

# PLECS *DEMO MODEL*

*Induction Machine Drive Controlled with DTC*

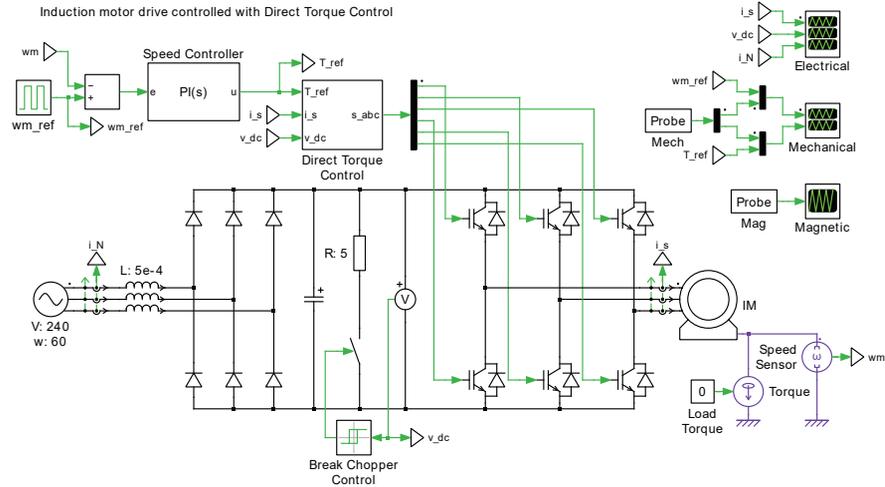
*DTCによる誘導機駆動制御*

Last updated in PLECS 4.4.2

# 1 概要

このデモでは、外側の速度コントローラと内側の直接トルクコントローラ(Direct Torque Controller: DTC)を備えた誘導モータ(Induction Motor: IM)ドライブを紹介します。さらに、Break Chopper Controlを実装して、BTB(back-to-back)コンバータのDCリンクキャパシタの電圧をクランプします。システムの概要を図1に示します。

図1: DTC回路で制御する誘導機駆動



**Note** このモデルには、次からアクセスできるモデル初期化コマンドが含まれています。

PLECS Standalone: シミュレーションメニュー + シミュレーション・パラメータ... → 初期化

PLECS Blockset: Simulinkモデルウィンドウで右クリック → モデル プロパティ → コールバック → InitFcn\*

## 2. モデル

IMは、固定子の巻線によって発生する磁場が回転子にAC電流を誘導する電気機械です。ここでは、負荷がなく摩擦がゼロのかご形IM(回転子巻線の短絡)をモデリングしています。

IMは、BTBコンバータを介して、安定した3相AC電源から供給されます。BTBコンバータのインバータ側は、逆並列ダイオードを備えた6つのIGBTで構成され、双方向の電力の流れを可能にします。コンバータの整流器側は、三相ダイオードブリッジ整流器で構成しています。IMの回生運転中、エネルギーはマシンからBTBコンバータに流れます。このエネルギーはダイオードブリッジ整流器の単方向性により、DCリンクキャパシタに蓄えられ、キャパシタの電圧が上昇します。ブレーキチョップと抵抗器がDCバスキャパシタに接続され、余分なエネルギーを放散することでキャパシタ電圧を目的の範囲内に維持します。

## 3. 制御

IMの速度は、アンチwindアップ手法を備えたPIコントローラを使用して、外側の速度ループによって調整されます。PIコントローラの出力は、電気機のトルク設定値( $T_{ref}$ )で構成されます。外部速度コントローラの出力、DCバス電圧、および固定子相電流は、Direct Torque Controlに供給されます。さらに、DCバス電圧は、Break Chopper Controlを使用して必要なレベル未満にクランプされます。

DTCは、ヒステリシスコントローラを使用して固定子磁束と回転子トルクの両方を調整します。測定したDCリンクキャパシタ電圧とインバータのスイッチング状態は、相電圧を決定するのに使用します。これらの相電圧と測定した固定子電流は両方とも固定リファレンスフレームに変換され、固定子磁束と回転子トルクを決定します。固定子磁束と回転子トルクの両方をリファレンス値と比較し、生成された誤差はそれぞれのヒステリシスコントローラに送られます。さらに、固定子磁束値は、同期フレームの位置を決定するために使用します。

同期フレームの位置に加えて、TorqueおよびFluxコントローラの出力は、インバータのスイッチング信号を生成するセレクタにより最適なパルスが供給されます。

## 4. シミュレーション

添付したモデルを使用してシミュレーションを実行し、リファレンス速度のステップ変更後のマシンの動作を確認します。IMは、最初は180rad/sで回転しています。最初の60msでは、IMの速度は180rad/sを維持しています。この間、固定子磁束は、目的の磁束振幅の30%から目標値まで上昇します。直接磁束値と直交磁束値は、Magneticスコープで観察できます。

60ms後、リファレンス速度が180rad/sから181.5rad/sにステップ変化します。PIコントローラは飽和し、目的のロータ基準速度を達成するため最大トルクを印加します。速度が新しいリファレンス値に近づくにつれ、印加するトルクは徐々に減少します。

120ミリ秒後、リファレンス速度は180rad/sに下げられます。速度を目的の速度に戻すために、負のマシントルクが適用されます。これによりIMは発電機モードで動作し、エネルギーはインバータを介してDCバスキャパシタにフィードバックされます。インバータは三相アクティブ整流器として機能します。DCバスの電圧は、電力がBTBコンバータにフィードバックされると急速に上昇します。Break Chopper Controlは、DCキャパシタに蓄えられたエネルギーを放散して、DCバス電圧を425V未満に維持します。

改訂履歴:

PLECS 4.3.1 初版

PLECS 4.4.2 PIコントローラコンポーネントの更新



**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



**アドバンオートメーションへの連絡方法:**

☎ +81 3 5282 7047	Phone
+81 3 5282 0808	Fax
✉ ADVAN AUTOMATION CO.,LTD	Mail
1-9-5 Uchikanda, Chiyoda-ku	
Tokyo, 101-0047	
Japan	
@ info-advan@adv-auto.co.jp	Email
https://adv-auto.co.jp/	Web

*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。