

最新 パワーエレクトロニクス入門

PSIM プログラム集 (2011 年)

『最新 パワーエレクトロニクス入門』で紹介されているパワーエレクトロニクス回路を計算機シミュレータ PSIM (Powersim 社) により確認するためのファイルが収録されている。

PSIM デモ版 Ver.9.1.1 で動作確認済み。

● PSIM デモ版について

PSIM デモ版は同時に使用できる素子数が最大で 34 個と制限があるが、Myway プラス株式会社のホームページ (<http://www.myway.co.jp/index.html>) よりダウンロードでき、無料で使用できる。

● シミュレータ構成およびファイル構成について

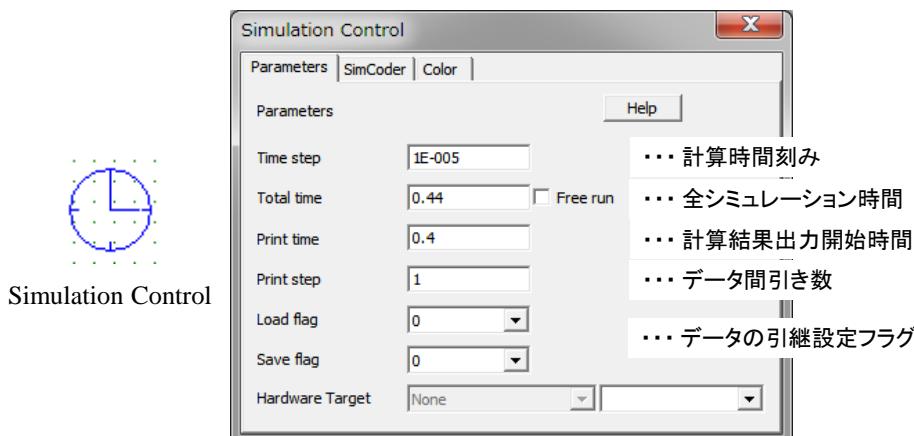
PSIM シミュレータは主に、主回路や制御回路を入力する SIMCAD と計算結果の表示および解析を行う SIMVIEW の 2 つから構成される。PSIM の実行および波形表示に関するファイルの拡張子は、以下の表の通りである。

拡張子	説明
.psimsch	PSIM の CAD ファイル。
.ini	Simview 設定ファイル。波形表示設定が記録されている。
.smv	Simview のファイル。PSIM 実行後に生成される。

※ PSIM Ver.9 より、CAD ファイルの拡張子が変更となっている (Ver.8 以前は「.sch」である)。

● Simulation Control の設定について

パワーエレクトロニクス回路の基本動作波形を確認するため、特徴的な波形が確認できるよう時間設定がなされている。これらの設定は、以下の例に示す SIMCAD 中の “Simulation Control” で行う。



PSIM デモ版で出力可能なデータ数は 6000 である。プログラムの利用者側で必要に応じて、適宜時間設定などを変更して利用してほしい。

○ 第1章 電力用半導体素子

電力用半導体素子の特徴を把握するための PSIM プログラムである。それぞれの素子を用いた具体的なパワーエレクトロニクス回路については第2章以降を参照されたい。

No.	ファイル名	内容	備考
1	diode.psimsch	ダイオードの動作確認	波形確認のために入力電圧を三角波±5Vに設定
2	diode-VF.psimsch	ダイオードの順電圧を考慮	順電圧 $V_F = 1V$
3	transistor.psimsch	パワートランジスタのドライブ例	Gating block (デューティ比0.5) を使用
4	MOSFET.psimsch	MOSFET のドライブ例	Gating block (デューティ比0.5) を使用
5	IGBT.psimsch	IGBT のドライブ例	Gating block (デューティ比0.5) を使用
6	Thyristor.psimsch	サイリスタのドライブ例	Gating block (オンは2度を確保) を使用
7	GTO.psimsch	GTO のドライブ例	Gating block (デューティ比0.5) を使用
8	IGBT_without-Snubber.psimsch	C-E間の容量を考慮した IGBT のドライブ例	配線インダクタンス $L = 0.2\mu H$, C-E間容量 $C_{CE} = 30pF$ を考慮
9	IGBT_with-Snubber.psimsch	C-E間の容量を考慮した IGBT のドライブ例にスナバ回路を付加	スナバキャパシタンス $C_{Snu} = 0.01\mu F$, スナバ抵抗 $R_{Snu} = 200\Omega$

○ 第2章 DC-DC 変換装置

No.	ファイル名	内容	備考
1	Fig2-1.psimsch	スイッチのオンオフ制御	スイッチングパターン
2	Fig2-2.psimsch	スイッチのオンオフ制御	
3	Fig2-3.psimsch	バックコンバータ	スイッチングパターン
4	Fig2-5.psimsch	バックコンバータ（連続モード）	
5	Fig2-6.psimsch	バックコンバータ（不連続モード）	
6	Fig2-7.psimsch	ブーストコンバータ	スイッチングパターン
7	Fig2-9.psimsch	ブーストコンバータ（連続モード）	
8	Fig2-10.psimsch	ブーストコンバータ（不連続モード）	
9	Fig2-11_1.psimsch	双方向のパワーフローが可能なコンバータ	パワーフロー $E_{d1} \rightarrow E_{d2}$
10	Fig2-11_2.psimsch	双方向のパワーフローが可能なコンバータ	パワーフロー $E_{d2} \rightarrow E_{d1}$
11	Fig2-12.psimsch	バックブーストコンバータ	スイッチングパターン
12	Fig2-14.psimsch	バックブーストコンバータ（連続モード）	
13	Fig2-15.psimsch	バックブーストコンバータ（不連続モード）	
14	Fig2-16.psimsch	Cuk コンバータ	
15	Fig2-17.psimsch	Sepic コンバータ	
16	Fig2-18.psimsch	Zeta コンバータ	
17	Fig2-19_a.psimsch	ZCS 共振スイッチコンバータ（半波形）	スイッチングパターン
18	Fig2-21.psimsch	ZCS 共振スイッチコンバータ（半波形）	
19	Fig2-19_b.psimsch	ZCS 共振スイッチコンバータ（全波形）	スイッチングパターン
20	Fig2-22.psimsch	ZCS 共振スイッチコンバータ（全波形）	
21	Fig2-23_a.psimsch	ZVS 共振スイッチコンバータ（半波形）	スイッチングパターン
22	Fig2-25.psimsch	ZVS 共振スイッチコンバータ（半波形）	
23	Fig2-23_b.psimsch	ZVS 共振スイッチコンバータ（全波形）	スイッチングパターン
24	Fig2-26.psimsch	ZVS 共振スイッチコンバータ（全波形）	

○ 第3章 DC-AC 変換装置

注意) ※印の PSIM プログラムは、デモ版では動作しない。参考のため掲載している。

No.	ファイル名	内容	備考
1	Fig3-1.psimsch	電圧形インバータ基本回路	
2	Fig3-3.psimsch	零電圧を形成した 電圧形インバータ	
3	Fig3-4.psimsch	電圧形インバータの PWM 制御	
4	Fig3-5.psimsch	正弦波 PWM 制御 電圧形インバータ	
5	Fig3-6.psimsch	正弦波 PWM 制御 電圧形インバータ	拡大波形を表示
6	Fig3-7.psimsch	多重化方式電圧形インバータ	
7	Fig3-8.psimsch (※)	中性点クランプ方式 電圧形インバータ	Element 数超過のため、デモ版では波形確認不可。
8	Fig3-9.psimsch	電流形インバータ基本回路	
9	Fig3-10.psimsch	電流形インバータの各部波形	
10	Fig3-11.psimsch	正弦波 PWM 制御 電流形インバータ	
11	Fig3-12_b.psimsch	三相電圧形インバータ (スイッチング信号、相電圧)	RL 負荷としている
12	Fig3-12_c.psimsch	三相電圧形インバータ (線間電圧、相電流)	RL 負荷としている
13	Fig3-14.psimsch	正弦波 PWM 制御 三相電圧形インバータ	
14	Fig3-15_a.psimsch	三相電流形インバータ	
15	Fig3-15_b.psimsch	三相電流形インバータ (スイッチング信号、相電流)	R 負荷としている (L=0)
16	Fig3-15_c.psimsch	三相電流形インバータ (負荷電流、線間電圧)	R 負荷としている (L=0)
17	Fig3-16.psimsch (※)	正弦波 PWM 制御 三相電流形インバータ	Element 数超過のため、デモ版では波形確認不可。
18	Fig3-17.psimsch	ひずみ波交流の電力	

○ 第4章 AC-DC 変換装置

No.	ファイル名	内容	備考
1	Fig4-1.psimsch	単相全波整流回路	
2	Fig4-2.psimsch	単相全波整流回路	
3	Fig4-3.psimsch	単相全波整流回路	
4	Fig4-4.psimsch	チョークインピット型整流回路	
5	Fig4-5.psimsch	チョークインピット型整流回路	
6	Fig4-7.psimsch	コンデンサインピット型整流回路	
7	Fig4-8.psimsch	三相全波整流回路	
8	Fig4-9.psimsch	三相全波整流回路（各部波形）	
9	Fig4-10.psimsch	単相全波位相制御回路	
10	Fig4-11.psimsch	単相全波位相制御回路（各部波形）	
11	Fig4-12.psimsch	単相混合ブリッジ回路	
12	Fig4-13.psimsch	単相混合ブリッジ回路（各部波形）	
13	Fig4-14.psimsch	三相全波位相制御回路（整流器動作）	
14	Fig4-15.psimsch	三相全波位相制御回路（整流器動作）	
15	Fig4-17_1.psimsch	三相全波位相制御回路（ $\alpha = 30^\circ$ ）	
16	Fig4-17_2.psimsch	三相全波位相制御回路（ $\alpha = 150^\circ$ ）	
17	Fig4-17_3.psimsch	三相全波位相制御回路（ $\alpha = 210^\circ$ ）	
18	Fig4-17_4.psimsch	三相全波位相制御回路（ $\alpha = 300^\circ$ ）	
19	Fig4-19.psimsch	三相全波位相制御回路 (整流器動作，重なり)	
20	Fig4-20.psimsch	三相全波位相制御回路 (整流器動作，重なり)	
21	Fig4-21.psimsch	単相 PWM コンバータ	
22	Fig4-22.psimsch	単相 PWM コンバータ	
23	Fig4-23.psimsch (※)	三相 PWM コンバータ	

○ 第5章 AC-AC変換装置

No.	ファイル名	内容	備考
1	<u>Fig5-1.psimsch</u>	単相交流電力調整回路	
2	<u>Fig5-3.psimsch</u>	単相交流電力調整回路	
3	<u>Fig5-6.psimsch</u>	三相交流電力調整回路	
4	<u>Fig5-7.psimsch</u>	整流器-インバータシステム	