

کنترل و بهینه سازی سیستم های تولید پراکنده (جلد ۲)

نویسندگان:

مجدی محمود - فؤاد آل ثانی

مترجمان:

اسماعیل زارع زاده - علی شیرپای - کیوان حاجی انوری

سرشناسه:	محمود، مجدی، ۱۹۴۸ - م.
عنوان و نام مترجمان:	کنترل و بهینه سازی سیستم های تولید پراکنده (جلد ۲) / مترجمان: اسماعیل زارع زاده - علی شیرپای - کیوان حاجی انوری
مشخصات نشر:	تهران، انتشارات دانشگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا، (ص) ۱۴۰۰
مشخصات ظاهری:	۴۲۸ صفحه، مصور، جدول
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۷۲۸۷-۳۲-۵
وضعیت فهرست نویسی:	فیا
یادداشت:	عنوان اصلی: Control and Optimization of distributed generation systems, 2015
موضوع:	مهندسی کنترل
موضوع:	Automatic control
موضوع:	الکترونیک نیرو
موضوع:	Power electronics
شناسه افزوده:	سنی، فواد م.
شناسه افزوده:	زارع زاده، اسماعیل، ۱۳۶۰ - مترجم
شناسه افزوده:	شیرپای، علی، ۱۳۵۶ - مترجم
شناسه افزوده:	حاجی انوری، کیوان، ۱۳۵۲ - مترجم
شناسه افزوده:	دانشگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا، (ص). انتشارات
رده بندی کنگره:	TJ ۴۳
رده بندی دیویی:	۶۲۹
شماره کتابشناسی ملی:	۷۶۳۵۵۸۳



www.ketab.ir

عنوان کتاب: کنترل و بهینه سازی سیستم های تولید پراکنده (جلد ۲)

مترجمان: اسماعیل زارع زاده - علی شیرپای - کیوان حاجی انوری

طراح جلد و صفحه آرا: امیرحسین سالاری

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۲۸۷-۳۲-۵

شمارندگان: ۱۰۰۰ نسخه

قطع: وزیری

قیمت: ۶۰۰۰۰۰ ریال

ناشر: انتشارات دانشگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا، (ص)

چاپ اول: ۱۴۰۰

امور فنی و چاپ: چاپ و صحافی دانشگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا، (ص)

دفتر فنی و توزیع: واحد انتشارات دانشگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا، (ص)

حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ می باشد و هرگونه چاپ، تکثیر، یا باز نشر اثر بدون مجوز ناشر به هر شکل، اعم از افست، ریسوگراف یا زیراکس به صورت متن کامل یا خلاصه شده تحت هر عنوان اعم از کتاب، جزوه یا وسیله کمک آموزشی در فضای واقعی یا مجازی ممنوع و موجب پیگرد قانونی است.

مقدمه

تولید پراکنده برق (DG) مبتنی بر منابع انرژی تجدید پذیر مانند باد و انرژی خورشیدی در سراسر جهان به دلیل رشد نگرانی ها درباره هزینه انرژی، امنیت انرژی، و مسائل زیست محیطی بیشتر و بیشتر مورد توجه قرار می گیرد. اگر چه DG پتانسیل بسیار زیادی برای منافع اقتصادی و زیست محیطی دارد، چگونگی به کارگیری کنترل کارآمد و قابل اعتماد برای تعداد زیادی از واحدهای DG یکی از مسائل اساسی است که در آینده نزدیک باید حل شود. یک راه حل امید بخش به این مشکل ریزشکه است که گروهی از واحدهای DG و بارها را در یک سطح ولتاژ توزیع در منطقه ای محلی مانند یک دانشگاه یا یک مجموعه مسکونی به هم متصل می کند. ریزشکه ها سیستم های قدرت در مقیاس کوچک هستند که تجمیع ژنراتورهای توزیع شده را تسهیل کرده و می توانند در هر دو حالت متصل به شبکه و جزیره ای عمل کنند. در عملکرد عادی، ریزشکه به شبکه اصلی متصل، و فرکانس آن به وسیله فرکانس اسمی شبکه اصلی دیکته شده است. با این حال ریزشکه ممکن است از شبکه اصلی قطع شده و به دلیل ولتاژهای از پیش تعیین شده یا برنامه ریزی نشده به حالت جزیره ای برود. فرایند جزیره ای شدن منجر به عدم تعادل توان اکتیو بین واحدهای تولید و مصرف می شود که به نوبه خود، ممکن است باعث ناپایداری فرکانس شود.

ریزشکه ها بر اساس کنترل محلی به کار گرفته می شوند و می توانند در هر دو حالت متصل به شبکه و یا حالت جزیره ای، که باعث کاهش چشمگیر پیچیدگی کنترل واحد DG می شود، عمل کنند. به منظور اجتناب از هزینه های سرمایه ای بالا و قابلیت اطمینان پایین در عملکرد ریزشکه، کنترل غیر متمرکز ضروری است.

این کتاب در اصل برای دانشجویان فارغ التحصیل و سال اول ارشد که علاقه مند به مطالعه ی سیستم های توزیع انرژی و سیستم های قدرت آینده هستند نوشته شده است. فصل ها و بخش های مختلف برای بررسی سه مسیر اصلی، یعنی ساختار و یکپارچه سازی، مدل سازی و تجزیه و تحلیل، و ارتباط و کنترل، سازمان داده شده اند. چشم انداز اصلی این بخش ها، به دست آوردن منابع اصلی برای گسترش شبکه برق کنونی است. هدف ما گرفتن طیف این تحول نمایی، و در عین حال ارائه مجموعه ای از مسائل حل نشده که این تحول برای همکاران نظریه کنترل ما مطرح می کند.

شمای کلی فصل های مختلف به شرح زیر است:

این کتاب در دو جلد که جلد او از فصل اول تا فصل پنجم را دربرمی گیرد و جلد دوم از فصل ششم تا فصل نه را شامل می شود. کتاب با ساختارها و راه یکپارچگی، با ایده هایی رویایی در زمینه ساختارهای پایدار برای بهره برداری و کنترل سیستم قدرت تحت نفوذ قابل توجه منابع انرژی تجدید پذیر بسیار متغیر، که در فصل ۱ ارائه شده، شروع می شود.

• این بحث با بررسی مفصل واحدهای تولید [viii] توزیع و مدل های دینامیک آنها در فصل ۲ دنبال می شود.

- فصل ۳، به مشکل عرضه و تقاضا در شبکه قدرت برق اشاره می کند.
- فصل ۴ چند روش عملی برای کنترل ریز شبکه را نشان می دهد.
- فصل ۵ بر بررسی فنی روش های هوش محاسباتی متمرکز است.
- فصل ۶ یک سیستم از رویکرد سیستمی به مدل سازی، تجزیه و تحلیل، و کنترل / بهینه سازی ریز شبکه ها آماده می کند.

• فصل ۷ به کنکاش تکنیک های کنترل شبکه ای جدید برای ردیابی نوسان در منطقه گسترده ای از سیستم های قدرت در مقیاس بزرگ می پردازد.

• در فصل ۸ به اهمیت کنترل و پردازش توزیع شده به عنوان یک ابزار مهم در تحقیقات نظارتی گسترده پرداخته شده است.

• در فصل ۹، یک ساختار سلسله مراتبی و روش کنترلی برای مدلسازی مکانیسم پویای شکست های پشت سرهم، در شبکه های پراکنده از لحاظ جغرافیایی معرفی شده است.

• کتاب با ضمیمه ای در تکمیل تجزیه و تحلیل ریاضی آن به پایان می رسد.

این کتاب با مفاهیم اساسی، فن آوری های تولید، اثرات، عملیات، کنترل و جنبه های مدیریتی و کارایی اقتصادی و مسائل مربوط به مشارکت در بازار در ریز شبکه و شبکه های توزیع فعال در یک چشم انداز وسیع سر و کار دارد.

هر فصل شامل مثال ها / موارد شبیه سازی و یک لیست از مسائل مناسب در پایان است.

در این کتاب، اصطلاحات، قراردادهای و نمادهای زیر اتخاذ شده اند. همه آنها در رسانه علمی کاملاً استاندارد بوده و فقط در فرم و یا کاراکتر متفاوت هستند. اگر ابعاد ماتریس ها، به صراحت مطرح نشده باشد، تصور می شود که برای عملیات جبری سازگار هستند. در ماتریس های بلوکی متقارن یا عبارت های ماتریسی پیچیده، ما از نماد • برای نشان دادن اصطلاحی که ناشی از تقارن است، استفاده می کنیم.

فهرست

فصل ۶ کنترل شبکه‌ای سیستم ریز شبکه در بین سیستم‌ها	۱
۱-۶ مقدمه	۱
۲-۶ ریز شبکه به عنوان SoS	۴
۳-۶ مدل سازی سیستم ریز شبکه جزیره‌ای	۷
۴-۶ سیستم کنترل شبکه‌ای	۱۰
۵-۶ نتایج پایداری حلقه بسته	۱۴
۶-۶ مثال ترسیمی	۲۰
۷-۶ ریز تناوبگر و سیستم‌های فتوولتائیک	۲۴
۱-۷-۶ مقدمه	۲۴
۲-۷-۶ مدل سازی ریز تناوب گر-سیستم PV	۲۸
۳-۷-۶ ریز تناوب گر	۲۸
۴-۷-۶ سیستم فتوولتائیک	۳۲
۵-۷-۶ مدل سازی سیستم کنترل شبکه‌ای	۴۶
۶-۷-۶ نتایج شبیه سازی	۵۹
۸-۷-۶ نتیجه گیری ها	۶۳
۹-۷-۶ مسائل پیشنهادی	۶۷
مراجع	۷۱
فصل ۷ روش های غیر متمرکز کنترل ولتاژ	۷۵

۷۵	۷-۱ مقدمه
۷۷	۷-۲ استراتژی کنترلی I
۷۷	۷-۲-۱ کنترل فرکانس
۷۹	۷-۲-۲ کنترل ولتاژ
۸۰	۷-۲-۳ محدوده کننده های اضافه جریان
۸۱	۷-۲-۴ روش شناسایی مود جزیره ای
۸۳	۷-۳ تحلیل دینامیکی سیگنال کوچک
۸۵	۷-۳-۱ دینامیک های مود متصل به شبکه
۸۷	۷-۳-۲ دینامیک های مود مستقل - حالت ۱
۹۰	۷-۳-۳ دینامیک های مود مستقل - حالت ۲
۹۱	۷-۴ نتایج شبیه سازی حوزه زمان
۹۱	۷-۴-۱ مود متصل به شبکه
۹۲	۷-۴-۲ قابلیت عبور از خطا برای واحد DG
۹۵	۷-۴-۳ قابلیت گذار از مود متصل به شبکه به مود جزیره ای
۹۹	۷-۴-۴ مود مستقل
۱۰۱	۷-۵ استراتژی کنترل مقاوم برای ریز شبکه های چند واحدی
۱۰۱	۷-۵-۱ مقدمه
۱۰۳	۷-۵-۲ توصیف سیستم
۱۰۳	۷-۵-۳ مدیریت توان
۱۰۹	۷-۵-۴ مدل ریاضی

- ۱۱۲..... ۶-۷ استراتژی کنترل II
- ۱۱۳..... ۶-۷ ۱-پیش نیازهای طراحی
- ۱۱۴..... ۶-۷ ۲-شرایط وجود پاسخ
- ۱۱۵..... ۶-۷ ۳-قیدهای شعاع پایداری واقعی
- ۱۱۶..... ۶-۷ ۴-پروسه طراحی کنترل کننده
- ۱۱۸..... ۶-۷ ۵-یک الگوی کنترل غیرمتمرکز
- ۱۱۸..... ۶-۷ ۶-۶-۷ مشخصه های سیستم حلقه بسته
- ۱۲۳..... ۶-۷ ۷-سایر معیارهای پایداری
- ۱۲۵..... ۷-۷ کنترل غیرمتمرکز اینورتر
- ۱۲۷..... ۷-۷ ۱-مدل سیستم
- ۱۳۰..... ۷-۷ ۲-استراتژی کنترل تقسیم توان
- ۱۳۱..... ۷-۷ ۳-طراحی کنترل کننده
- ۱۳۲..... ۷-۷ ۴-کسب اطلاعات به صورت غیرمتمرکز
- ۱۳۳..... ۷-۷ ۵-تحلیل پایداری بدون تأخیر ارتباطی
- ۱۳۴..... ۷-۷ ۶-مدل اینورتر مستقل
- ۱۳۹..... ۷-۷ ۷-مدل ترکیبی اینورتر
- ۱۴۰..... ۷-۷ ۸-مدل شبکه
- ۱۴۲..... ۷-۷ ۹-مدل ریزشبکه
- ۱۴۳..... ۷-۷ ۱۰-ارزیابی پایداری سیستم
- ۱۴۳..... ۷-۷ ۱۱-تحلیل پایداری با تأخیر ارتباطی

۱۴۶.....	۷-۷-۱۲ نتایج شبیه سازی
۱۵۱.....	۷-۸ نتیجه گیری ها
۱۵۳.....	۷-۹ مسائل پیشنهادی
۱۵۸.....	مراجع
۱۶۳.....	فصل ۸ رویکردهای کنترل پیشرفته
۱۶۳.....	۸-۱ مقدمه
۱۶۴.....	۸-۲ ساختار کنترل توزیعی
۱۶۷.....	۸-۲-۱ مدل سازی یکپارچه سیستم بادی / خورشیدی / RO
۱۷۰.....	۸-۲-۲ توضیح سیستم آب شیرین کن
۱۷۲.....	۸-۲-۳ کنترل پیش بینی نظارتی تک دام مدت
۱۷۲.....	۸-۲-۴ طرح سیستم کنترل نظارتی I
۱۷۵.....	۸-۲-۵ نتایج شبیه سازی I
۱۸۰.....	۸-۲-۶ یکپارچگی برای بهره برداری طولانی مدت
۱۸۱.....	۸-۲-۷ طرح سیستم کنترل نظارتی II
۱۸۳.....	۸-۲-۸ نتایج شبیه سازی II
۱۸۸.....	۸-۲-۹ سیستم های انرژی توزیع شده
۱۹۰.....	۸-۲-۱۰ کنترل فرکانس توزیع شده
۱۹۴.....	۸-۲-۱۱ نتایج شبیه سازی III
۱۹۶.....	۸-۳ کنترل چند سطحی ریز شبکه های کنترل شده با دروپ
۱۹۸.....	۸-۳-۱ یک ساختار چند سطحی عام

- ۲۰۰..... ۸-۳-۲ کنترل چندسطحی ریزشکه های AC
- ۲۰۱..... ۸-۳-۳ حلقه های کنترل داخلی
- ۲۰۲..... ۸-۳-۴ کنترل اولیه
- ۲۰۳..... ۸-۳-۵ کنترل ثانویه
- ۲۰۵..... ۸-۳-۶ کنترل ثالثیه
- ۲۰۷..... ۸-۳-۷ نتایج شبیه سازی IV
- ۲۱۲..... ۸-۴-۴ کنترل چندسطحی ریزشکه های DC
- ۲۱۴..... ۸-۴-۱ کنترل اولیه
- ۲۱۴..... ۸-۴-۲ کنترل ثانویه
- ۲۱۵..... ۸-۴-۳ کنترل ثالثیه
- ۲۱۶..... ۸-۴-۴ نتایج شبیه سازی V
- ۲۱۸..... ۸-۵-۵ تکنیک جبران سازی ارتقاء یافته
- ۲۲۰..... ۸-۵-۱ طرح کنترل چند سطحی ریزشکه
- ۲۲۲..... ۸-۵-۲ کنترل محلی DG
- ۲۲۳..... ۸-۵-۳ کنترل کننده های توان های توالی مثبت اصلی
- ۲۲۳..... ۸-۵-۴ کنترل کننده های ولتاژ و جریان
- ۲۲۴..... ۸-۵-۵ حلقه امیدانس مجازی
- ۲۲۷..... ۸-۵-۶ کنترل کننده جبران سازی
- ۲۲۸..... ۸-۵-۷ کنترل کننده ثانویه
- ۲۲۹..... ۸-۵-۸ نتایج شبیه سازی VI

۲۳۴	۸-۶ کنترل مشارکتی توزیع شده
۲۳۶	۸-۶-۱ سطوح کنترل ریز شبکه
۲۳۷	۸-۶-۲ مدل اینورتری سیگنال-بزرگ
۲۴۲	۸-۶-۳ کنترل ولتاژ ثانویه مشارکتی
۲۴۳	۸-۶-۴ خطی سازی فیدبک و سنکرونیزاسیون دنیال کننده (ردیابی کننده)
۲۴۸	۸-۶-۵ توپولوژی ارتباطاتی پراکنده مورد نیاز
۲۴۹	۸-۶-۶ نتایج شبیه سازی VII
۲۵۳	۸-۷ نتیجه گیری ها
۲۵۶	۸-۸ مسائل پیشنهادی
۲۶۲	مراجع
۲۶۹	فصل ۹ اجرای زمان واقعی
۲۶۹	۹-۱ کنترل ثانویه مبتنی بر شبکه عصبی
۲۶۹	۹-۱-۱ مقدمه
۲۷۲	۹-۱-۲ یک ریز شبکه مستقل
۲۷۳	۹-۱-۳ کنترل اولیه
۲۷۷	۹-۱-۴ کنترل ثانویه توزیع شده
۲۷۹	۹-۱-۵ کنترل ثانویه توزیع شده مبتنی بر شبکه عصبی
۲۸۱	۹-۱-۶ تکامل تفاضلی
۲۸۴	۹-۱-۷ آموزش NN
۲۸۶	۹-۱-۸ نتایج شبیه سازی

۲۹۲	۲-۹ کنترل بهینه ریزشبه مستقل
۲۹۲	۲-۹-۱ مقدمه
۲۹۴	۲-۹-۲ کنترل کننده ریزشبه مستقل
۲۹۴	۲-۹-۳ کنترل کننده توان
۲۹۶	۲-۹-۴ کنترل کننده ولتاژ
۲۹۶	۲-۹-۵ کنترل کننده جریان
۲۹۷	۲-۹-۶ سلف تزویج و فیلتر
۲۹۷	۲-۹-۷ مدل خطوط
۲۹۸	۲-۹-۸ مدل بار
۲۹۸	۳-۹ فرمولاسیون مسأله
۲۹۹	۳-۹-۱ نتایج و بحث
۲۹۹	۳-۹-۲ شبیه سازی غیر خطی در حوزه زمان
۳۰۶	۳-۹-۳ نتایج تجربی
۳۰۹	۹-۴ کنترل کننده توزیع شده برای ریزشبه مستقل
۳۰۹	۹-۴-۱ مقدمه
۳۱۱	۹-۴-۲ شبیه ساز دیجیتال زمان واقعی
۳۱۱	۹-۴-۳ شرح سخت افزار RTDS
۳۱۴	۹-۴-۴ شرح نرم افزار RTDS
۳۱۵	۹-۴-۵ طرح کنترل توزیع شده
۳۱۷	۹-۴-۶ پیاده سازی در RTDS