

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الکترونیک قدرت

مبدل‌های توان بالا و مبدل‌های AC

نویسنده: بین وو (Bin Wu)

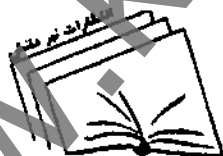
مترجم

مهندس بهرنگ عزیزی قناد

ویراستار

دکتر قدیر عزیزی قناد

سرنساسة : وو، بين، ۱۹۵۷ - م. (Wu, B.(Bin)
عنوان و نام پديدآور : الكترونيك قدرت : مبدل هاي توان بالا و محرکه هاي AC / نويسنده بين وو؛
مترجم بهرنگ عزيزي قناد؛ ويراستار قدير عزيزي قناد.
منشخصات نشر : تهران : نهر دانش، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهري : ۲۸۵ ص.
شايبك : ۱۲۰۰۰۰ ريال: ۸-۱۲-۱۴-۵۷-۶۰۰-۹۷۸
وضعيت فهرست نويسي : فيبا
يادداشت : عنوان اصلي: High-power converters and AC drives, c2006.
عنوان ديكر : مبدل هاي توان بالا و محرکه هاي AC.
موضوع : مبدل هاي جريان برق
شفاسه افزوده : عزيزي قناد، بهرنگ، ۱۳۶۰ - مترجم
شفاسه افزوده : عزيزي قناد، قدير، ۱۳۲۷ - . ويراستار
رده بندي كنگره :
رده بندي ديويي : ۶۲۱/۳۱۳
۱۳۹۰ الف ۷ و ۹ / TK ۲۷۹۶
شماره كتابشناسي ملي : ۲۶۱۹۰۸



عنوان: الكترونيك قدرت : مبدلهاي توان بالا و محرکه هاي AC

ناشر : انتشارات نهر دانش

مترجم : مهندس بهرنگ عزيزي قناد

ويراستار : دكتر قدير عزيزي قناد

سال : زمستان ۱۳۹۰

تيراژ : ۵۰۰ نسخه

چاپ : اول

قيمت : ۱۳۰۰۰ تومان

شايبك ۸-۱۲-۱۴-۵۷۱۴-۶۰۰-۹۷۸

حق چاپ براي ناشر محفوظ است

فهرست مطالب

۵	پیشگفتار
	مقدمه مترجم
	بخش ۱ : مقدمه
۳	فصل اول : مقدمه
۳	۱،۱ مقدمه
۷	۱،۲ چالشها و الزامات فنی
۷	۱،۲،۱ الزامات سخت خط
۸	۱،۲،۲ چالشهای سخت موتور
۱۱	۱،۲،۳ محدودیتهای عناصر و ادوات کلیدزنی
۱۲	۱،۲،۴ الزامات سیستم محرکه
۱۲	۱،۳ آرایش مبدل ها
۱۴	۱،۴ محرکه های صنعتی ولتاژ متوسط
۲۰	۱،۵ چکیده
۲۱	مراجع
۲۳	ضمیمه
۲۵	فصل دوم: ادوات نیمه هادی توان بالا
۲۵	۲،۱ مقدمه
۲۷	۲،۲ ادوات کلیدزنی توان بالا
۲۷	۲،۲،۱ دیودها
۲۹	۲،۲،۲ تیرستورها یا یکسوکننده های کنترل شونده سیلیکونی (SCR)
۳۲	۲،۲،۳ تیرستورهای خاموش شونده از طریق گیت (GTO)
۳۵	۲،۲،۴ تیرستور با کموتاسیون گیت GCT
۴۱	۲،۲،۵ ترانزیستورهای دوقطبی با گیت عایق شده (IGBT)
۴۴	۲،۲،۶ دیگر ادوات کلیدزنی
۴۴	۲،۳ عملکرد ادوات با اتصال متوالی
۴۵	۲،۳،۱ علل اصلی عدم تعادل ولتاژ
۴۶	۲،۳،۲ یکسان سازی ولتاژ برای GCT ها
۴۹	۲،۳،۳ یکسان سازی ولتاژ IGBT ها
۵۱	۲،۴ چکیده
۵۳	مراجع
	بخش ۲ : یکسوکننده های دیودی و SCR چندپالسه

فصل سوم: یکسوکننده های چندپالسه دیودی

۵۷

۵۷

۳.۱ مقدمه

۵۹

۳.۲ یکسوکننده های دیودی ۶ پالسه

۵۹

۳.۲.۱ معرفی

۶۱

۳.۲.۲ بار خازنی

۶۷

۳.۲.۳ تلف PF و THD

۶۹

۳.۲.۴ سیستم به واحد

۷۰

۳.۲.۵ THD و PF در یکسوکننده ۶ پالسه دیودی

۷۳

۳.۳ یکسوکننده های چندپالسه دیودی نوع متوالی

۷۳

۳.۳.۱ یکسوکننده های ۱۲ پالسه دیودی نوع متوالی

۸۰

۳.۳.۲ یکسوکننده های نوع متوالی ۱۸ پالسه

۸۴

۳.۳.۳ یکسوکننده دیودی ۲۴ پالسه نوع متوالی

۸۷

۳.۴ یکسوکننده های چندپالسه دیودی نوع جداگانه

۸۷

۳.۴.۱ یکسوکننده دیودی ۱۲ پالسه نوع جداگانه

۹۲

۳.۴.۲ یکسوکننده های دیودی ۱۸ و ۲۴ پالسه نوع جداگانه

۹۵

۳.۵ چکیده

۹۶

مراجع

۹۷

فصل چهارم: یکسوکننده های چند پالسه تیریسستوری

۹۷

۴.۱ مقدمه

۹۷

۴.۲ یکسوکننده های تیریسستوری ۶ پالسه

۹۹

۴.۲.۱ یکسوکننده ۶ پالسه ایده آل

۱۰۴

۴.۲.۲ اثر القاگری خط

۱۰۹

۴.۲.۳ ضریب توان و THD

۱۱۲

۴.۳ یکسوکننده ۱۲ پالسه تیریسستوری

۱۱۳

۴.۳.۱ یکسوکننده ۱۲ پالسه ایده آل

۱۱۷

۴.۳.۲ اثر القاگری های خط و پراکندگی

۱۱۷

۴.۳.۴ PF و THD

۱۱۹

۴.۴ یکسوکننده های تیریسستوری ۱۸ و ۲۴ پالسه

۱۲۳

۴.۵ چکیده

۱۲۴

مراجع

۱۲۵

فصل پنجم: ترانسفورماتورهای تغییردهنده فاز

۱۲۵

۵.۱ مقدمه

۱۲۵

۵.۲ ترانسفورماتوری تغییردهنده فاز

۱۲۶	۵,۲,۱ ترانسفورماتورهای Y/Z-1
۱۲۹	۵,۲,۲ ترانسفورماتورهای Y/Z-1
۱۳۱	۵,۳ ترانسفورماتورهای Δ/Z
۱۳۳	۵,۴ حذف جریانهای هارمونیک
۱۳۳	۵,۴,۱ جابجایی فاز در جریانهای هارمونیک
۱۳۶	۵,۴,۲ حذف هارمونیک
۱۳۸	۵,۵ چکیده
	بخش ۳: مبدل‌های منبع ولتاژ چند سطحی
۱۴۱	فصل ششم: اینورترهای منبع ولتاژ دوسطحی
۱۴۱	۶,۱ مقدمه
۱۴۲	۶,۲ PWM سینوسی
۱۴۲	۶,۲,۱ روش مدولاسیون
۱۴۵	۶,۲,۲ محتویات هارمونیک
۱۴۷	۶,۲,۳ فوق مدولاسیون
۱۴۷	۶,۲,۴ PWM با تزریق هارمونیک سوم
۱۴۹	۶,۳ مدولاسیون بردار فضایی
۱۵۰	۶,۳,۱ حالات کلیدزنی
۱۵۱	۶,۳,۲ بردارهای فضایی
۱۵۵	۶,۳,۳ محاسبه زمان سکون
۱۵۸	۶,۳,۴ شاخص مدولاسیون
۱۶۰	۶,۳,۵ توالی کلیدزنی
۱۶۳	۶,۳,۶ بررسی طیف هارمونیک
۱۶۶	۶,۳,۷ حذف هارمونیک های مرتبه زوج
۱۷۰	۶,۳,۸ مدولاسیون ناپیوسته بردار فضایی
۱۷۵	۶,۴ چکیده
۱۷۶	مراجع
۱۷۷	فصل هفتم: اینورترهای چندسطحی پل H آبخاری شده
۱۷۷	۷,۱ مقدمه
۱۷۸	۷,۲ اینورتر پل H
۱۷۹	۷,۲,۱ مدولاسیون عرض پالس دوقطبی
۱۸۱	۷,۲,۲ مدولاسیون عرض پالس (PWM) تک قطبی
۱۸۴	۷,۳ توپولوژیهای اینورتر چندسطحی
۱۸۴	۷,۳,۱ اینورتر CHB با ولتاژ دائم برابر

۱۸۷	۷.۳.۲ پلهای H با ولتاژهای دائم نابرابر
۱۹۰	۷.۴ روشهای PWM بر پایه موج حامل
۱۹۱	۷.۴.۱ مدولاسیون با جابجائی فاز و موج حامل متعدد
۱۹۶	۷.۴.۲ مدولاسیون با جابجائی سطح و امواج حامل متعدد
۲۰۳	۷.۴.۳ مقایسه بین روشهای PWM با جابجائی فاز و با جابجائی سطح
۲۰۵	۷.۵ مدولاسیون پلکانی
۲۰۹	۷.۶ چکیده
۲۱۱	مراجع
۲۱۳	فصل هشتم: اینورتر چند سطحی با بست دیودی
۲۱۳	۸.۱ مقدمه
۲۱۴	۸.۲ اینورتر سه سطحی
۲۱۴	۸.۲.۱ آرایش میدل
۲۱۵	۸.۲.۲ حالت کلیدزنی
۲۱۷	۸.۲.۳ کموتاسیون
۲۲۲	۸.۳ مدولاسیون بردار فضایی
۲۲۲	۸.۳.۱ بردارهای فضایی ایستا
۲۲۵	۸.۳.۲ محاسبه زمان سکون
۲۲۸	۸.۳.۳ رابطه بین موقعیت $\vec{I}_{ref}$ و زمانهای سکون
۲۲۹	۸.۳.۴ طراحی توالی کلیدزنی
۲۳۷	۸.۳.۵ شکل موجهای خروجی اینورتر و محتویات هارمونیک
۲۴۰	۸.۳.۶ حذف هارمونیک مرتبه زوج
۲۴۳	۸.۴ کنترل ولتاژ نقطه خنثی
۲۴۳	۸.۴.۱ علل انحراف ولتاژ نقطه خنثی
۲۴۴	۸.۴.۲ تأثیر عملکرد موتوری و ژنراتوری
۲۴۵	۸.۴.۳ کنترل با بازخورد ولتاژ نقطه خنثی
۲۴۷	۸.۵ الگوریتمهای دیگر برای مدولاسیون بردار فضایی
۲۴۷	۸.۵.۱ مدولاسیون بردار فضایی ناپیوسته
۲۴۸	۸.۵.۲ SVM براساس الگوریتم دو سطحی
۲۴۹	۸.۶ اینورترهای با بست دیودی و تعداد سطح بیشتر
۲۴۹	۸.۶.۱ اینورترهای با بست دیودی چهار و پنج سطحی
۲۵۲	۸.۶.۲ PWM بر پایه موج حامل
۲۵۸	۸.۷ چکیده
۲۵۹	مراجع

۲۶۱	ضمائم
۲۶۵	فصل نهم : انواع دیگر اینورترهای چند سطحی منبع ولتاژ
۲۶۵	۹.۱ مقدمه
۲۶۵	۹.۲ اینورتر NPC پل H
۲۶۵	۹.۲.۱ آرایش اینورتر
۲۶۶	۹.۲.۲ روش مدولاسیون
۲۶۸	۹.۲.۳ شکل موج ها و محتویات هارمونیک
۲۷۱	۹.۳ اینورترهای چند سطحی با خازن شناور
۲۷۱	۹.۳.۱ آرایش اینورتر
۲۷۲	۹.۳.۲ روش های مدولاسیون
۲۷۵	۹.۴ چکیده
۲۷۶	مراجع
	بخش ۴ : مبدل های منبع جریان PWM
۲۷۹	فصل دهم : اینورترهای PWM منبع جریان
۲۷۹	۱۰.۱ مقدمه
۲۸۰	۱۰.۲ اینورتر منبع جریان PWM
۲۸۳	۱۰.۲.۱ مدولاسیون دوزنقهای
۲۸۹	۱۰.۲.۲ حذف هارمونیک انتخابی (SHE)
۲۹۵	۱۰.۳ مدولاسیون بردار فضایی
۲۹۵	۱۰.۳.۱ حالات کلیدزنی
۲۹۷	۱۰.۳.۲ بردارهای فضایی
۳۰۰	۱۰.۳.۳ محاسبه زمان سکون
۳۰۳	۱۰.۳.۴ توالی کلیدزنی
۳۰۷	۱۰.۳.۵ محتویات هارمونیک
۳۰۹	۱۰.۳.۶ مقایسه SVM با TPWM و SHE
۳۱۰	۱۰.۴ اینورترهای منبع جریان موازی
۳۱۰	۱۰.۴.۱ توپولوژی اینورتر
۳۱۱	۱۰.۴.۲ مدولاسیون بردار فضایی برای اینورترهای موازی
۳۱۴	۱۰.۴.۳ اثر بردارهای متوسط روی جریان های دائم
۳۱۶	۱۰.۴.۴ کنترل تعادل جریان دائم
۳۱۸	۱۰.۴.۵ بررسی تجربی
۳۲۰	۱۰.۵ اینورترهای با کموتاسیون بار (LCI)
۳۲۲	۱۰.۶ چکیده

۳۲۳	مراجع
۳۲۴	ضمائم
۳۲۵	فصل یازدهم: یکسوکننده‌های PWM منبع جریان

۳۲۵	۱۱.۱ مقدمه
۳۲۶	۱۱.۲ یکسوکننده منبع جریان تک پل
۳۲۶	۱۱.۲.۱ مقدمه
۳۲۷	۱۱.۲.۲ حذف هارمونیک انتخابی
۳۲۵	۱۱.۲.۳ ولتاژ دائم خروج یکسوکننده
۳۲۷	۱۱.۲.۴ مدولاسیون بردار فضایی
۳۲۷	۱۱.۳ یکسوکننده منبع جریان با پل دوگانه
۳۲۷	۱۱.۳.۱ مقدمه
۳۲۹	۱۱.۳.۲ روشهای PWM
۳۴۲	۱۱.۳.۳ محتویات هارمونیک
۳۴۳	۱۱.۴ کنترل ضریب توان
۳۴۳	۱۱.۴.۱ مقدمه
۳۴۴	۱۱.۴.۲ کنترل همزمان α و m
۳۴۹	۱۱.۴.۳ پروفیل ضریب توان
۳۵۲	۱۱.۵ کنترل میرا سازی فعال
۳۵۲	۱۱.۵.۱ مقدمه
۳۵۲	۱۱.۵.۲ حالات تشدید متوالی و موازی
۳۵۴	۱۱.۵.۳ اصول میرا سازی فعال
۳۵۷	۱۱.۵.۴ حذف تشدید L.C
۳۶۰	۱۱.۵.۵ کاهش هارمونیک
۳۶۴	۱۱.۵.۶ انتخاب مقاومت میرا ساز فعال
۳۶۶	۱۱.۶ چکیده
۳۶۷	مراجع
۳۶۹	ضمائم

بخش ۵: محرکه های AC توان بالا

۳۷۳	فصل دوازدهم: محرکه های تغذیه شده با اینورتر منبع ولتاژ
۳۷۳	۱۲.۱ مقدمه
۳۷۳	۱۲.۲ محرکه های ولتاژ متوسط بر پایه ی VSI دو سطحی

۳۷۳	۱۲,۲,۱ مبنای ساختاری (سنگ بنای) مبدل قدرت
۳۷۶	۱۲,۲,۲ محرکه VSI دو سطحی با ورودی غیر فعال
۳۸۰	۱۲,۳ محرکه های تغذیه شده با اینورتر با نقطه خنثی ...
۳۸۰	۱۲,۳,۱ محرکه های با اینورتر NPC بر پایه GCT
۳۸۵	۱۲,۳,۲ محرکه های با اینورتر NPC بر پایه IGBT
۳۸۷	۱۲,۴ محرکه های تغذیه شده با اینورتر پل ...
۳۸۷	۱۲,۴,۱ محرکه های تغذیه شده با اینورتر CHB برای موتورهای 4160V/2300V
۳۹۲	۱۲,۴,۲ محرکه با اینورتر CHB برای موتورهای 11.8kV / 6.6kV
۳۹۳	۱۲,۵ محرکه تغذیه شده با اینورتر NPC / پل H
۳۹۵	۱۲,۶ چکیده
۳۹۶	مراجع
۳۹۷	فصل سیزدهم: محرکه های تغذیه شده با اینورتر منبع جریان
۳۹۷	۱۳,۱ مقدمه
۳۹۸	۱۳,۲ محرکه های CSI با یکسوکننده های PWM
۳۹۸	۱۳,۲,۱ محرکه های CSI با یکسوکننده های PWM تک پل
۴۰۶	۱۳,۲,۲ محرکه CSI برای موتورهای خاص
۴۰۶	۱۳,۲,۳ محرکه های CSI با یکسوکننده PWM با پل دوگانه
۴۰۷	۱۳,۳ محرکه CSI بدون ترانسفورماتور جهت موتورهای متناوب استاندارد
۴۰۸	۱۳,۳,۱ آرایش محرکه CSI
۴۰۹	۱۳,۳,۲ القاگر دائم مجتمع به منظور از بین بردن ولتاژ حالت مشترک
۴۱۲	۱۳,۴ محرکه CSI با یکسوکننده SCR چند پالسه
۴۱۲	۱۳,۴,۱ محرکه CSI با یکسوکننده SCR ۱۸ پالسه
۴۱۳	۱۳,۴,۲ محرکه CSI کم هزینه با یکسوکننده SCR ۶ پالسه
۴۱۴	۱۳,۵ محرکه های LCI برای موتورهای سنکرون
۴۱۵	۱۳,۵,۱ محرکه های LCI با ورودی ۱۲ پالسه و خروجی ۶ پالسه
۴۱۶	۱۳,۵,۲ محرکه های LCI با ورودی ۱۲ پالسه و خروجی ۱۲ پالسه
۴۱۸	۱۳,۴ چکیده
۴۱۹	مراجع
۴۲۱	فصل چهاردهم: روش های پیشرفته کنترل محرکه
۴۲۱	۱۴,۱ مقدمه
۴۲۲	۱۴,۲ تبدیل دستگاه مختصات مرجع
۴۲۲	۱۴,۲,۱ تبدیل دستگاه مختصات ...
۴۲۶	۱۴,۲,۲ تبدیل ایستای ۳/۲

۴۲۷	۱۴.۳ مدل‌های دینامیکی موتورهای القایی
۴۲۷	۱۴.۳.۱ مدل بردار فضایی موتور
۴۲۹	۱۴.۳.۲ مدل موتور در محورهای dq
۴۲۲	۱۴.۳.۳ مشخصه‌های حالت گذرای موتور القایی
۴۲۸	۱۴.۴ میانی کنترل در راستای میدان (FOC)
۴۳۸	۱۴.۴.۱ جهت دهی میدان
۴۴۰	۱۴.۴.۲ بلوک دیاگرام عمومی برای FOC
۴۴۲	۱۴.۵ کنترل مستقیم در راستای میدان
۴۴۲	۱۴.۵.۱ بلوک دیاگرام سیستم
۴۴۳	۱۴.۵.۲ محاسبه شار موتور
۴۴۶	۱۴.۵.۳ FOC مستقیم با VSI کنترل شده به وسیله جریان
۴۵۱	۱۴.۶ کنترل غیرمستقیم در راستای میدان
۴۵۵	۱۴.۷ FOC برای محرکه‌های با CSI
۴۵۹	۱۴.۸ کنترل مستقیم گشتاور
۴۵۹	۱۴.۸.۱ اصول کنترل مستقیم گشتاور
۴۶۱	۱۴.۸.۲ منطق کلیدزنی
۴۶۷	۱۴.۸.۳ محاسبه شار استاتور و گشتاور
۴۶۸	۱۴.۸.۴ شبیه‌سازی محرکه DTC
۴۷۰	۱۴.۸.۵ مقایسه بین روش‌های DTC و FOC
۴۷۲	۱۴.۹ چکیده
۴۷۳	مراجع
۴۷۵	ضمیمه : پروژه‌هایی برای دوره‌های تحصیلات تکمیلی
۴۷۵	P. 1 مقدمه
۴۷۶	P.2 پروژه نمونه

پیشگفتار

پیشرفتهای فنی ایجاد شده در عناصر نیمه هادی مانند ترانزیستورهای دو قطبی با گیت عایق شده (IGBT) و تیرستورهای با کموتاسیون گیت (GCT)، موجب شده است تا محرکه‌های مدرن توان بالای ولتاژ متوسط (MV) به طور روز افزونی در صنایع مختلف از جمله پتروشیمی، معدن، فلزات و فولاد، حمل و نقل و دیگر صنایع مورد استفاده قرار گیرند. استفاده از این محرکه‌ها منجر به صرفه‌جویی در انرژی الکتریکی، افزایش تولید و بهبود کیفیت محصول در صنایع می‌گردد.

اگر چه تحقیق و توسعه در محرکه‌های توان متوسط (2.3 kV تا 13.8 kV) در محدوده توانی 1 MW تا 100 MW بطور پیوسته در حال گسترش است، کتابهایی که بطور خاص به این موضوع پرداخته باشند کمیاب بنظر می‌رسند. این کتاب بررسی جامعی از انواع گوناگون از توپولوژیهای مبدل‌های توان بالا، آرایشهای سیستم محرکه و روش‌های پیشرفته کنترلی را ارائه می‌دهد.

این کتاب همراه با معرفی پیشرفته‌ترین فن‌آوری‌های این زمینه، به بیان روش طراحی همراه با جداول، نمودارها و اشکال پرداخته و مشکلات عملی، چگونگی رفع آنها و همچنین مفاهیم مهم را با استفاده از شبیه‌سازی و آزمایش توضیح می‌دهد و می‌تواند بعنوان مرجعی برای محققین دانشگاهی، مهندسين و دیگر مشاغل مرتبط مورد استفاده قرار گیرد. این کتاب همچنین پیش زمینه علمی لازم را در مباحث موجود ارائه می‌دهد به گونه‌ای که می‌تواند به عنوان کتاب درسی در سطح دوره تحصیلات تکمیلی برای الکترونیک قدرت و محرکه‌های جریان متناوب (ac) در نظر گرفته شود.

این کتاب در پنج بخش با چهارده فصل ارائه شده است. بخش اول با عنوان مقدمه،

بررسی اجمالی و کلی از محرکه‌های ولتاژ متوسط توان بالا را ارائه می‌دهد که شامل بررسی بازار، آرایشهای سیستم محرکه، نمونه‌هایی از موارد استفاده در صنعت، توپولوژیهای مبدل توان و عناصر نیمه هادی می‌باشد.

الزامات و چالشهای فنی برای محرکه‌های ولتاژ متوسط، که از بسیاری جهات با محرکه‌های ولتاژ پایین متفاوت هستند، مورد تأکید قرار گرفته‌اند.

بخش دوم تحت عنوان یکسوکننده‌های چند پالسه دیودی و SCR، به معرفی توپولوژیهای یکسوکننده‌های ۱۲، ۱۸ و ۲۴ پالسه می‌پردازد که معمولاً به منظور کاهش اعوجاج جریان خط در محرکه‌های ولتاژ متوسط (MV) استفاده می‌شوند. آرایش ترانسفورماتورهای تغییردهنده فاز (زیگزاک) و کلیات حذف هارمونیکها نیز در این بخش مورد بحث قرار گرفته‌اند.

بخش سوم تحت عنوان اینورترهای چند سطحی منبع ولتاژ، بررسی دقیقی را روی توپولوژیهای گوناگون اینورترهای چند سطحی منبع ولتاژ (VSI)، شامل اینورترهای با بست نقطه خنثی و پل H آشنایی، شرح می‌دهد.

بخش چهارم با عنوان مبدلهای منبع جریان PWM، به معرفی تعدادی اینورتر منبع جریان (CSI) و یکسوکننده برای محرکه‌های MV می‌پردازد. چند روش مدولاسیون مانند مدولاسیونهای عرض پالس ذوزنقه‌ای، حذف انتخابی هارمونیک و مدولاسیونهای بردار فضایی نیز در این بخش مورد بررسی قرار می‌گیرند. این بخش همچنین کنترل ضریب توان واحد و کنترل میراسازی فعال برای یکسوکننده‌های منبع جریان را شامل می‌شود.

بخش پنجم تحت عنوان محرکه‌های توان بالای ac، بر روی آرایشهای مختلف محرکه‌های MV تغذیه شده با VSI و CSI که توسط سازندگان اصلی تولید می‌شوند، تمرکز دارد. خصوصیات و محدودیتهای هر یک از این آرایشها مورد بررسی قرار گرفته‌است. دو روش پیشرفته کنترل محرکه یعنی کنترل در راستای میدان و کنترل مستقیم گشتاور در این بخش مورد بحث قرار گرفته‌اند. تلاش شده‌است تا مفاهیم پیچیده به روش ساده و قابل فهم بیان گردند.

ضمیمه انتهایی کتاب فهرستی از ۱۲ پروژه بر مبنای شبیه‌سازی را جهت استفاده در یک درس دوره کارشناسی ارشد معرفی می‌کند. توضیحات تفصیلی برای این پروژه‌ها و پاسخ آنها در راهنمای مدرس (Instructor Manual) (که به طور جداگانه انتشار یافته‌است) ارائه گردیده است. نظر به اینکه کتاب شامل تعداد زیادی شکل و تصویر می‌باشد، راهنمای مدرس شامل اسلایدهای Power Point برای هر فصل نیز می‌باشد.

در پایان، می‌خواهم تشکر صمیمانه خود را از همکارانم در شرکت Rockwell Automation Canada بویژه Steve Rizzo، Navid Zargari و Frank DeWinter به دلیل مباحث متعدد و همکاری ۱۲ ساله در زمینه توسعه فن‌آوریهای پیشرفته محرکه‌های MV، ابراز نمایم. از اساتید راهنمای خود Dr. Shashi Dowan و Dr. Gordon Slemon، بدلیل راهنمایی‌های با ارزش‌شان در چگونگی تحقیق در زمینه محرکه‌های توان بالا در دوران تحصیلات تکمیلی خود در دانشگاه تورنتو تشکر صمیمانه مینمایم. من همچنین مدیون Dr. Robert Hanna در شرکت مهندسی RPM برای مطالعه متن و نظرات سازنده ایشان می‌باشم. از همکاران فوق دکتري و دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتري در آزمایشگاه تحقیقات و کاربردهای محرکه‌های الکتریکی (LEDAR) در دانشگاه رابرسون بدلیل همکاری‌شان در تهیه نسخه اصلی این کتاب تشکر می‌نمایم. تشکر خود را از همکارانم در ABB، ASI Robicon، Rockwell و Siemens AG به دلیل فراهم نمودن تصاویر محرکه‌های MV ابراز می‌دارم. همچنین لازم می‌دانم از پشتیبانی و تشویق همسر، Janice و دختر، Linda در طول تهیه این کتاب قدردانی نمایم.

بین ۹۹

تورنتو - کانادا

دسامبر ۲۰۰۵

مقدمه مترجم

یکی از مهمترین چالشهای دهه‌های پایانی قرن بیستم و آغاز هزاره سوم، افزایش مصرف انرژی و کاهش منابع طبیعی تولیدکننده آن می‌باشد. در این راستا فن‌آوری‌های متعددی در رشته‌های مختلف مهندسی با هدف کاهش انرژی مصرفی مورد توجه قرار گرفته‌اند. علاوه بر مصارف روزمره خانگی و تجاری، سهم صنایع در مصرف انرژی بسیار قابل توجه است. در اکثر صنایع، بیشترین سهم مصرف انرژی به موتورهای الکتریکی مورد استفاده در فرایندهای آن صنعت اختصاص دارد. بنابراین کنترل بهینه عملکرد این موتورها به صورت محرکه‌های الکتریکی (Drive) می‌تواند تاثیر بسزایی در کاهش انرژی مصرفی صنایع داشته باشد. علاوه براین، کنترل عملکرد موتورها، موجب افزایش دقت کارکرد آنها شده و در نتیجه کارایی سیستم بهبود می‌یابد.

در صنایع بزرگ مانند صنایع فولاد، سیمان، نفت و گاز و ... موتورهای با توان بالا (High Power Motor) علاوه بر عهده‌دار بودن وظیفه به حرکت درآوردن سیستمهای اصلی فرآیند تولید، کاربردهای متنوعی مانند ایجاد نیروی محرکه برای فن‌ها، پمپ‌ها و کمپرسورها را نیز دارند و عموماً در سطوح ولتاژی متوسط (MV) عمل می‌نمایند. از این رو به دلیل نقش ویژه موتورهای توان بالا، استفاده از محرکه‌های الکتریکی در این موارد ضروری و در کاهش انرژی مصرفی بسیار تاثیر گذار است. به دلیل اهمیت این موضوع و بزرگی عدد مصرف انرژی، فن‌آوری‌های تولید این نوع محرکه‌های الکتریکی با سرعت قابل توجهی در حال پیشرفت هستند. این کتاب نیز به این موضوع مهم می‌پردازد و از جمله

معدود کتابهایی است که به صورت اختصاصی مفاهیم موجود در فن‌آوری محرکه‌های توان بالا را مورد بررسی قرار می‌دهند.

نویسنده این کتاب آقای دکتر بین وود می‌باشد که علاوه بر استادی دانشگاه، به پستوانه تجارب صنعتی و مشاوره‌های خود در بخش صنعت محرکه‌های الکتریکی توان بالا (Drive)، به عنوان چهره‌ای شناخته شده در این زمینه در سطح بین الملل مطرح می‌باشد. از آنجا که اینجانب در زمان تحصیلات تکمیلی خود در دانشگاه رایرسون تورنتو فرصت مغتنم بهره‌گیری از دانش و تجارب نامبرده را به عنوان اسناد راهنمای دوره فوق لیسانس داشته‌ام و به ویژه سهم کوچکی نیز در ویرایش اصل کتاب ایفا نموده‌ام، با موافقت نویسنده، تصمیم به ترجمه این کتاب به زبان فارسی گرفتم که حاصل آن کتاب پیش رو می‌باشد.

امیدوارم که ترجمه فارسی این کتاب بتواند مورد استفاده فعالان رشته‌های مرتبط قرار گیرد و پاسخهای مورد نیاز در این زمینه را در اختیار آنها قرار دهد. از آنجائیکه اطمینان دارم این ترجمه خالی از اشکال نمی‌باشد، نظرات اصلاحی اساتید، صاحب‌نظران، دانشجویان گرانقدر را مشتاقانه پذیرا می‌باشم تا در ویرایش‌های بعدی کتاب از آنها استفاده نمایم. آرزو دارم که با ترجمه این کتاب توانسته باشم سهم کوچکی در ارتقاء دانش کشور ایفا نمایم.

به‌هرنگ عزیززی فن‌اد

تهران

اردیبهشت ۱۳۹۰