



# PLECS DEMO MODEL

*PLECS Blockset Demo Model*

*PLECSモデルを初期化し、Simulinkに組み込む方法を示すデモモデル*

Last updated in PLECS 4.4.1

# 1 概要

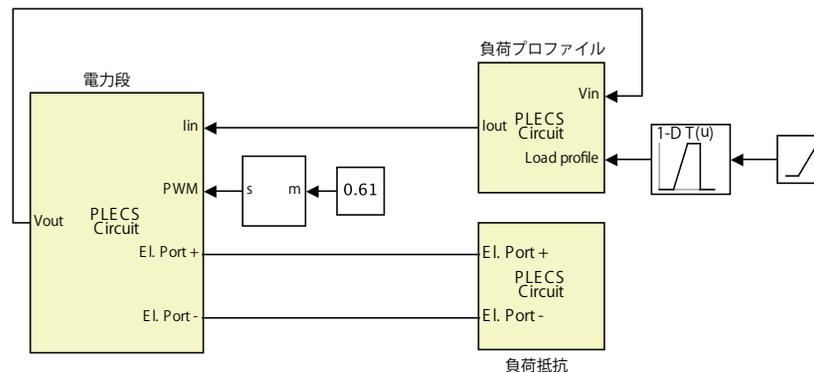
このデモモデルは、非安定化昇圧型コンバータに接続された単相全波ダイオード整流器を示しています。PLECS Circuitブロックを接続するさまざまな方法を示すために、2つの負荷を実装し、異なる方法で接続しました。デモモデルは、次のようなPLECS Blockset固有の機能を実証することを目的としています：

- Simulinkレベルで統合された開ループ制御を備えた変調器
- Simulinkレベルでの異なるPLECS回路ブロック間の信号線接続
- Simulinkレベルでの異なるPLECS回路ブロック間の物理的な配線接続
- PLECS Circuitブロックのカスタマイズとマスクパラメータの定義
- Simulinkレベルおよびサブシステムマスクレベルでの初期化コマンド

# 2 モデル

デモモデルのトップレベルの回路図を図1に示します。モデルは基本的に、"電力段"、"負荷プロファイル"、"負荷抵抗"の3つのPLECS回路ブロックで構成されています。2つの部分がSimulinkレベルで実装され、固定デューティー比の変調器とルックアップテーブルを使用して実装される負荷プロファイルがそれぞれ含まれます。変調器は、のこぎり波キャリアを使用してPWM信号を生成します。これは、Simulinkライブラリの"PLECS Extras"内で利用できます。このライブラリは、他にもいくつかのタイプの変調器を提供します。

図1: SimulinkレベルでのPLECS Blocksetモデルの概要



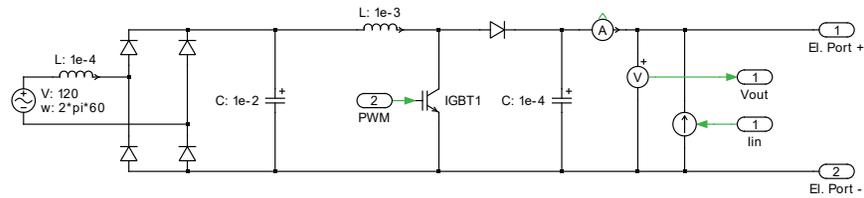
## 2.1 電力段

"電力段"は図2に示され、昇圧型コンバータに接続された単相全波整流ダイオードを含みます。負荷は次の2つの方法で接続されます：

- **信号線** "負荷プロファイル"回路ブロックは、信号線を使用して電力段に接続されます。これは、"電力段"回路で電圧計を使用して電圧を検出し、この電圧を使用して"負荷プロファイル"の制御電圧源コンポーネントを駆動することによって実装されます。同じ概念が、信号線を使用して2つの回路ブロック間で伝送される電流情報にも当てはまります。
- **物理ワイヤ** 別の方法は、さまざまな回路ブロックを物理的な(この場合は電気)ワイヤに直接接続できるようにするElectrical Portを使用します。

**Note** 信号線によるアプローチを使用することで、PLECS CircuitをSimulinkの他のツールボックスのモデルに接続できることに注意してください。Electrical Portでは、PLECS Circuitブロック間の接続のみが可能です。

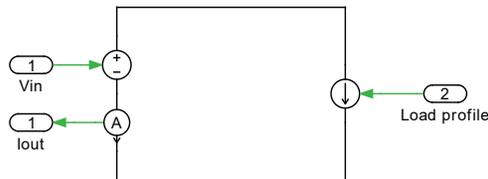
図2: 昇圧コンバータに接続された単相全波整流ダイオード



## 2.2 負荷プロファイル

PLECS Circuitの"負荷プロファイル"は、Simulinkレベルのルックアップ テーブルによって計算された電流基準値によって駆動される制御電流源を実装します。昇圧コンバータの測定出力電圧は"Vin"として入力され、負荷で同じ電圧レベルを達成するために制御電圧源に供給されます。測定された負荷電流は、昇圧コンバータへの信号出力"Iout"として提供されます。

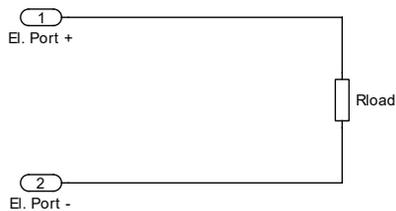
図3 負荷プロファイル



## 2.3 負荷抵抗

PLECS Circuitの"負荷抵抗"は、Electrical Port "EL.Port +"および"EL.Port -"によって"電力段"に接続されています。

図4 負荷抵抗



PLECS Blocksetでは、Electrical Portがトップレベルの回路図に配置されている場合、SimulinkモデルのPLECS Circuitブロックは対応する電気端子を表示し、同じまたは異なるPLECSCircuitブロックの他の電気端子と接続することができます。

Electrical Portには、一意の物理ポート番号も割り当てられます。パラメータ**Location on circuit block**とともに、ポート番号は、PLECS Circuitブロックの電気端子の位置を決定します。

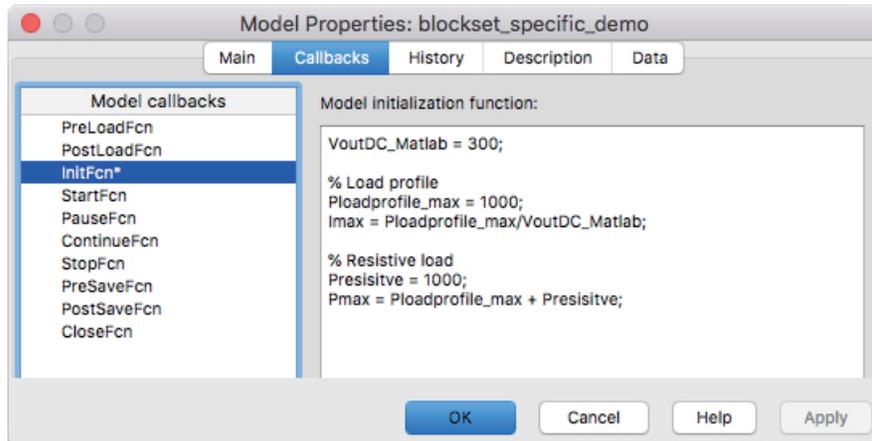
## 3 PLECS Circuitブロックの操作

### 3.1 PLECS Blocksetモデルの初期化

PLECS Blocksetモデルを初期化する方法はいくつかあります。

- **Matlabスクリプト**: モデル変数は、コマンドウィンドウまたは別のmファイルに記述されたMATLABスクリプトを使用して初期化できます。このアプローチはデモモデルでは使用していませんが、PLECSデモモデルライブラリの"Buck Converter with Parameter Sweep"で説明しています。一般に、Matlabのベースワークスペースにあるすべての変数を使用して、PLECS Blocksetモデルを初期化できます。このタイプのモデルの初期化の使用は、使用するPLECSモデルとは無関係であるため、モデルが他のモデルと共有されている場合、常に初期化コマンドを追加で送信する必要があることに注意してください。
- **モデルのコールバック**: 組み込みの PLECS Circuitブロックを含むSimulinkモデルの変数は、**Model Properties** -> **Callbacks**タブの**InitFcn**から初期化できます。この場合、変数はMATLABのベースワークスペースに初期化されます。このメニューにアクセスするには、Simulink Circuitを右クリックし、**Model Properties**に移動します。この例の初期化コマンドを図5に示します。

図5: Model PropertiesのCallbacksのInitFcnによるMATLABベースワークスペースへの初期化

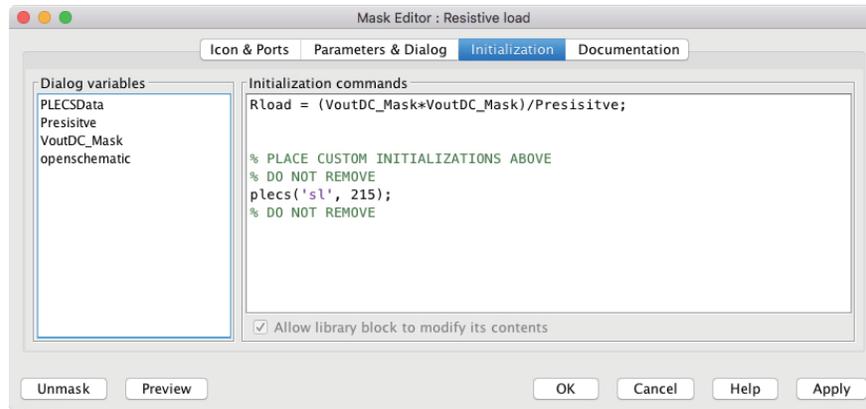


**Note** 図5に示すように、すべての公式のPLECS Blocksetデモモデルでは、Model PropertiesのCallbacksのInitFcnで変数が初期化されます。

- **マスクの初期化**: ローカルマスクワークスペース内の変数は、下層の PLCS Circuitにのみ表示されます。マスク変数を初期化するブロックを選択し、**Edit**メニューまたはブロックのコンテキストメニューから**Edit Mask**を選択します。

初期化コマンドは、[図6](#)に示すように、**Initialization**タブにあります。この例では、ダイアログ変数PresisitiveおよびVoutDC\_Maskを使用して、マスク初期化コマンドで負荷抵抗Rloadが計算されます。マスキングサブシステムの詳細については、[セクション3.2](#)を参照してください。

図6: Mask Editorの初期化コマンド



**Note** マスクタイプを変更したり、初期化コマンドからコールバックplecs('s1', 215)を削除したりすることはできません。これを行うと、インタフェースが破損し、データが失われる可能性があります。

### 3.2 PLECS回路ブロックのマスクを作成

Circuitブロックにマスクを追加すると、たとえばブロックアイコンを変更したり、マスクパラメータを定義したりできます。Simulinkブロックマスクの詳細については、Simulinkのドキュメントを参照してください。

#### マスクパラメータの定義

マスクにパラメータを追加するには、ブロックを選択し、**Edit**メニューまたは右クリックしてアクセスできるブロックのコンテキストメニューから**Edit Mask**を選択します。**Mask Editor**の**Parameters & Dialog**タブでは、[図8](#)に示すように、さまざまな種類のパラメータを追加できます。この例では、"Resistive Power"と"DC Output Voltage"という名前の2つの編集パラメータが追加され、[図7](#)に示すように**Block Parameters**ウィンドウに表示されます。これらの変数とそれらに割り当てられた値は、評価のためにマスクワークスペースに提供されます。

マスクワークスペースには、マスクパラメータと、マスク初期化コマンドによって定義される追加の変数の両方が含まれます。これらの変数は、下にある PLECS circuitにのみ表示され、Simulinkモデル全体には表示されません。マスクパラメータ値は、[図7](#)に示すように、マスクダイアログウィンドウ([図8](#))または**Block Parameters**ウィンドウから入力できます。

図7: PLECS Circuitマスクの“Resistive load”ブロックパラメータ

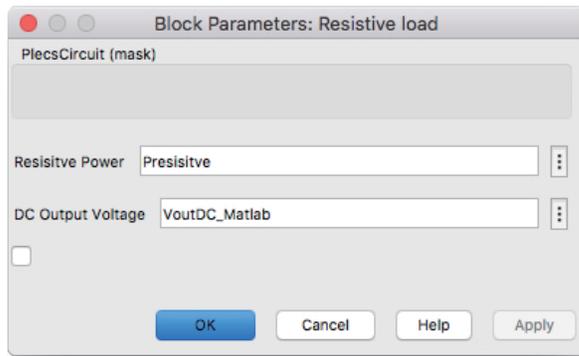
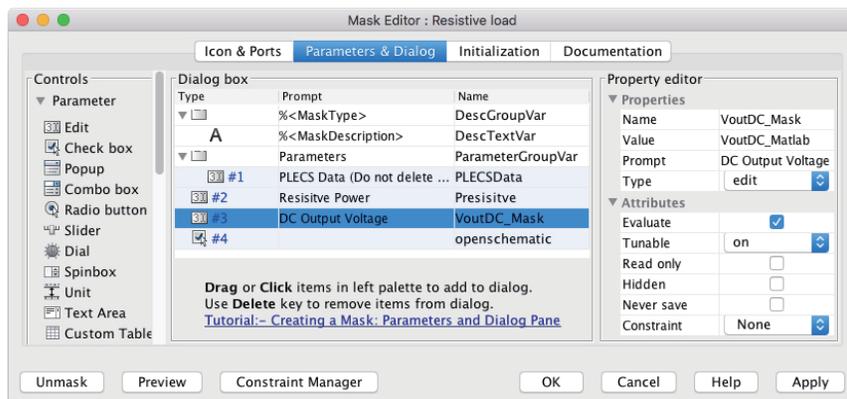


図8: Mask Editorのパラメータとダイアログ



### マスクされたサブシステムへのアクセス

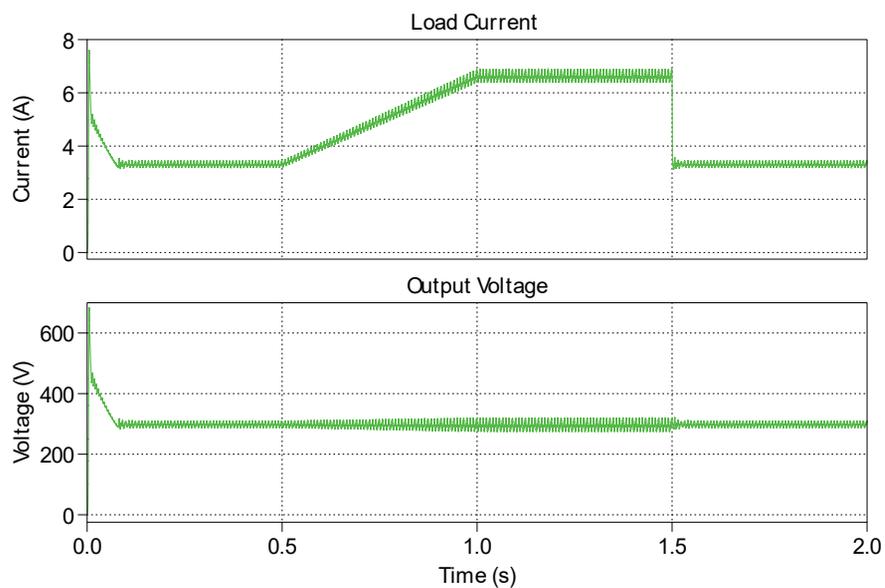
デフォルトでは、Circuitブロックをダブルクリックすると回路図エディタが開きます。ただし、ブロックがマスクされている場合は、パラメータウィンドウが表示されます。この特定の状況では、Circuitブロックのダブルクリックの動作を変更して、回路図とパラメータウィンドウの両方を開くことができます。このオプションは、この例で実装されています。PLECS Circuitの“Resistive load”をクリックすると、下にある回路図を含むマスクダイアログ(図7)が開きます。この機能の実装方法の詳細については、PLECSユーザマニュアル3章の“PLECS Blocksetを使う”セクションを参照してください。

## 4 シミュレーション

提供されたモデルでシミュレーションを実行します。0~0.5秒のシミュレーション時間では、抵抗負荷のみが存在します。0.5秒後に負荷プロファイルがオンになり、1秒後に最大値に達し、1.5秒後に再びオフになります。2つの負荷は、異なる方法で初期化されます:

- 負荷プロファイルは、[セクション3.1](#)で説明したように、モデルコールバック内で初期化され、1Dルックアップテーブルコンポーネントを使用して定義されます。
- 固定負荷の抵抗 $R_{load}$ は、Simulinkモデルのコールバックで初期化される2つの変数の関数としてPLECS Circuit Blockマスクで定義されます:  $R_{load} = V_{outDC, Matlab}^2 / P_{resistive}$

図9: 負荷電流と出力電圧のシミュレーション結果



## 5 結論

このデモ モデルに示されているように、SimulinkでPLECS Blocksetモデルの初期化コマンドを実装するためのさまざまなオプションがあります。初期化された変数のワークスペースオプションとスコープを理解することが重要です。さらに、PLECS Circuitブロック間で物理信号を接続するさまざまな方法が示されました。Simulink内のPLECSモデルの相互接続を示すために、「PLECS Extras」ライブラリのSawtooth PWMブロックと、標準のSimulinkライブラリにある1D Lookup TableブロックがPLECS回路ブロックに接続されています。

改訂履歴:

PLECS 4.4.1 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*

© 2002-2021 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。