

三相交流とコンバータ/ インバータのモデル設計

新井 正敏

第5章ではDC-DCコンバータを扱ってきました。本章では、AC-DCコンバータとDC-ACインバータについて解説します。EV（電気自動車）では、この2つが必須です。

直流電圧は直感的で分かりやすい反面、交流電圧はイメージしにくいと思います。ここではまず、交流電

圧の考え方を示した上で、モータ制御に使う三相交流のメリットを第3章で説明した三角関数を使って示します。なお、本章ではSimscapeのモデルを設計するだけでなく、SILSを使って設計したモデルのビジュアル確認を行いながら説明します。ぜひ手を動かしながら理解していきましょう。

6.1 交流から直流に変換するコンバータ

交流の基礎知識

PCなどの電子機器には、家庭用商用電源の100VのAC（交流）から十数VのDC（直流）に変換（コンバート）して駆動するものがあります。ここでは、どのようにして変換をするのかを説明します。

乾電池などの直流電源は高校物理でなじみがあると思いますが、交流電源を扱うことは少ないと思います。そこで、交流電源とはどのようなものか、理屈から始めるよりも実際にモデルを作って動かしてみましょう。

表1 抵抗と交流電源のモデル設計に使う部品

カテゴリ	部品名	部品の意味	個数
Commonly Used Block	Scope	グラフ表示	1
Electrical Sensors	Voltage Sensor	電圧計	1
Electrical Sensors	Current Sensor	電流計	1
Electrical Elements	Diode	ダイオード	1
Electrical Sources	AC Voltage Sources	交流電源	1
Electrical Elements	Resistor	抵抗	1
Electrical Elements	Electrical Reference	グラウンド	1
Utilities	Solver Configuration	計算ソルバ	1
Utilities	PS-Simulink Converter	PSコンバータ	2

■ 交流が動く様子を見てみる

● ステップ1…モデルの設計

交流電源と抵抗からなるシンプルなモデルを設計します。表1にある部品を使って、図1のモデルを設計します。このモデルは、SILSと連携する仕掛けが必要なので、部品を接続したりパラメータを変更したりするだけでよいプレハブ・モデル（prefabrication model）を用意しました。図2のChap06/prefabricationModel/acSourcePre.slxをChap06/の下にコピーして、図1のように配線します。

次に、図1のモデルのポイントを示します。

① 交流電源：パラメータ設定

図3のように設定する

- ・ピーク振幅：12 [V]
- ・位相シフト：0 [deg]
- ・周波数：50 [Hz]

② シミュレーション時間：終了時間

- ・0.05 [s]：0.05 [s] × 50 [1/s] = 2.5周

● ステップ2…シミュレーション結果の確認

実行した結果を図4に示します。電圧 v [V] と電流 i [A] は、次のように三角関数で2周半になっています。

$$v(t) = 12 \sin(t) \text{ [V]}$$

$$i(t) = 0.12 \sin(t) \text{ [A]}$$

なお、時間 t によって変化する電圧と電流は、 v [V]、