

PSIM Ver9.1 の新機能

PSIM Version 9.1 の主な新機能のハイライト

- TI 社製 DSP F28335 対応リアルタイムデバッグおよびモニタ機能 (Simcoder)
- TI 社製 DSP F28335 対応 SCI および SPI 機能の追加 (Simcoder)
- VHDL に対応した ModelSim との連成 (ModCoupler)
- MOSFET にオン抵抗の温度依存性を考慮 (Thermal Module)
- シミュレーション中に任意の電圧電流の表示が可能 (PSIM Professional)
- 4 相および 5 相の SR モータモデルの追加 (Motor Drive Module)
- SmartCtrl 機能向上 (SmartCtrl)

Ver9.0 に対する Ver9.1 の主な新機能は、以下の通りです。

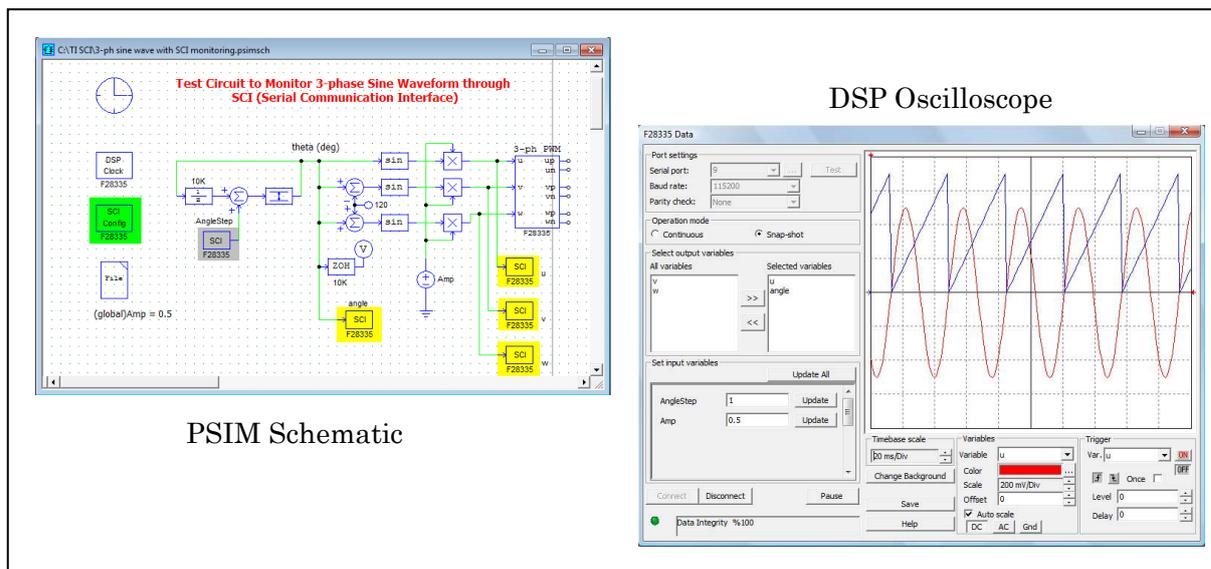
• TI F28335 Target:

新しい PSIM では、リアルタイム波形表示、SCI (serial communication interface) および SPI (serial peripheral interface) による TI 社製浮動小数点型 DSP である F28335 のサポートをすることで大幅な改善をしました。

• リアルタイム DSP 波形表示

SCI と DSP オシロスコープというツールにより、PSIM は DSP 内部の波形表示とパラメータ変更をリアルタイムに行なう機能が用意されました。この機能は、停止することなく、また非侵入的に DSP コードのテスト、デバッグ、および調整を非常に簡単に行なうことができます。

以下の図はサンプルの回路図と DSP オシロスコープのダイアログウィンドウです。



DSP オシロスコープは、リアルタイムに監視できる変数（u、v、w および位相）と常に変更できるパラメータ（位相ステップ、振幅）を表示しています。

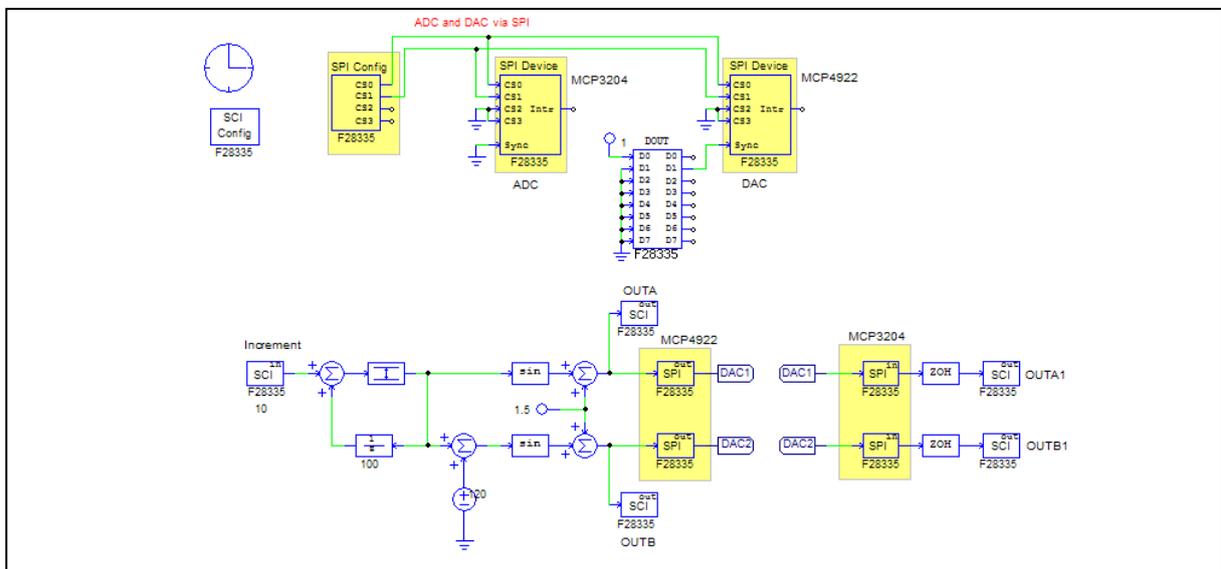
- SCI 機能への対応

SCI 機能に対応しました。SCI ポートの設定、および SCI の入出力を定義するブロックが用意されています。SCI 機能ブロックでは、DSP とコンピュータ間のデータ通信を簡単に定義することができます。SCI は DSP オシロスコープと共に、リアルタイムで DSP の波形を監視する機能を提供します。

- SPI 機能への対応

SPI 実装の課題は、複雑で簡単でないということです。しかし、PSIM から提供される SPI 機能ブロックによって、実装は回路図レベルでできるほどに大幅に簡略化されます。

例えば下図は、DSP で生成され、SPI を介して外部 D/A コンバータに送信される 2 つの信号を示しています。これらの 2 信号は、SPI を介した A/D コンバータを通して DSP に読み込まれます。

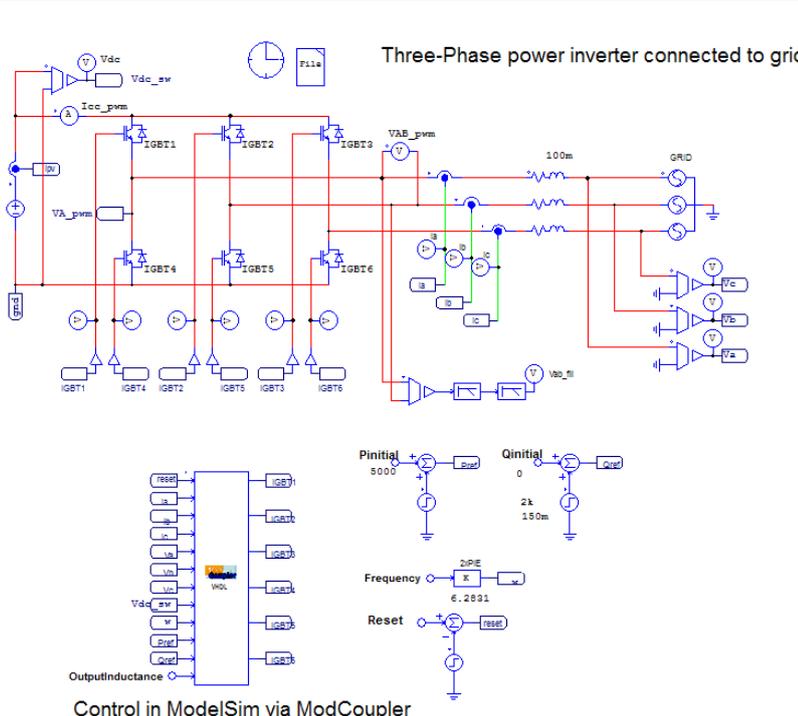


ModCoupler Module:

ModCoupler モジュールは、VHDL コード対応の Modelsim と PSIM の連成シミュレーションを提供します。本モジュールを使用することで、パワー回路を PSIM で実装し、FPGA に実装するハードウェアの VHDL コードを使用した制御回路を ModelSim でシミュレーションすることができます。

本モジュールは、PSIM での概念的な検証から、FPGA でのハードウェア実装までの非常に迅速な方法を提供します。

下図は、VHDL コードで実装された制御の三相系統連系インバータを示しています。ModCoupler ブロックは、ModelSim と連成するためのリンクを提供します。



Three-Phase power inverter connected to grid

Control in ModelSim via ModCoupler

VHDL code

```

library IEEE;
use ieee.std_logic_1164.all;
use ieee.std_logic_arith.all;
use ieee.std_logic_unsigned.all;

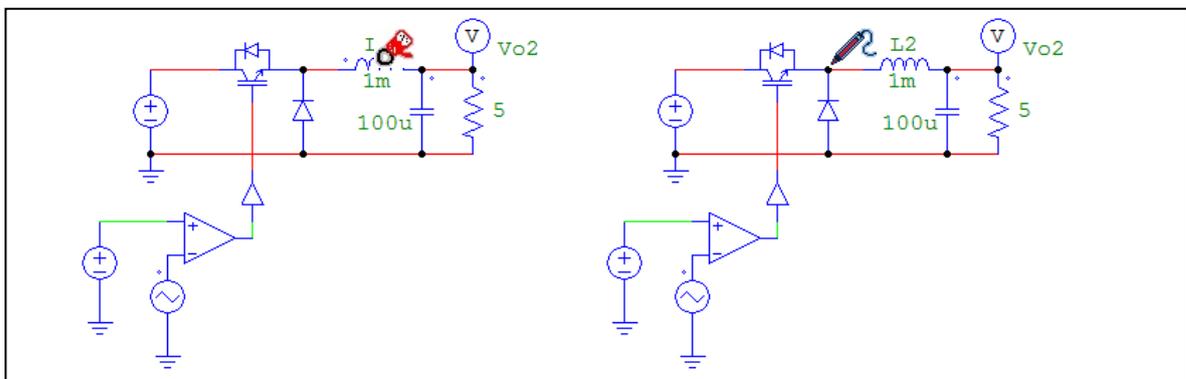
entity Top_Inversor is
port(clk, reset: in std_logic;
      Ia, Ib, Ic: in real;
      Va, Vb, Vc: in real;
      Vdc_sw      : in real;
      w           : in real;
      P_ref, Q_ref: in real;
      L           : in real;
      I_GBT1     : out std_logic;
      I_GBT2     : out std_logic;
      I_GBT3     : out std_logic;
      I_GBT4     : out std_logic;
      I_GBT5     : out std_logic;
      I_GBT6     : out std_logic);
end Top_Inversor;
... ..
                    
```

- **PSIM Professional (本体) :**

- 全ての電圧および電流の表示

以前のバージョンのPSIMでは、ユーザーが特別に(電圧/電流プローブを使用する、もしくは“Display flag”を設定する) 設定した場合にのみ回路の電圧/電流が出力ファイルに保存されました。本リリースでは、回路内の全ての電圧と電流が自動的に保存されるオプションが用意されます。シミュレーションが完了した後、ノードまたは素子の上をクリックすることで、任意の電圧または電流を表示することが可能です。

例えば、下図左の画像は、インダクタ L2 の上にカーソルを置いた際に電流プローブの画像に変わること示しています。右の画像では、ノード 1 に近付けた際にカーソルが電圧プローブの画像に変わっています。いずれの場合でも、左クリックによって波形が Simview に表示されます。

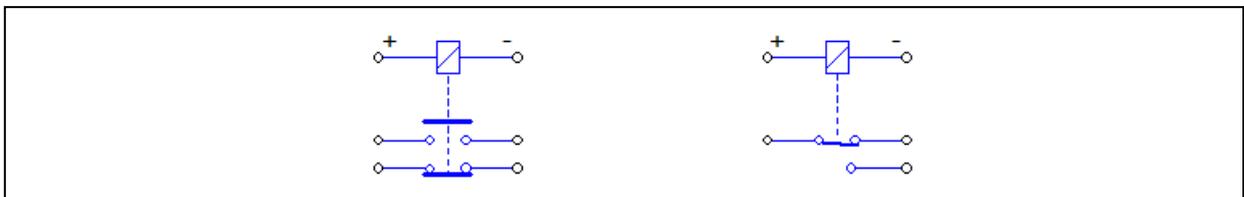


- MOSFET の Rdson(D-S 間オン抵抗)の温度依存性

MOSFET のオン抵抗 R_{dson} をジャンクション温度の関数として定義できるようになりました。

- リレーモデル

リレーの動作を模擬する新しいモデルが用意されました。ノーマルオープンおよびノーマルクローズのスイッチが1つずつあるブロックと、片側が2つのスイッチ、もう片方が1つのスイッチで切り替えるブロックの2つが用意されます。リレーの画像は以下の通りです。

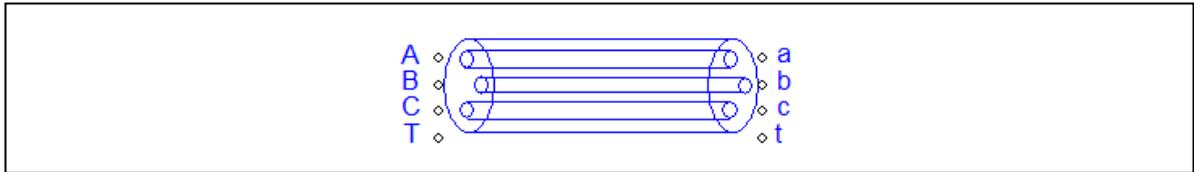


- 可飽和三相変圧器

可飽和三相変圧器が追加されました。飽和だけでなく、残留磁束も考慮することが可能です。

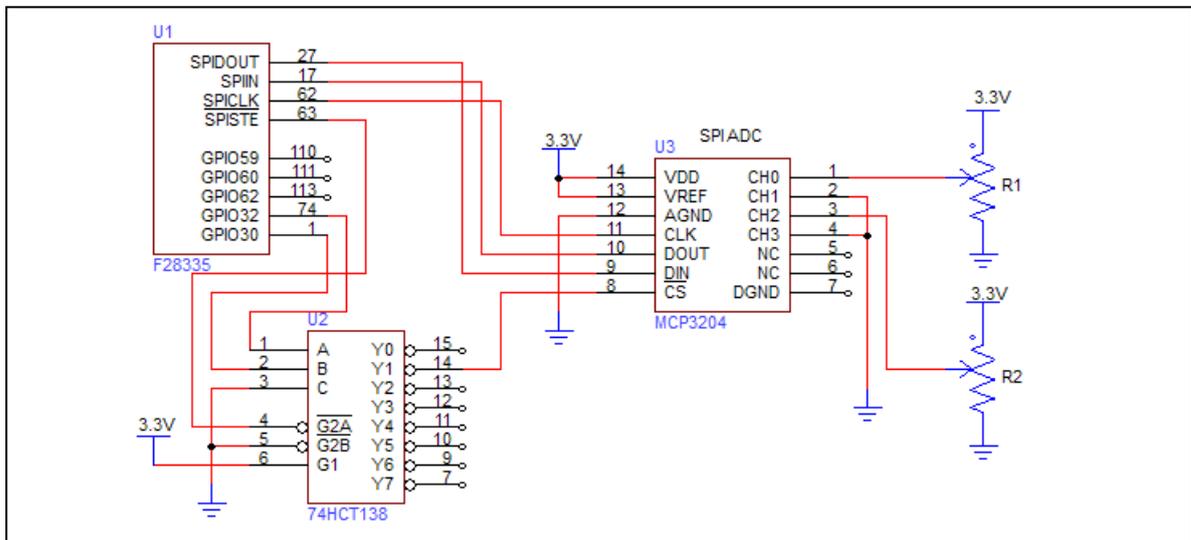
- 三相 AC ケーブル

三相 AC ケーブルモデルが用意されました。相互誘導と相間容量が考慮されます。AC ケーブルの画像は以下の通りです。



- サブキットおよび新しい素子用の新しい画像エディタ

サブキットや新しい素子の画像を作成するために新しい画像エディタが用意されました。本画像エディタは迅速かつ簡単に、一貫性のある高品質な画像を作成することができます。例えば、下図の3つのデバイス F28335、MCP3204、および 74HCT138 は、新しい画像エディタで作成された要素です。



- Simview のデータビューアの改善

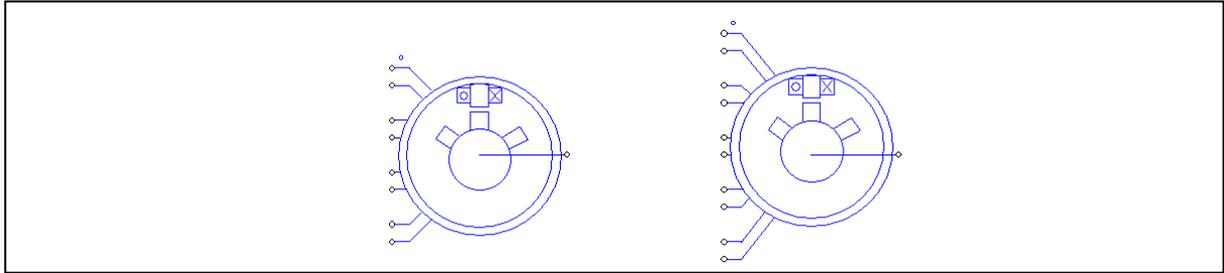
Simview にて波形のデータポイントを調査のために表示できます。本データビューアは、よりユーザーフレンドリーに、また簡単に選択し、コピー&ペーストができるように改善されました。

- C Block の制限

以前は、C Block 内のコード長が 32,000 文字に制限されていました。この制限が本リリースで削除されました。

- **Motor Drive Module:**

以下の図のように、4相および5相のスイッチトリラクタンスモータ（線形、非線形）のモデルが用意されました。



- **Thermal Module:**

MOSFET に関して、オン抵抗 R_{dson} の温度依存性を定義し、損失の計算に考慮されるようになりました。

- **SmartCtrl:**

以下に示すようないくつかの強化が SmartCtrl に組み込まれました。

- 時間領域の過渡応答

以前は、時間領域の過渡応答はシングルループ構造のみ用意されていました。本リリースでは、ダブルループ構造および AC スイープのデータを取り込んだプラントの伝達関数を含めた全ての構造での過渡応答が用意されました。

- 力率改善回路の設計の改善

制御の設計方法がより良好な結果になるよう改善されました。

- PWM ジェネレータのモデルの改善

PWM ジェネレータのモデリング方法が改善されました。改良版では、デューティ比の制限とメーカーの PWM IC により近い動作が用意されました。