

اصول ماشین‌های الکتریکی و الکترونیک قدرت

ویراست دوم

تألیف: پی. سی. سن

ترجمه: دکتر قدرت‌الله سپیدنام

(عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد)



علوم رایانه

سرشناسه	: سن. پارش چاندرا ؛ Sen , Paresh Chandra .
عنوان و نام پدیدآور	: اصول ماشین‌های الکتریکی و الکترونیک قدرت / تألیف : پی. سی. سن.
ترجمه	: قدرت‌الله سپیدنام
مشخصات نشر	: بابل : علوم رایانه ، ۱۳۹۰ .
مشخصات ظاهری	: ۵۴۴ ص. : مصور، جدول .
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۵-۰۰۳-۸
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی : Principles Of Electric Machines And Power Electronics, 2nd ed, 1997.
عنوان دیگر	: ماشین‌های الکترونیکی: تحلیل، بهره‌برداری، کنترل.
یادداشت	: واژه‌نامه .
موضوع	: ماشین‌آلات برقی
موضوع	: الکترونیک نیرو
شناسه افزوده	: سپیدنام، قدرت‌الله، ۱۳۲۴ - ، مترجم .
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۸۹ م ۲ ۹ س / TK ۲۰۰۰
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۱ / ۳۱۰۴۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۲۰۹۸۸۶

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا بخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

تلفن : ۳۲۶۰۷۷۲ - ۱۱۱

www.olomrayaneh.net

بابل، صندوق پستی ۸۹۱-۴۷۱۳۵



علوم رایانه

اصول ماشین‌های الکتریکی و الکترونیک قدرت

تألیف : پی. سی. سن

ترجمه: دکتر قدرت‌الله سپیدنام (عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد)

چاپ اول

بهار ۱۳۹۰

شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه

قیمت : ۱۳۰۰۰ تومان

چاپ و صحافی : فرنگار رنگ

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۵-۰۰۳-۸

نشانی ناشر: بابل، خیابان مدرس، جنب تأمین اجتماعی، مجتمع تجاری نیما، واحد ۵۴

حروفچینی و صفحه‌آرایی : علوم رایانه

تهران . خیابان انقلاب . خیابان اردیبهشت، نبش وحید نظری . شماره ۱۴۲ - تلفکس : ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۴۴

فهرست مطالب

فصل اول: مدارهای مغناطیسی

۱-۱	مدارهای مغناطیسی	۱۱
۱-۲	پسماند	۲۳
۱-۳	تحریر سینوسی	۲۸
۱-۴	مغناطیس دائمی	۳۲
۱-۵	مسائل	۳۶

فصل دوم: ترانسفورماتورها

۲-۱	ترانس‌های ایده‌آل	۴۵
۲-۲	ترانس‌های عملی	۵۱
۲-۳	تنظیم ولتاژ	۵۸
۲-۴	کارایی	۶۱
۲-۵	اتو ترانس	۶۵
۲-۶	ترانس‌های سه فاز	۶۶
۲-۷	هارمونیک‌ها در بانک‌های ترانس سه فاز	۷۶
۲-۸	سیستم بر - واحد (PU)	۷۹
۲-۹	مسائل	۸۴

فصل سوم: تبدیل انرژی الکترومکانیکی

۳-۱	فرآیند تبدیل انرژی	۹۰
۳-۲	انرژی میدان	۹۱
۳-۳	نیروی مکانیکی در سیستم الکترومغناطیسی	۹۵

۳-۴	ماشین‌های چرخان	۱۰۲
۳-۵	ماشین‌های استوانه‌ای	۱۰۴
۳-۶	مسائل	۱۰۶

فصل چهارم: ماشین‌های DC

۴-۱	تبدیل الکترومغناطیسی	۱۱۱
۴-۲	ماشین‌های DC	۱۱۷
۴-۳	ژنراتورهای DC	۱۳۳
۴-۴	موتورهای DC	۱۵۱
۴-۵	کنترل سرعت	۱۶۸
۴-۶	موتورهای DC آهنربای دائمی (PMD)	۱۷۷
۴-۷	موتورهای بورده مدار چاپی (PCB)	۱۷۸
۴-۸	مسائل	۱۷۹

فصل پنجم: ماشین‌های القایی (آسنکرون)

۵-۱	ویژگی‌های ساختمانی	۱۸۷
۵-۲	میدان مغناطیسی چرخشی	۱۸۹
۵-۳	ولتاژهای القا شده	۱۹۴
۵-۴	ماشین القایی چندفاز	۱۹۵
۵-۵	سه فرم عملکرد	۱۹۹
۵-۶	ماشین القایی معکوس	۲۰۰
۵-۷	مدل مدار معادل	۲۰۱
۵-۸	تست بی‌بار، تست روتور قفل شده، و پارامترهای مدار معادل	۲۰۶
۵-۹	مشخصه‌های رفتاری	۲۱۰
۵-۱۰	جریان توان در سه وضعیت عملیاتی	۲۱۵
۵-۱۱	اثرات مقاومت روتور	۲۲۳
۵-۱۲	دسته‌بندی موتورهای SQ - C	۲۲۶
۵-۱۳	کنترل سرعت	۲۲۷

۵-۱۴	استارت موتورهای القایی	۲۴۱
۵-۱۵	هارمونیک‌های فضایی و زمانی	۲۴۲
۵-۱۶	موتورهای القایی خطی (LIM)	۲۴۸
۵-۱۷	مسائل	۲۵۱

فصل ششم: ماشین‌های سنکرون

۶-۱	ساخت ماشین‌های سنکرون سه فاز	۲۶۳
۶-۲	ژنراتورهای سنکرون	۲۶۴
۶-۳	موتورهای سنکرون	۲۷۰
۶-۴	مدل مدار معادل	۲۷۲
۶-۵	مشخصه‌های توان و گشتاور	۲۷۹
۶-۶	منحنی‌های توانایی	۲۸۷
۶-۷	کنترل ضریب توان	۲۸۸
۶-۸	ژنراتورهای مستقل	۲۹۲
۶-۹	ماشین‌های سنکرون با قطب برجسته	۲۹۳
۶-۱۰	کنترل سرعت موتورهای سنکرون	۳۰۲
۶-۱۱	کاربردها	۳۰۸
۶-۱۲	موتور سنکرون خطی (LSM)	۳۱۰
۶-۱۳	موتورهای DC بدون جاروبک (BLDC)	۳۱۱
۶-۱۴	موتورهای رلاکتانس سویچی (SRM)	۳۱۶
۶-۱۵	مسائل	۳۲۳

فصل هفتم: موتورهای تک‌فاز

۷-۱	موتورهای القایی تک‌فاز	۳۳۲
۷-۲	طراحی wind استارت	۳۴۹
۷-۳	مدار معادل یک موتور خازن - رانش	۳۵۸
۷-۴	موتورهای سری تک‌فاز (یونیورسال)	۳۶۳
۷-۵	موتورهای سنکرون تک‌فاز	۳۶۷

۳۶۹.....	۷-۶ کنترل سرعت
۳۷۱.....	۷-۷ مسائل

فصل هشتم: ماشین‌های خالص

۳۷۶.....	۸-۱ سرو موتورها
۳۸۴.....	۸-۲ همگام‌سازها (سنکروز)
۳۸۹.....	۸-۳ موتورهای پله‌ای
۳۹۸.....	۸-۴ مسائل

فصل نهم: گذرها و دینامیک‌ها

۴۰۲.....	۹-۱ ماشین‌های DC
۴۱۱.....	۹-۲ ماشین‌های سنکرون
۴۲۴.....	۹-۳ ماشین‌های القایی
۴۲۷.....	۹-۴ ترانس: جریان inrush گذرا
۴۲۹.....	۹-۵ مسائل

فصل دهم: میدل‌های توان نیمه‌رسانا

۴۳۵.....	۱۰-۱ قطعات نیمه‌رسانای توان بالا
۴۴۷.....	۱۰-۲ یکسوسازهای کنترل شده
۴۶۶.....	۱۰-۳ کنترلگر ولتاژ AC
۴۶۹.....	۱۰-۴ برشگرها
۴۷۷.....	۱۰-۵ اینورترها
۴۹۰.....	۱۰-۶ سیکلوکانورترها
۴۹۳.....	۱۰-۷ مسائل

پیوست الف: سیم‌پیچ‌ها

۵۰۲.....	۱ - الف توزیع MMF
۵۰۵.....	۲ - الف ولتاژهای القا شده
۵۰۵.....	۳ - الف آرایش سیم‌پیچ‌ها

۵۰۸.....	هارمونیک فضایی و ضرایب سیمریچی	۴ - الف
۵۱۰.....	ولتاژهای هارمونیک زمانی	۵ - الف
۵۱۳.....	مسائل	۶ - الف

پیوست ب: مدارهای سه فاز-بالانس شده

۵۱۵.....	مدارهای تک فاز	۱ - ب
۵۱۸.....	مدارهای سه فاز بالانس شده	۲ - ب
۵۲۰.....	بار سه فاز بالانس شده	۳ - ب
۵۲۴.....	تبدیل ۲-Δ مصرف	۴ - ب
۵۲۵.....	مدار معادل بر - فاز	۵ - ب
۵۲۵.....	اندازه گیری توان سه فاز	۶ - ب

پیوست ب: واحدها و ثابت ها

۵۳۰.....	واحدها	۱ - پ
۵۳۱.....	ثابت ها	۲ - پ

پیوست ت: تبدیل های لابلانس

پیوست ث: پاسخ به مسائل فرد

بسم الله الرحمن الرحيم

یکی از پایه‌های توسعه فرهنگی و رشد و شکوفایی استعدادها، مقوله کتاب و کتابخوانی است. نیاز به کتاب به سرعت در حال رشد است و انتشار نتیجه مطالعات پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود. جهت تحقق این امر و گام برداشتن به سمت خودکفایی، چاپ کتب علمی، به خصوص در زمینه فناوری جدید، یعنی کامپیوتر، که توسعه سایر فناوری‌ها نیز به آن وابسته است، ضروری است.

عین‌اله جعفر نژاد قمی
انتشارات علوم رایانه

پیشگفتاری بر ویرایش دوم

فناوری هرگز متوقف نمی‌شود. از زمان ویرایش اول این کتاب، پیشرفت‌های جدیدی در کاربردهایی چون موتورهای آهنربای دائمی و قطعات حالت جامد برای کنترل وجود داشته است. با این وجود، اساس ماشین‌های الکتریکی و کنترل ماشین یکسان مانده است. بنابراین با حفظ محتوای ویرایش اول که به طور گسترده مورد پذیرش قرار گرفته است، این ویرایش تلاش دارد تا به پیشنهادات خوانندگان و مدرسین بها داده و واکنش نشان دهد. برای این اهداف، مطالب جدید زیر اضافه شده است.

- تعداد زیادی مسائل جدید و مثال‌های نو اضافه شده است. اغلب این مسائل در فصل‌ها و بخش‌هایی آمده است که مورد استفاده مدرسین است. تعداد مسائل در ویرایش دوم تقریباً دو برابر ویرایش اول است.
 - پوششی بر موتورهای آهنربای دائمی شامل موتورهای dc آهنربای دائمی (PMDC)، موتورهای مدار چایی (PCB)، موتورهای سنکرون آهنربای دائمی (PMSM)، موتورهای dc بدون جاروبک (PLDC) و موتورهای رلاکتانسی سوییچی (SRM) معرفی شده است.
 - کار موتورهای القایی شار - ثابت و جریان - ثابت مورد بحث قرار گرفته است.
 - مطالب بیشتری درباره قطعات حالت جامد، مانند ترانزیستورهای دوقطبی گیت ایزوله (IGBT) و ترستورهای کنترل شده - MOS (MCT) لحاظ شده است. این مطلب در فصل ۱۰ آمده است. این فصل شامل مطالبی درباره تحلیل فوریه امواج، اینورترهای منبع جریان با استفاده از قطعات حالت جامد خود - کنترل و سه آرایش برای برشگرها برای اولین بار ارائه شده است.
 - بررسی فشرده‌ای از مدارهای سه‌فاز در پیوست (ب) ارائه شده است.
 - پاسخ به سؤالات فرد در پیوست (ث) است تا دانشجویان را در ایجاد اعتماد در مهارت‌های حل مسئله و در درک اصول یاری دهد.
- بسیاری از اشخاص، نظرشان را درباره ویرایش اول ابراز نمودند و پیشنهادهایی برای ویرایش دوم ارائه کردند. من از ابراز نظرهای سازنده و پیشنهادهای عالمانه بسیاری از آن‌ها که کتباً و یا شفاهاً ارائه نموده‌اند - از جمله دانشجویان، مدرسین و محققان، تشکر می‌کنم. تعداد آن‌ها آنقدر زیاد است که نام بردن از همه‌ی آن‌ها غیرممکن و ریسک فراموش کردن آن‌ها زیاد است.
- من از دانشجویان فارغ‌التحصیل خود، یین‌فی‌لیو و زوآهونگ‌یانگ بابت همیاری ارزشمندشان تشکر می‌نمایم. از منشی دپارتمان، دی‌یو رابرتسون، بابت تایپ مطالب ویرایش دوم در مراحل متعدد، جنیفر پالمر و بتی جوردن برای همیاری منشی‌گری و پری کنراد، مدیر دپارتمان که برنامه‌ریزی مدیریتی را ممکن ساخت سپاسگزارم. من از همسرم مایا و فرزندانم، سوجیت، پریا و دباشیز، که منبع ثابت پشتیبانی در سراسر فعالیت بودند، تشکر می‌کنم. در خاتمه، من قدردانی خود را از چوک (پروفیسور سی. ایچ. آر کمپلینگ) که ساعت‌ها صرف مطالعه و اصلاح متن نمود ابراز می‌دارم. رفاقت او، مشورت‌های ارزشمند و تشویق‌های مداوم وی مورد تقدیر است.