



PLECS *DEMO MODEL*

Multiphase Synchronous Buck Converter

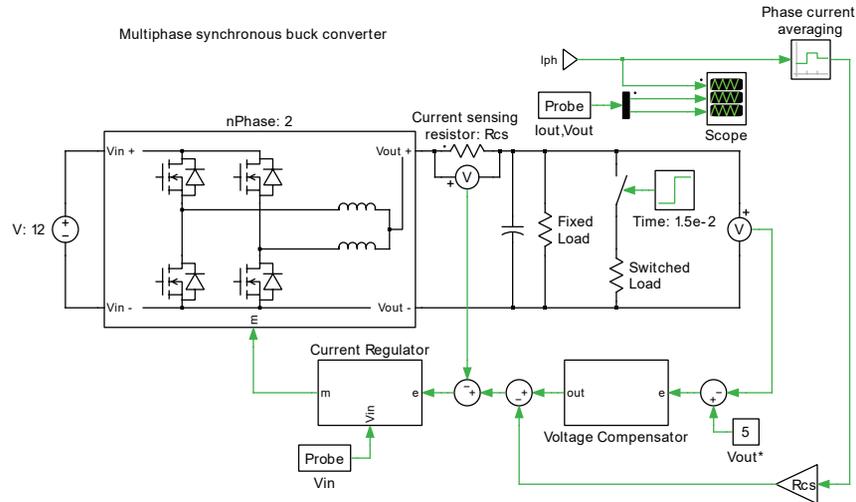
多相同期降圧コンバータ

Last updated in PLECS 4.6.1

1 概要

このデモモデルは図1のような、負荷ステップを備えた構成可能な多相同期降圧コンバータを紹介しています。

図1: 多相同期降圧コンバータ



Note このモデルには、次からアクセスできるモデル初期化コマンドが含まれています。

PLECS Standalone: シミュレーションメニュー + シミュレーション・パラメータ... → 初期化

PLECS Blockset: Simulinkモデルウィンドウで右クリック → モデル プロパティ → コールバック → InitFcn*

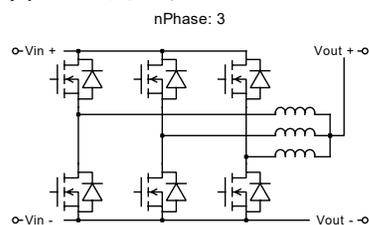
2. モデル

2.1 電源回路

同期降圧コンバータのトポロジの説明は、PLECSのdemosライブラリの"Synchronous Buck Converter"で説明しています。このモデルでは、12V入力を5V出力に降圧します。最初は2.5Ωの抵抗負荷ですが、並列に2.5Ω負荷を接続し、実質的に負荷抵抗が半分になります。スイッチングセルは複数の相で並列接続でき、これはデバイスへのストレスとリップル電流を低減するための一般的な手法です。

このモデルは、ワイヤ・セクタコンポーネントと動的なサブシステムマスクを備えており、ユーザが指定した降圧コンバータの位相数を実装して適切に表示します。サブシステムマスク内で位相数を変更することで、ワイヤ・セクタの入力と出力コンポーネント間に含まれるブロックの並列接続と同数を自動的に作成することができます。図2に、3相を指定した場合の有効なスイッチングセルトポロジの例を示しています。

図2: スwitchングセル



動的マスク機能は、PLECS 4.2で新しく追加された機能で、指定した位相数に応じてアイコンが変化します。スイッチングセルサブシステムのマスクには、Lua言語による描画関数が実装されており、適切な数のハーフブリッジを示すアイコンを表示します。さらに、変調器は位相シフトロジックを使用して、ユーザが選択した位相数を適切に考慮します。

2.2 制御

スイッチ変調は、フィードバック制御によって提供される変調指数を三角波発生器ブロックの出力と比較することで生成されます。出力電圧を測定し、5VDCの設定値と比較します。ネストされた電圧および電流PI制御ループを使用して、FETのデューティ比を決定します。電流フィードバックの場合、関連するインピーダンスを考慮して、理想的な電流計ではなく、電流検出抵抗器の両端で電圧測定を行います。制御信号は、電圧測定値を効率的にアンペアに変換するため、この抵抗値の係数でスケールします。コントローラのゲインパラメータは、スイッチング周波数、出力容量、および抵抗に応じて自動的に調整されます。デューティ比の範囲は1~99%に制限しており、積分器のワインドアップを防ぐためのロジックが組み込まれています。次に、各位相の2つのスイッチを相補的に変調します。実際には、シュートスルーを避けるために、両方のスイッチを同時にオンにしないことが重要です。これは、反対側のスイッチのターンオンを遅らせるデッドタイムを導入することによって防止します。また、個々の相電流は1周期分を平均化し、インダクタ電流のオフセットを低減して位相インダクタ間のバランスをとるために、電流設定値から減算します。

3. シミュレーション

添付したモデルを使用してシミュレーションを実行し、出力信号と個々のインダクタ電流を表示します。シミュレーションには、コントローラの応答を示す負荷ステップだけでなく、コンバータの起動も含まれています。位相数を増やしながらいくつかのシミュレーションを比較してください。個々の相電流の平均値とリップルの振幅が減少し、個々のスイッチの負担が軽減していることがわかります。

改訂履歴:

PLECS 4.3.1 初版

PLECS 4.5.5 PWM変調器を更新

PLECS 4.6.1 デッドタイムの問題を修正



Pleximへの連絡方法:

☎ +41 44 533 51 00	Phone
+41 44 533 51 01	Fax
✉ Plexim GmbH	Mail
Technoparkstrasse 1	
8005 Zurich	
Switzerland	
@ info@plexim.com	Email
http://www.plexim.com	Web

KESCO KEISOKU ENGINEERING SYSTEM
計測エンジニアリングシステム株式会社
<https://kesco.co.jp>

PLECS Demo Model

© 2002-2023 by Plexim GmbH

このマニュアルに記載されているソフトウェアPLECSは、ライセンス契約に基づいて提供されています。ソフトウェアは、ライセンス契約の条件の下でのみ使用またはコピーできます。Plexim GmbHの事前の書面による同意なしに、このマニュアルのいかなる部分も、いかなる形式でもコピーまたは複製することはできません。

PLECSはPlexim GmbHの登録商標です。MATLAB、Simulink、およびSimulink Coderは、The MathWorks, Inc.の登録商標です。その他の製品名またはブランド名は、それぞれの所有者の商標または登録商標です。