



# PLECS DEMO MODEL

*Single-Phase PV Inverter*

单相PVインバータ

Last updated in PLECS 4.3.1

**KESCO** KEISOKU ENGINEERING SYSTEM

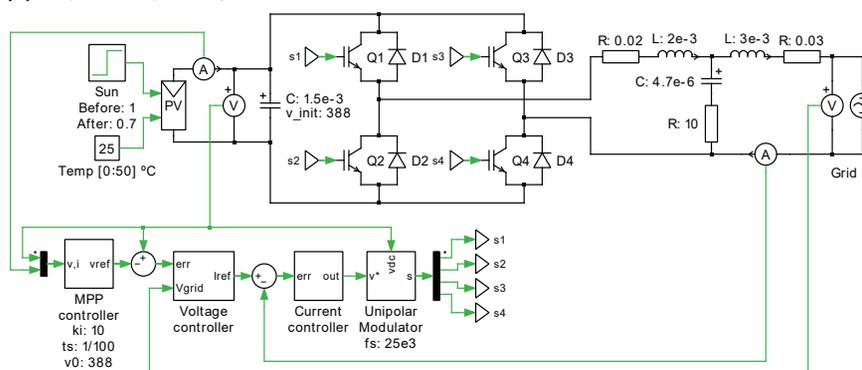
計測エンジニアリングシステム株式会社  
<https://kesco.co.jp>

# 1 概要

単相PVインバータは、屋上設置型のPVシステムで一般的に使用されています。このアプリケーション例では、単相、単ステージ、グリッド接続PVインバータをモデリングしています。PVシステムには、最大出力3kWの高精度PVストリングモデルが含まれています。

# 2 モデル

図1: インバータシステム

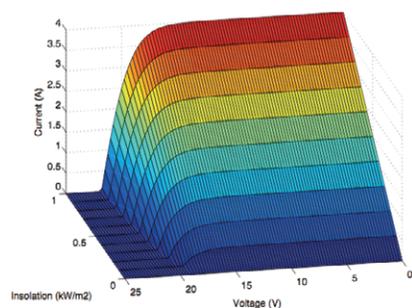


発電システムは定常出力約380VDCの太陽電池で、IGBTベースのフルブリッジインバータとLCL出力フィルタ、230V<sub>rms</sub>、50Hz単相主電源で構成しています。

## 2.1 PVストリングモデル

PVストリングコンポーネントは、日射量(太陽光の強さ)、出力電圧、温度といった可変入力によるIV特性を正確にモデリングする非線形電流源に基づいています。さらに、さまざまな直列および並列構成で接続でき、オフラインおよびグリッド接続システムの両方でDC電源として使用できます。このモデルは精度を高めるため、ショックレーダイオード方程式に基づいており、PVインバータと電源モジュール間の相互作用を解析するために使用できます。PVモデルの代表的な出力電流特性を図2に示します。

図2: 25°CにおけるBP365 PVモジュールモデルの代表的な出力電流特性



この例では、日射量と温度依存データがBP365 65Wソーラーモジュールにマッピングされており、アレイは各ストリングに22個のモジュールを接続し、2つのストリングが並列接続されています。電流の表面データは.matファイルに保存され、日射量範囲(0~1kWhr/m<sup>2</sup>)、電圧値(0~25V)、3つの温度特性(0、25および50°)のIV曲線の情報が含まれています。

## 2.2 制御

制御システムは、MPP controller、Voltage controller、Current controllerの3つの制御ループで構成しています。これらは、[図1](#)の回路図に示されています。外側の制御ループは、MPP controllerで、指定した日射レベルでPVストリングから最大電力が抽出することを保証しています。これを行うために、C言語入力ブロックを使用して実装されたdP/dV(加算コンダクタンス)制御として知られるMPPアルゴリズムを使用して、最適なPV端子電圧を計算します。Type 2 controllerに基づくVoltage controllerループは、グリッドに注入される電流量を制御することで、PV電圧を最適なレベルに調整します。最も内側の制御ループであるCurrent controllerは、必要な電流がグリッドに供給されるようにインバータの変調指数を設定します。Current controllerは、共振周波数50HzのPRコントローラに基づいてトラッキングエラーが発生しないことを保証します。最後に、スイッチング周波数25kHzのUnipolar Modulatorを使用しています。また、LCL出力フィルタにはダンピング抵抗を組み込んでおり、電流制御器の安定動作を保証します。

## 3 シミュレーション

シミュレーションでは、起動条件とシステム設定が4秒かけて定常状態に落移行するまでのアレイとインバータの出力を示します。"Grid"のラベルのPLECSスコープは、主電源電圧の正弦波、注入された正弦波グリッド電流、およびその結果としてグリッドに供給する電力を示します。"PV string"とラベルのPLECSスコープには、PVアレイから発生した電圧、電流、電力が表示されます。XYプロットは、電力対電圧特性と、MPP controllerがアレイからの出力電力に与える影響を示します。

シミュレーションの開始時に、DCバスキャパシタが388Vにプリチャージされ、起動時の過渡応答が最小限に抑えられます。日射量の公称値は1kWhr/m<sup>2</sup>です。t = 2秒で、日射量レベルが0.7kWhr/m<sup>2</sup>に減少し、XYプロットは新しいMPPを得たことを示します。

ユーザは太陽放射レベル、温度、アレイのスケーリング特性を操作でき、またPVモジュールの構成要素に独自のIV電流の表面データを含めることもできます。

改訂履歴:

PLECS 4.3.1 初版



**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



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。