

# PLECS *DEMO MODEL*

*Single-Phase 2-Pulse Thyristor Converter*

単相2パルスサイリスタコンバータ

Last updated in PLECS 4.3.1

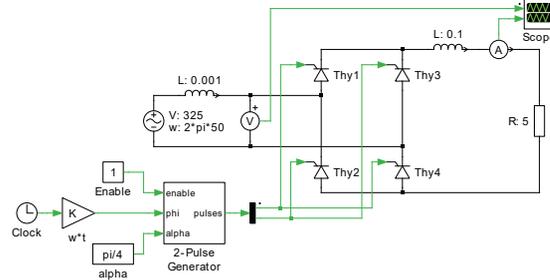
**KESCO** KEISOKU ENGINEERING SYSTEM

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

このデモでは、単相全波サイリスタ(Silicon Controlled Rectifier: SCR)整流器を紹介します。整流器は、2-Pulse Generatorコンポーネントを使用してサイリスタ(SCR)の点弧を制御します。

図1: RL負荷を備えた2パルス単相サイリスタコンバータ



# 2 モデル

この4つのサイリスタで構成したAC-DCコンバータは、AC側の単相電源を整流し、DC側に必要な電流を供給します。ダイオードを使用した単相全波整流器の説明は、PLECSのdemosライブラリの"Diode Rectifier"を参照してください。ダイオードと同様に、サイリスタは一方にのみ電流を流すことができます。ただし、ダイオードとは異なり、ターンオンは外部ゲート信号によって制御されます。サイリスタは、アノードとカソード間の電圧が正で、ゼロ以外のゲート信号が印加された場合に閉じる理想スイッチとしてモデリングしています。スイッチは、電流がゼロになる瞬間まで閉じた状態を維持し、ゼロ以外になると開に転流します。トランジスタとは異なり、サイリスタはゲートを介してスイッチをオフにすることができません。サイリスタがAC電圧をチョップする方法の基本的な例は、PLECSのdemosライブラリの"Thyristor Chopper Circuit"を参照してください。

このモデルでは、325V、50HzのAC電圧が整流され、RL負荷に印加します。2-Pulse Generatorコンポーネントは、サイリスタを点弧するためのパルスを生成します。ランプ信号と点弧角が入力としてブロックに提供します。点弧角は出力電流の振幅を制御し、ランプ信号によって点弧イベントを入力電圧に合わせて調整することで力率を最大化します。実際のアプリケーションでは、ランプ信号は位相同期回路(Phase-Locked Loop: PLL)で生成します。

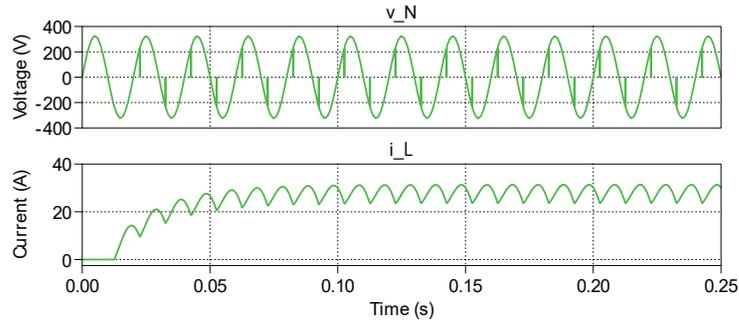
出力電圧は次の式で近似できます:  $V_{out} = (2 \cdot V_{peak}) / \pi \cdot \cos(\alpha)$

$V_{peak}$ はAC電圧の振幅、 $\alpha$ はサイリスタの点弧角です。

# 3 シミュレーション

シミュレーションを実行して、図2に示す電圧と電流の波形を表示します。平均負荷電流が約29Aであることを確認します。これは、出力電圧をRL負荷インピーダンスで除算することで計算します。電圧  $V_{out} = (2 \cdot V_{peak}) / \pi \cdot \cos(\alpha) = 650V / \pi \cdot \cos(\pi/4)$ 、つまり約146VDCです。負荷インピーダンスが  $5\Omega + 0.1\Omega \approx 5\Omega$  の場合、DC電流は  $146/5 \approx 29A$  です。これは、PLECSスコープでカーソルを有効にして平均値を選択することで確認できます。点弧角(alpha)の値を  $\pi/3$  に変更し、シミュレーションを再実行します。電流が減少していることを確認します。この新しい点弧角を再計算すると、電流は  $\approx 20A$  になるはずですが、

図2: 入力電圧前のサイリスタコンバータと負荷電流のシミュレーション結果



**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。