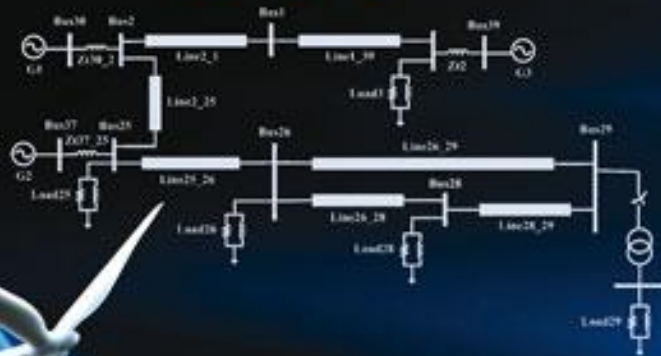




مجلس شورای اسلامی ایران

۱۱۰

شبیه‌سازی سیستم‌های قدرت با استفاده از نرم افزار MATLAB



تألیف:

دکتر عباس کتابی
مهندس ایمان صادق‌خانی

مشخصات کتاب:

عنوان: شبیه سازی سیستم های قدرت با استفاده از نرم افزار MATLAB
نویسندگان: دکتر عباس کتابی - مهندس ایمان صادق خانی
ناشر: انتشارات مؤسسه آموزش عالی علامه فیض کاشانی با همکاری انتشارات مرسل
چاپ چهارم / ۱۳۹۳ / ۱۰۰۰ نسخه
تعداد صفحات: ۹۱۶ صفحه
لیتوگرافی: مدین
چاپخانه: نهضت
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۷۲-۲۷۴-۰
جلد: گالینگور
قیمت: ۲۹۵۰۰ تومان

پیشگفتار

سیستم های قدرت ترکیبی از مدارات الکتریکی و تجهیزات الکترومکانیکی مانند موتورها و ژنراتورها هستند. علاوه بر تولید متمرکز انرژی الکتریکی در نیروگاه های آبی، بخار و هسته ای، از تولید پراکنده در نیروگاه های بادی، فتوولتائیک و پیل های سوختی نیز استفاده می شود. مهندسان برق که در زمینه سیستم های قدرت کار می کنند، بدنبال بهبود عملکرد و افزایش راندمان این سیستم ها هستند. تحقق این امر مستلزم بکارگیری تجهیزات الکترونیک قدرت و روش های کنترلی پیشرفته می باشد که نیازمند استفاده از تکنیک ها و ابزارهای آنالیز و شبیه سازی است. همچنین با عنایت به ماهیت غیرخطی سیستم های قدرت در اکثر موارد تنها راه تجزیه و تحلیل استفاده از شبیه سازی است. نرم افزار MATLAB یکی از قدرتمندترین و جامع ترین نرم افزارهای مهندسی برق است که برای طراحی و آنالیز سیستم های تولید، انتقال و توزیع انرژی بکار می رود. در این کتاب قابلیت های متنوع این نرم افزار برای مدلسازی و شبیه سازی سیستم های قدرت معرفی و بررسی شده است. اصول شبیه سازی سیستم های قدرت در نرم افزار MATLAB در بخش اول کتاب معرفی و آشنایی با بلوک های نرم افزار SimPowerSystems در بخش دوم ارائه شده است.

پژوهشگران، دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد که به تحلیل، طراحی و شبیه سازی سیستم های قدرت و اجزاء مختلف آن علاقه مند هستند، این کتاب برایشان بسیار مفید خواهد بود. از این کتاب می توان بعنوان مرجع کامل برای جعبه ابزار SimPowerSystems نرم افزار MATLAB استفاده نمود.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	بخش اول
	اصول شبیه‌سازی سیستم‌های قدرت در نرم‌افزار MATLAB
۳	فصل اول: مقدمه.....
۳	۱-۱-۱- مروری کلی بر نرم‌افزار.....
۳	۱-۱-۱- مقدمه.....
۳	۲-۱-۱- نقش شبیه‌سازی در طراحی.....
۴	۳-۱-۱- کتابخانه‌های SimPowerSystems.....
۵	۲-۱-۲- ایجاد و شبیه‌سازی یک مدار ساده.....
۵	۱-۲-۱- مقدمه.....
۵	۲-۲-۱- ایجاد مدار الکتریکی با استفاده از کتابخانه powerlib.....
۹	۳-۲-۱- اتصال مدار الکتریکی به دیگر بلوک‌های Simulink.....
۱۱	۴-۲-۱- اندازه‌گیری ولتاژها و جریان‌ها.....
۱۲	۵-۲-۱- اصول اساسی اتصال خازن‌ها و سلف‌ها.....
۱۲	۶-۲-۱- استفاده از بلوک Powergui برای شبیه‌سازی مدل‌های SimPowerSystems.....
۱۳	۳-۱- تحلیل یک مدار ساده.....
۱۳	۱-۳-۱- مقدمه.....
۱۳	۲-۳-۱- متغیرهای حالت الکتریکی.....

۱۳	۳-۳-۱- نمایش فضای حالت با استفاده از دستور power_analyze
۱۴	۴-۳-۱- تحلیل حالت دائمی
۱۶	۵-۳-۱- تحلیل فرکانسی
۲۰	۴-۱- تعیین شرایط اولیه
۲۰	۱-۴-۱- مقدمه
۲۰	۲-۴-۱- متغیرهای حالت
۲۱	۳-۴-۱- حالت‌های اولیه
۲۱	۴-۴-۱- تعیین متغیرهای الکتریکی اولیه با استفاده از Powergui
۲۳	۵-۴-۱- صفرکردن شرایط اولیه
۲۳	۶-۴-۱- تغییر حالت‌های اولیه به حالت دائمی
۲۳	۷-۴-۱- بازگشت به تنظیمات بلوک
۲۳	۵-۱- شبیه‌سازی گذراها
۲۳	۱-۵-۱- مقدمه
۲۴	۲-۵-۱- شبیه‌سازی گذراها با استفاده از یک بریکر
۲۵	۳-۵-۱- الگوریتم‌های انتگرال‌گیری پیوسته با گام متغیر با زمان
۲۶	۴-۵-۱- گسسته‌سازی سیستم الکتریکی
۲۸	۶-۱- معرفی روش شبیه‌سازی فازوری
۲۸	۱-۶-۱- مقدمه
۲۹	۲-۶-۱- موارد استفاده از حل فازوری
۳۰	۳-۶-۱- شبیه‌سازی فازوری یک گذرای مدار
۳۳	فصل دوم: اجزاء و روش‌های پیشرفته
۳۳	۱-۲- معرفی الکترونیک قدرت
۳۳	۱-۱-۲- مقدمه
۳۴	۲-۱-۲- شبیه‌سازی شاخه TCR
۳۷	۳-۱-۲- شبیه‌سازی شاخه TSC
۳۹	۲-۲- شبیه‌سازی کنترل موتور سرعت-متغیر
۳۹	۱-۲-۲- مقدمه
۴۰	۲-۲-۲- ساخت و شبیه‌سازی درایو موتور PWM

۴۵	.....Multimeter استفاده از بلوک
۴۷	.....PWM گسسته‌سازی درایو موتور
۴۸	.....FFT انجام آنالیز هارمونیک با استفاده از ابزار
۴۹	.....سیستم‌ها و ماشین‌های سه‌فاز
۴۹	.....۱-۳-۲ مقدمه
۵۰	.....۲-۳-۲ شبکه سه‌فاز با ماشین‌های الکتریکی
۵۳	.....۳-۳-۲ پخش بار و مقداردهی اولیه ماشین
۵۹	.....۴-۳-۲ استفاده از روش حل فازوری برای مطالعات پایداری
۶۲	.....۴-۲ ساخت و شخصی‌سازی مدل‌های غیرخطی
۶۲	.....۱-۴-۲ مقدمه
۶۲	.....۲-۴-۲ مدلسازی یک سلف غیرخطی
۶۵	.....۳-۴-۲ شخصی‌سازی مدل غیرخطی شما
۶۷	.....۴-۴-۲ مدلسازی یک مقاومت غیرخطی
۶۹	.....۵-۴-۲ ساخت کتابخانه شخصی
۶۹	.....۶-۴-۲ اتصال مدل شما به دیگر بلوک‌های غیرخطی
۷۲	.....۵-۲ ساخت یک مدل با استفاده از دستورات ساخت مدل
۷۵	.....فصل سوم: بهبود عملکرد شبیه‌سازی
۷۵	.....۱-۳ چگونگی کارکردن نرم‌افزار SimPowerSystems
۷۶	.....۲-۳ انتخاب روش انتگرال‌گیری
۷۶	.....۱-۲-۳ مقدمه
۷۶	.....۲-۲-۳ مقایسه حل پیوسته و فازوری
۷۷	.....۳-۲-۳ روش حل فازوری
۷۸	.....۳-۳ شبیه‌سازی با الگوریتم‌های انتگرال‌گیری پیوسته
۷۸	.....۱-۳-۳ انتخاب الگوریتم انتگرال‌گیری
۷۹	.....۲-۳-۳ شبیه‌سازی سوئیچ‌ها و ادوات الکترونیک قدرت
۸۰	.....۴-۳ شبیه‌سازی سیستم‌های الکتریکی گسسته‌شده
۸۰	.....۱-۴-۳ مقدمه
۸۲	.....۲-۴-۳ محدودیت‌های گسسته‌سازی با مدل‌های غیرخطی

۸۲	۵-۳- شبیه‌سازی مدل‌های الکترونیک قدرت
۸۲	۳-۵-۱- مقدمه
۸۳	۳-۵-۲- مداری که از ادوات الکترونیک قدرت با کموتاسیون اجباری استفاده می‌کند
۸۳	۳-۵-۳- مداری که از ادوات الکترونیک قدرت با کموتاسیون طبیعی استفاده می‌کند
۸۳	۳-۶- افزایش سرعت شبیه‌سازی
۸۳	۳-۶-۱- راه‌های افزایش سرعت شبیه‌سازی
۸۴	۳-۶-۲- استفاده از حالت Accelerator و نرم‌افزار Real-Time Workshop
۸۵	۳-۷- کتابخانه مدل غیرخطی
۸۵	۳-۷-۱- چگونگی دسترسی به کتابخانه مدل غیرخطی Nonlinear Model
۸۵	۳-۷-۲- کتابخانه Continuous
۸۶	۳-۷-۳- کتابخانه Discrete
۸۶	۳-۷-۴- کتابخانه Phasors
۸۶	۳-۷-۵- کتابخانه Switch Current Source
۸۶	۳-۷-۶- محدودیت‌های مدل‌های غیرخطی
۸۶	۳-۷-۷- اصلاح مدل‌های غیرخطی کتابخانه powerlib_models
۸۷	۳-۸- ساخت کتابخانه شخصی مدل‌ها
۸۷	۳-۹- تغییر پارامترهای مدار شما
۸۷	۳-۹-۱- مقدمه
۸۷	۳-۹-۲- مثالی از اسکریپت MATLAB که یک مطالعه پارامتری را انجام می‌دهد
۸۹	فصل چهارم: سیستم‌های درایو الکتریکی
۸۹	۴-۱- درباره کتابخانه Electric Drives
۹۰	۴-۲- مقدمه
۹۰	۴-۲-۱- یک درایو الکتریکی چیست؟
۹۱	۴-۲-۲- سه جزء اصلی یک درایو الکتریکی
۹۳	۴-۲-۳- عملکرد چندربعی
۹۳	۴-۲-۴- مدل‌های مقدار-متوسط
۹۴	۴-۲-۵- واسط کاربر
۹۵	۴-۲-۶- طرح کلی GUIهای کتابخانه

۹۵	۷-۲-۴	ویژگی‌های GUI ها
۹۷	۸-۲-۴	کاربرد پیشرفته
۹۷	۳-۴	شبیه‌سازی یک درایو موتور DC
۹۷	۱-۳-۴	مقدمه
۹۸	۲-۳-۴	حالت ترمز- تولید
۹۸	۳-۳-۴	مثال: درایو موتور DC مبتنی بر مبدل تریستوری
۱۱۵	۴-۴	شبیه‌سازی یک درایو موتور AC
۱۱۵	۱-۴-۴	مقدمه
۱۱۶	۲-۴-۴	ترمز دینامیکی
۱۱۶	۳-۴-۴	روش‌های مدولاسیون
۱۱۹	۴-۴-۴	کنترل ولت/هرتز حلقه- باز
۱۱۹	۵-۴-۴	کنترل سرعت حلقه- بسته با جبران لغزش
۱۲۰	۶-۴-۴	کنترل شار جهت‌دار
۱۲۲	۷-۴-۴	کنترل مستقیم گشتاور
۱۲۳	۸-۴-۴	مثال: درایو موتور AC
۱۳۷	۵-۴	مدل‌های مکانیکی
۱۳۷	۱-۵-۴	Mechanical Shaft بلوک
۱۳۸	۲-۵-۴	Speed Reducer بلوک
۱۳۸	۶-۴	اتصال مکانیکی دو درایو موتور
۱۳۸	۱-۶-۴	مقدمه
۱۳۹	۲-۶-۴	توصیف سیستم
۱۴۰	۳-۶-۴	AC4 با سرعت تنظیم‌شده به همراه DC2 با گشتاور تنظیم‌شده
۱۴۱	۴-۶-۴	AC4 با گشتاور تنظیم‌شده به همراه DC2 با سرعت تنظیم‌شده
۱۴۳	۷-۴	ماشین پیچاننده
۱۴۳	۱-۷-۴	مقدمه
۱۴۳	۲-۷-۴	توصیف یک پیچنده
۱۴۴	۳-۷-۴	توصیف بلوک
۱۴۷	۴-۷-۴	نتایج شبیه‌سازی
۱۴۷	۸-۴	کنترل محور روبات با استفاده از درایو موتور DC بدون جاروبک

۱۴۷	۱-۸-۴- مقدمه
۱۴۹	۲-۸-۴- توصیف بازوی مکانیکی روبات
۱۴۹	۳-۸-۴- سیستم‌های کنترل موقعیت برای مفصل‌های ۱ و ۲
۱۵۰	۴-۸-۴- مدل‌سازی سیستم‌های کنترل موقعیت روبات
۱۵۴	۵-۸-۴- عملکرد دنبال‌کردن درایوهای موتور
۱۵۶	۹-۴- ساخت درایو شخصی
۱۵۶	۱-۹-۴- مقدمه
۱۵۷	۲-۹-۴- توصیف درایو
۱۵۸	۳-۹-۴- مدل‌سازی درایو موتور القایی
۱۶۲	۴-۹-۴- راه‌اندازی درایو
۱۶۳	۵-۹-۴- شکل موج‌های ولتاژ و جریان حالت دائمی
۱۶۳	۶-۹-۴- عملکرد دینامیکی تنظیم سرعت
۱۶۵	فصل پنجم: حالت‌های گذرا و الکترونیک قدرت در سیستم‌های قدرت
۱۶۵	۱-۵- سیستم انتقال جبران‌شده سری
۱۶۵	۱-۱-۵- توصیف سیستم انتقال
۱۷۰	۲-۱-۵- تنظیم پخش بار اولیه و بدست‌آوردن حالت دائمی
۱۷۱	۳-۱-۵- عملکرد گذرا برای خطای خط
۱۷۲	۴-۱-۵- تحلیل فرکانسی
۱۷۶	۵-۱-۵- عملکرد گذرا برای خطا در باس B2
۱۷۹	۲-۵- جبران‌گر استاتیکی توان راکتیو مبتنی بر ترستور
۱۷۹	۱-۲-۵- مقدمه
۱۷۹	۲-۲-۵- توصیف SVC
۱۸۴	۳-۲-۵- عملکرد حالت دائمی و دینامیکی SVC
۱۸۵	۴-۲-۵- آتش‌کردن اشتباه TSC1
۱۸۷	۳-۵- STATCOM مبتنی بر GTO
۱۸۷	۱-۳-۵- مقدمه
۱۸۷	۲-۳-۵- توصیف STATCOM
۱۹۳	۳-۳-۵- عملکرد حالت دائمی و دینامیکی STATCOM

۱۹۵	۴-۵- پیوند HVDC مبتنی بر تریستور.....
۱۹۵	۱-۴-۵- توصیف سیستم انتقال HVDC.....
۱۹۷	۲-۴-۵- پاسخ فرکانسی سیستم‌های AC و DC.....
۱۹۸	۳-۴-۵- توصیف سیستم‌های کنترل و حفاظت.....
۲۰۳	۴-۴-۵- راه‌اندازی/توقف سیستم - پاسخ حالت دائمی و پله.....
۲۰۸	۵-۴-۵- خطای خط DC.....
۲۰۸	۶-۴-۵- خطای خط AC به زمین در اینورتر.....
۲۱۲	۵-۵- پیوند HVDC مبتنی بر VSC.....
۲۱۲	۱-۵-۵- مقدمه.....
۲۱۲	۲-۵-۵- توصیف پیوند HVDC.....
۲۱۵	۳-۵-۵- سیستم کنترل VSC.....
۲۲۰	۴-۵-۵- عملکرد دینامیکی.....
۲۲۵	فصل ششم: پایداری گذرای سیستم‌های قدرت با استفاده از شبیه‌سازی فازوری.....
۲۲۵	۱-۶- پایداری گذرای یک سیستم قدرت با PSS و SVC.....
۲۲۵	۱-۱-۶- مقدمه.....
۲۲۶	۲-۱-۶- توصیف سیستم انتقال.....
۲۲۸	۳-۱-۶- خطای تکفاز - اثر PSS - بدون SVC.....
۲۲۹	۴-۱-۶- خطای سه‌فاز - اثر SVC - کارکردن PSS.....
۲۳۰	۲-۶- کنترل پخش توان با استفاده از UPFC و PST.....
۲۳۰	۱-۲-۶- مقدمه.....
۲۳۰	۲-۲-۶- توصیف سیستم قدرت.....
۲۳۳	۳-۲-۶- کنترل توان عبوری با UPFC.....
۲۳۴	۴-۲-۶- ناحیه قابل کنترل توان اکتیو- توان راکتیو UPFC.....
۲۳۵	۵-۲-۶- کنترل توان عبوری با استفاده از PST.....
۲۳۷	۳-۶- مزرعه بادی با استفاده از ژنراتورهای القایی از دو سو تغذیه.....
۲۳۷	۱-۳-۶- توصیف مزرعه بادی.....
۲۳۹	۲-۳-۶- پاسخ توربین به تغییر سرعت باد.....
۲۴۴	۳-۳-۶- شبیه‌سازی یک افت ولتاژ در سیستم ۱۲۰ kV.....

۲۴۵.....۴-۳-۶ شبیه‌سازی یک خطا در سیستم ۲۵ kV.....

بخش دوم

آشنایی با بلوک‌های نرم‌افزار SimPowerSystems

۲۴۹..... **فصل هفتم: کتابخانه Electrical Sources**

۲۴۹..... ۱-۷- بلوک AC Current Source

۲۵۱..... ۲-۷- بلوک AC Voltage Source

۲۵۲..... ۳-۷- بلوک Controlled Current Source

۲۵۵..... ۴-۷- بلوک Controlled Voltage Source

۲۵۸..... ۵-۷- بلوک DC Voltage Source

۲۵۹..... ۶-۷- بلوک Three-Phase Programmable Voltage Source

۲۶۲..... ۷-۷- بلوک Three-Phase Source

۲۶۷..... **فصل هشتم: کتابخانه Elements**

۲۶۷..... ۱-۸- بلوک Breaker

۲۷۱..... ۲-۸- بلوک Connection Port

۲۷۲..... ۳-۸- بلوک Distributed Parameter Line

۲۷۷..... ۴-۸- بلوک Ground

۲۷۷..... ۵-۸- بلوک Linear Transformer

۲۸۱..... ۶-۸- بلوک Multi-Winding Transformer

۲۸۷..... ۷-۸- بلوک Mutual Inductance

۲۹۰..... ۸-۸- بلوک Neutral

۲۹۲..... ۹-۸- بلوک Parallel RLC Branch

۲۹۵..... ۱۰-۸- بلوک Parallel RLC Load

۲۹۸..... ۱۱-۸- بلوک PI Section Line

۳۰۲..... ۱۲-۸- بلوک Saturable Transformer

۳۱۰..... ۱۳-۸- بلوک Series RLC Branch

۳۱۳..... ۱۴-۸- بلوک Series RLC Load

۳۱۵.....	Surge Arrester	بلوک	۱۵-۸
۳۲۰.....	Three-Phase Breaker	بلوک	۱۶-۸
۳۲۲.....	Three-Phase Dynamic Load	بلوک	۱۷-۸
۳۲۶.....	Three-Phase Fault	بلوک	۱۸-۸
۳۳۰.....	Three-Phase Harmonic Filter	بلوک	۱۹-۸
۳۳۸.....	Three-Phase Mutual Inductance Z1-Z0	بلوک	۲۰-۸
۳۴۰.....	Three-Phase Parallel RLC Branch	بلوک	۲۱-۸
۳۴۲.....	Three-Phase Parallel RLC Load	بلوک	۲۲-۸
۳۴۳.....	Three-Phase PI Section Line	بلوک	۲۳-۸
۳۴۵.....	Three-Phase Series RLC Branch	بلوک	۲۴-۸
۳۴۷.....	Three-Phase Series RLC Load	بلوک	۲۵-۸
۳۴۸.....	Three-Phase Transformer 12 Terminals	بلوک	۲۶-۸
۳۵۰.....	Three-Phase Transformer (Two Windings)	بلوک	۲۷-۸
۳۵۴.....	Three-Phase Transformer (Three Windings)	بلوک	۲۸-۸
۳۵۹.....	Zigzag Phase-Shifting Transformer	بلوک	۲۹-۸

فصل نهم: کتابخانه Power Electronics ۳۶۳.....

۳۶۳.....	Diode	بلوک	۱-۹
۳۶۶.....	GTO	بلوک	۲-۹
۳۷۱.....	Ideal Switch	بلوک	۳-۹
۳۷۵.....	IGBT	بلوک	۴-۹
۳۷۹.....	MOSFET	بلوک	۵-۹
۳۸۳.....	Three-Level Bridge	بلوک	۶-۹
۳۹۱.....	Thyristor	بلوک	۷-۹
۳۹۶.....	Universal Bridge	بلوک	۸-۹

فصل دهم: کتابخانه Machines ۴۰۵.....

۴۰۵.....	Asynchronous Machine	بلوک	۱-۱۰
۴۱۷.....	Discrete DC Machine و DC Machine	بلوک	۲-۱۰

٤٢١.....	Excitation System	بلوک ٣-١٠
٤٢٦.....	Generic Power System Stabilizer	بلوک ٤-١٠
٤٢٨.....	Hydraulic Turbine and Governor	بلوک ٥-١٠
٤٣٣.....	Machine Measurement Demux	بلوک ٦-١٠
٤٣٣.....	Multiband Power System Stabilizer	بلوک ٧-١٠
٤٣٩.....	Permanent Magnet Synchronous Machine	بلوک ٨-١٠
٤٤٧.....	Simplified Synchronous Machine	بلوک ٩-١٠
٤٥٣.....	Steam Turbine and Governor	بلوک ١٠-١٠
٤٦١.....	Synchronous Machine	بلوک ١١-١٠

٤٧٣..... **Measurements** فصل یازدهم: کتابخانه

٤٧٣.....	Current Measurement	بلوک ١-١١
٤٧٤.....	Impedance Measurement	بلوک ٢-١١
٤٧٦.....	Multimeter	بلوک ٣-١١
٤٧٩.....	Three-Phase V-I Measurement	بلوک ٤-١١
٤٨٣.....	Voltage Measurement	بلوک ٥-١١

٤٨٥..... **Electric Drives** فصل دوازدهم: کتابخانه

٤٨٥.....	Six-Step VSI Induction Motor Drive	بلوک ١-١٢
٤٩٣.....	Space Vector PWM VSI Induction Motor Drive	بلوک ٢-١٢
٥٠٢.....	Field-Oriented Control Induction Motor Drive	بلوک ٣-١٢
٥١٢.....	DTC Induction Motor Drive	بلوک ٤-١٢
٥٢٠.....	Self-Controlled Synchronous Motor Drive	بلوک ٥-١٢
٥٣٢.....	PM Synchronous Motor Drive	بلوک ٦-١٢
٥٤١.....	Two-Quadrant Single-Phase Rectifier DC Drive	بلوک ٧-١٢
٥٥٢.....	Four-Quadrant Single-Phase Rectifier DC Drive	بلوک ٨-١٢
٥٦٥.....	Two-Quadrant Three-Phase Rectifier DC Drive	بلوک ٩-١٢
٥٧٨.....	Four-Quadrant Three-Phase Rectifier DC Drive	بلوک ١٠-١٢
٥٩١.....	One-Quadrant Chopper DC Drive	بلوک ١١-١٢

۶۰۲.....	Two-Quadrant Chopper DC Drive	بلوک ۱۲-۱۲
۶۱۳.....	Four-Quadrant Chopper DC Drive	بلوک ۱۳-۱۲
۶۲۵.....	Mechanical Shaft	بلوک ۱۴-۱۲
۶۳۰.....	Speed Reducer	بلوک ۱۵-۱۲

فصل سیزدهم: کتابخانه Flexible AC Transmission Systems (FACTS) ۶۳۷.....

۶۳۷.....	Static Synchronous Compensator (Phasor Type)	بلوک ۱-۱۳
۶۴۵.....	Static Synchronous Series Compensator (Phasor Type)	بلوک ۲-۱۳
۶۵۱.....	Static Var Compensator (Phasor Type)	بلوک ۳-۱۳
.....	Three-Phase OLTC Phase-Shifting Transformer Delta-Hexagonal (Phasor Type)	بلوک ۴-۱۳
۶۶۰.....	.....	Type)
۶۶۴.....	Three-Phase OLTC Regulating Transformer (Phasor Type)	بلوک ۵-۱۳
۶۷۲.....	Unified Power Flow Controller (Phasor Type)	بلوک ۶-۱۳

فصل چهاردهم: کتابخانه Distributed Resources (DR) ۶۸۵.....

۶۸۵.....	Wind Turbine	بلوک ۱-۱۴
۶۸۹.....	Wind Turbine Doubly-Fed Induction Generator (Phasor Type)	بلوک ۲-۱۴
۷۰۷.....	Wind Turbine Induction Generator (Phasor Type)	بلوک ۳-۱۴

فصل پانزدهم: کتابخانه Extras ۷۱۳.....

۷۱۳.....	abc_to_dq0 Transformation	بلوک ۱-۱۵
۷۱۵.....	Active & Reactive Power	بلوک ۲-۱۵
۷۱۸.....	dq0_to_abc Transformation	بلوک ۳-۱۵
۷۲۰.....	Fourier	بلوک ۴-۱۵
۷۲۳.....	RMS	بلوک ۵-۱۵
۷۲۵.....	Three-Phase Sequence Analyzer	بلوک ۶-۱۵
۷۲۸.....	Total Harmonic Distortion	بلوک ۷-۱۵
۷۲۸.....	PWM Generator	بلوک ۸-۱۵
۷۳۳.....	Synchronized 6-Pulse Generator	بلوک ۹-۱۵

۷۳۹.....	Synchronized 12-Pulse Generator	بلوک	۱۰-۱۵
۷۴۳.....	Timer	بلوک	۱۱-۱۵
۷۴۵	Powergui	بلوک	فصل شانزدهم: بلوک
۷۶۱	(بر اساس نسخه R2012a)		فصل هفدهم: تغییرات صورت گرفته نسبت به چاپ اول
۷۶۲.....	Battery	بلوک	۱-۱۷
۷۷۴.....	Grounding Trnasformer	بلوک	۲-۱۷
۷۷۸.....	Three-Phase Transformer Inductance Matrix Type (Two Windings)	بلوک	۳-۱۷
۷۹۰	Three-Phase Transformer Inductance Matrix Type (Three Windings)	بلوک	۴-۱۷
۸۰۱.....	Single Phase Asynchronous Machine	بلوک	۵-۱۷
۸۱۴.....	Stepper Motor	بلوک	۶-۱۷
۸۲۲.....	Switched Relucatnce Motor	بلوک	۷-۱۷
۸۲۹.....	Load Flow Bus	بلوک	۸-۱۷
۸۳۳.....	Brushless DC Motor Drive	بلوک	۹-۱۷
۸۴۴.....	Fuel Cell Stack	بلوک	۱۰-۱۷
۸۶۰.....	Current-Voltage Simscape Interface	بلوک	۱۱-۱۷
۸۶۷.....	Current-Voltage Simscape Interface (gnd)	بلوک	۱۲-۱۷
۸۷۱.....	Voltage-Current Simscape Interface	بلوک	۱۳-۱۷
۸۷۵.....	Voltage-Current Simscape Interface (gnd)	بلوک	۱۴-۱۷
۸۷۹.....	Powergui	تغییرات بلوک	۱۵-۱۷