

تحلیل و طراحی سیستم‌های قدرت

ویراست ششم

جلد ۱

مؤلفین

J. DUNCAN GLOVER
THOMAS J. OVERBYE
MULUKUTLA S. SARMA

مترجمین

دکتر محمود رضا حقی فام (استاد دانشگاه تربیت مدرس)
دکتر کیومرث روزبهی (دانشیار دانشگاه سویل اسپانیا)
مهندس زهرا صبوری

نیاز دانش

تقدیم به خانواده عزیزمان که بدون انگیزه بخشی،
پشتیبانی و حمایت آنان انجام این کار ممکن نبود.

محمود رضا حقی فام
کیومرث روزبھی
زهرا صبوری

پیشگفتار مترجمین

با توجه به سالها تدریس و تحقیق در دانشگاه‌ها و مسئولیت‌های اجرایی در داخل و خارج از کشور در زمینه سیستم‌های قدرت براین باوریم که مهمترین قدم برای دانشجویان مهندسی برق برای ورود به دنیای پیچیده و مدرن برنامه‌ریزی، طراحی، بهره‌برداری و مدیریت سیستم‌های قدرت، آشنایی و درک عمیق و درست با مبانی، مفاهیم و محاسبات پایه‌ای در این علم می‌باشد. از طرفی استفاده از منابع به زبان فارسی، از طرف دانشجویان، بخصوص دوره‌های کارشناسی، به انتقال دقیق این مفاهیم کمک شایانی خواهد کرد. با این رویکرد و با توجه به تجربه بسیار موفق از ترجمه کتاب:

Power System Analysis and Design with personal computer application by J.D. Glover & M.Sarma, 2nd edition, 1994

و استقبال قابل توجه دانشجویان گرامی مهندسی برق از آن (بطوریکه تا کنون به نوبت هشتمین چاپ نیز رسیده است)، بر آن شدیم که ویرایش ششم کتاب اصلی که در سال ۲۰۱۷ چاپ شده است و در آن تغییرات قابل توجهی از جمله اضافه شدن فصل جدید، اصلاحات کامل در مطالعات موردی، تغییرات عمده در مثال‌های حل شده و نیز مثال‌های کامپیوتری و تمرینات، که نسبت به ویرایش دوم کتاب انجام گرفته است و آن را کاملا از کتاب قبلی متمایز کرده را ترجمه کنیم تا خوانندگان به روزترین مطالب دسترسی داشته باشند. باعث مسرت و خوشحالی مترجمان است که هم اکنون این کتاب آماده شده و انشاءالله امید می‌رود به عنوان یکی از کتاب‌های مهم و مرجع در دروس سیستم‌های قدرت مورد استفاده دانشجویان باهوش رشته‌های مهندسی برق کشورمان قرار گیرد و چنانچه صنعت برق کشورمان به عنوان یک صنعت زیرساختی همچنان به تداوم سرویس‌دهی با کیفیت خود ادامه می‌دهد، شاهد تربیت نیروهای با سواد در دانشگاه‌ها، برای در اختیار گرفتن سکان هدایت این صنعت در آینده کشورمان باشیم. لازم به ذکر است که با توجه به حجم کتاب برآن شدیم که منطبق بر سرفصل‌های دروس بررسی سیستم‌های قدرت ۱ و ۲، شش فصل اول کتاب را در جلد اول و هشت فصل دوم آن را در جلد دوم منتشر کنیم تا تهیه و بهره‌برداری آن برای خوانندگان و دانشجویان با سهولت بیشتری همراه باشد.

در اینجا از کلیه کسانی که متذکر اشکالات احتمالی در ترجمه و تایپ و یا انتقال مفاهیم خواهند بود صمیمانه و پیشاپیش تشکر و قدردانی می‌شود و از آنان درخواست می‌گردد پیشنهادات و یا تذکرات خود را به آدرس پستی و یا الکترونیکی نویسنده اول به شرح زیر ارسال فرمایند.

تهران، تقاطع بزرگراه‌های چمران و شهید گمنام، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مهندسی برق
و کامپیوتر، استاد دکتر محمود رضا حقی فام (Email: haghifam@modares.ac.ir)

با احترام و آرزوی توفیق الهی

دکتر محمود رضا حقی فام
دکتر کیومرث روزبهی
مهندس زهرا صبوری

فهرست مطالب



۱۱	.....	فصل ۱ / مقدمه
۱۲	.....	۱-۱ تاریخچه سیستم‌های قدرت
۲۰	.....	۲-۱ روند فعلی و آتی
۲۳	.....	۳-۱ صنعت برق ایران
۳۳	.....	۴-۱ کامپیوتر در مهندسی برق
۴۰	.....	مراجع

۴۱	فصل ۲ / مبانی
۴۵	۱-۲ فازورها
۴۶	۲-۲ توان لحظه‌ای در مدارهای متناوب (AC) تک‌فاز
۵۳	۳-۲ توان مختلط
۵۸	۴-۲ معادلات شبکه
۶۱	۵-۲ مدارهای سه فاز متعادل
۷۰	۶-۲ توان در مدارهای سه فاز متعادل
۷۶	۷-۲ مزایای سیستم‌های سه فاز متعادل نسبت به سیستم‌های تک فاز
۷۸	سؤالات چند گزینه‌ای
۸۳	مسائل
۹۶	سؤالات مورد مطالعه
۹۶	مراجع

۹۷	فصل ۳ / ترانسفورماتورهای قدرت
۹۸	۱-۳ ترانسفورماتور ایده‌آل
۱۰۵	۲-۳ مدارهای معادل برای ترانسفورماتورهای واقعی
۱۱۲	۳-۳ سیستم پرینیت (نسبت واحد)
۱۲۱	۴-۳ اتصالات ترانسفورماتور سه‌فاز و شیف‌فاز
۱۲۷	۵-۳ مدل‌های توالی پرینیت شده ترانسفورماتورهای دو سیم‌پیچه سه‌فاز
۱۳۳	۶-۳ ترانسفورماتورهای سه سیم‌پیچه
۱۳۷	۷-۳ اتوترانسفورماتورها
۱۳۹	۸-۳ ترانسفورماتورهای با نسبت دور غیرنامی
۱۴۸	سؤالات چهارگزینه‌ای
۱۵۳	مسائل
۱۷۰	سؤالات مورد مطالعه
۱۷۱	مراجع

۱۷۳	فصل ۴ / پارامترهای خط انتقال
۱۷۹	۱-۴ ملاحظات در طراحی خط انتقال
۱۸۴	۲-۴ مقاومت
۱۸۸	۳-۴ هدایت
۱۸۹	۴-۴ اندوکتانس هادی استوانه‌ای
۱۹۴	۵-۴ اندوکتانس خط تک‌فاز دو سیمه و خط سه‌فاز سه سیمه با فواصل فازی مساوی
۱۹۷	۶-۴ اندوکتانس هادی‌های مرکب، فواصل فازی نامساوی، هادی‌های باندل
۲۰۶	۷-۴ امپدانس‌های سری: خط سه‌فاز با هادی‌های ختشی و برگشت زمین
۲۱۲	۸-۴ میدان الکتریکی و ولتاژ: هادی استوانه‌ای
۲۱۵	۹-۴ ظرفیت: خط تک‌فاز دو سیمه و خط سه‌فاز سه سیمه با فواصل مساوی بین فازها
۲۱۸	۱۰-۴ ظرفیت خازنی: هادی‌ای رشته‌ای، فواصل نامساوی بین فازها، هادی‌های گروهی
۲۲۲	۱۱-۴ ادمیتانس موازی: خطوط با هادی‌های ختشی و برگشت زمین
۲۲۸	۱۲-۴ شدت میدان الکتریکی در سطح هادی و سطح زمین
۲۳۱	۱۳-۴ خطوط سه‌فاز با مدار موازی
۲۳۳	سؤالات چندگزینه‌ای
۲۳۷	مسائل
۲۵۰	سؤالات مورد مطالعه
۲۵۱	مراجع
۲۵۳	فصل ۵ / خطوط انتقال: عملکرد حالت مانا
۲۵۴	۱-۵ تقریب‌های خط متوسط و کوتاه
۲۶۲	۲-۵ معادلات دیفرانسیل خط انتقال
۲۶۸	۳-۵ مدار معادل π
۲۷۱	۴-۵ خطوط بدون تلفات
۲۸۰	۵-۵ حداکثر عبور توان
۲۸۲	۶-۵ بارپذیری خط
۲۸۸	۷-۵ تکنیک‌های جبران‌سازی راکتیو
۲۹۳	سؤالات چندگزینه‌ای
۲۹۵	مسائل
۳۰۷	سؤالات مورد مطالعه
۳۰۷	مراجع

۳۰۹	فصل ۶ / پخش بار
۳۱۶	۱-۶ حل مستقیم معادلات جبری خطی: حذف گوس
۳۲۱	۲-۶ حل معادلات جبری خطی به روش تکرار: ژاکوبین و گوس سایدل
۳۲۷	۳-۶ حل معادلات جبری غیرخطی به روش تکرار: نیوتن رافسون
۳۳۳	۴-۶ مسأله پخش بار
۳۳۹	۵-۶ محاسبات پخش بار به روش گوس سایدل
۳۴۲	۶-۶ حل معادله پخش بار به روش نیوتن رافسون
۳۵۱	۷-۶ کنترل پخش بار
۳۵۷	۸-۶ تکنیک‌های تُنک‌سازی
۳۶۱	۹-۶ پخش بار مجزا شده سریع
۳۶۱	۱۰-۶ پخش بار "DC"
۳۶۳	۱۱-۶ مدل‌سازی پخش بار توربین بادی
۳۶۶	۱۲-۶ توزیع اقتصادی (پخش بار اقتصادی)
۳۸۱	۱۳-۶ پخش بار بهینه
۳۸۳	سؤالات چندگزینه‌ای
۳۸۶	مسائل
۳۹۸	سؤالات مورد مطالعه
۳۹۸	مراجع