcdcをご覧ください。

At STMicroelectronics
we create
technology that
starts with You



MIX
Paper from
responsible sources
FSC® C003379

Order code: BR2407DCDCQRJ

詳細は ST ウェブサイトをご覧ください : www.st.com

© STMicroelectronics - March 2025 - Printed in Japan - All rights reserved

STMicroelectronicsのロゴマークは、STMicroelectronics Groupの登録商標です。

その他の名称は、それぞれの所有者に帰属します。

STの登録商標についての詳細はSTウェブサイトをご覧ください。www.st.com/trademarks

STマイクロエレクトロニクス株式会社

■東京 TEL 03-5783-8200 ■大阪 TEL 06-6397-4130 ■名古屋 TEL 052-587-4547

