

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**تحلیل و بررسی عملکرد
ماشین های جریان مستقیم
(DC)**

مؤلف : دکتر مانی خراسانی نژاد

سرشناسه : خراسانی نژاد، مانی، ۱۳۶۷ -
 عنوان و نام : تحلیل و بررسی عملکرد ماشین‌های جریان مستقیم (DC) / مولف
 پدیدآور : مانی خراسانی نژاد.
 مشخصات نشر : تهران: کاوش نوین، ۱۳۹۸.
 مشخصات ظاهری : ۴۴۴ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
 شابک : ۹۶۵۲۱-۸-۱-۹۷۸:۰۰۰۲۴۰۰۰ ریال
 وضعیت فهرست : فیفا
 نویسی :
 موضوع : ماشین‌آلات برقی -- جریان مستقیم
 موضوع : Electric machinery -- Direct current
 رده بندی کنگره : TK۲۶۱۳
 رده بندی دیویی : ۳۱۳۲/۴۲۱
 شماره : ۵۷۴۰۲۰
 کتابشناسی ملی :

نام کتاب : تحلیل و بررسی ماشین‌های جریان مستقیم (DC)
 مؤلف : دکتر مانی خراسانی نژاد
 ناشر : انتشارات کاوش نوین
 حروفچینی : مریم ستاری
 ناظر چاپ : مسعود تیرگر
 سال نشر : ۱۳۹۸
 نوبت چاپ : اول
 شمارگان : ۳۰ جلد
 قیمت : ۳۴۰۰۰۰ ریال

ISBN : 978-600-96521-8-1

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۵۲۱-۸-۱

هر گونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است.

مقدمه مؤلف

افزایش روزافزون فارغ التحصیلان دوره های کارشناسی و اشتیاق آنها برای ورود به دوره های کارشناسی ارشد و دکترا و کمبود کتب آمادگی آزمونها هدف اصلی نگارش این فصل از مجموعه ی ماشینهای الکتریکی با عنوان ((تحلیل و بررسی عملکرد ماشین های جریان مستقیم (DC)) می باشد.

بدین لحاظ در تدوین مباحث این کتاب سعی بر آن بوده که ضمن عمق بخشیدن متناسب با هدف های رفتاری، منطبق بر نیاز صنعت ارائه شوند تا داوطلبان و فراگیران بتوانند با استفاده از این درس پاسنحوی نیاز خود در دانشگاه و صنعت مرتبط نیز باشند. لذا موارد ذیل را می توان از ویژگی های این کتاب برشمرد:

۱- کتاب فوق به صورت تستی و تشریحی با روش استرایی از کل به جز ارائه شده است و با طرح سوال هایی حین متن درس، ذهن داوطلبان و فراگیران را به یافتن و کاوش هدایت نموده است.

۲- در روش حل مسائل به اصول پیش نیازی و هم نیازی با مباحث سایر کتب درسی توجه شده است تا داوطلبان و فراگیران نیاز به مرور دروسی مانند ریاضیات و تحلیل مدارهای الکتریکی را نداشته باشند.

۳- در این کتاب برای تسهیل آموزش و تطبیق با واقعیات موجود به استفاده از تصاویر واقعی، طرح واژه های ابتکاری و نیز ارائه نمودار اولویت داده شده است.

۴- در تالیف این کتاب، از مطالب و منابع علمی به روز استفاده شده است.

امیدوارم داوطلبان و فراگیران بتوانند با استفاده از مجموعه ی حاضر در رشد و ارتقای دانش علمی، عملی خود و هماهنگی با نیازهای صنعت برق گامی موثر بردارند. بدون شک در این راستا به نظر تحقق این هدف آرمانی و اهداف تعیین شده این کتاب به همکاری کلیه عزیزان نیازمند بوده و هستیم چرا که نقش آفرینی مدرس در امر آموزش بر هیچ کس پوشیده نیست.

در پایان، از آنجا که هیچ کاری خالی از اشباه و نقص نیست خواهشمندم ما را از نقطه نظرات سازنده خود بی نصیب نگذارید.

دکتر مانی خراسانی نژاد

Email: Dr_Mani_Khorasaninezhad@yahoo.com

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول: ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم (DC)

۱-۱	مقدمه	۲۳
۱-۲-۱	ماشین dc خلی به عنوان موتور	
۲-۲-۱	ماشین dc خطی به عنوان ژنراتور (مولد)	
۳-۱	ساختمان ماشین‌های DC:	
۴-۱	جاروبک یا زغال یا جارو (brush) و جاروبک نگهدار	
۵-۱	عایق سیم پیچی	
۶-۱	سیم بندی آرمیچر ماشین dc	
۷-۱	انواع سیم بندی آرمیچر	
۱-۷-۱	سیم بندی حلقوی (Lap) (L.W)	
۱-۱-۷-۱	خصوصیات سیم پیچی حلقوی	
۲-۷-۱	سیم بندی موجی (wave) (w.w)	
۱-۲-۷-۱	کلاف‌های مرده (بیکار یا مجازی)	
۲-۲-۷-۱	خصوصیات سیم پیچی موجی	
۳-۷-۱	سیم بندی مرکب (پای فورباغه ای یا وزغی یا خود تعادلی) (Frog feet)	
۸-۱	مقایسه انواع سیم بندی ها	

فصل دوم: مولدها و موتورهای DC

۱-۲) مقدمه ۸۳

۲-۲) مولد ساده DC

۳-۲) تغییر دامنه ولتاژ القایی در مولدها

۴-۲) نیروی محرکه القایی ایجاد شده در ماشین های DC

۵-۲) اصول تولید ولتاژ یکسو شده در ژنراتور DC

۶-۲) موتور ساده DC

۷-۲) تغییر جهت گردش در موتور ساده DC

۸-۲) عکس العمل آرمیچر

۱-۸-۲) عکس العمل عرضی آرمیچر

۱-۱-۸-۲) مشکلاتی که عکس العمل آرمیچر به بدنه می آورد عبارتند از:

۲-۸-۲) جابجایی جاروبکها و عکس العمل طولی آرمیچر

۳-۸-۲) روشهای از بین بردن عکس العمل آرمیچر

۴-۸-۲) روشهای کاهش اثرات عکس العمل عرضی آرمیچر

۱-۴-۸-۲) افزایش طول فاصله هوایی در نوک قطبها

۲-۴-۸-۲) قطبهای کمکی یا قطبهای کموتاسیون

۹-۲) سیم پیچ های جبرانگر (تعدیل) (C . W(compensating winding)

۱-۹-۲) تعداد سیم پیچ های جبران ساز

۱۰-۲) کموتاسیون در ماشینهای DC

۱-۱۰-۲) تعریف کموتاسیون

۲-۱۰-۲) زمان کموتاسیون (T_c)

۲-۱۰-۳) تشریح کموتاسیون

۲-۱۰-۴) روشهای بهبود کموتاسیون در ماشینهای DC

۲-۱۱) نیرو محرکه القایی در ماشین DC واقعی

۲-۱۲) گشتاور تولیدی در ماشینهای جریان مستقیم (آرمیچر ماشین dc)

۲-۱۳) منحنی، نقاط س شونده (منحنی اشباع)

فصل سوم: ژنراتورهای جریان مستقیم (DC)

۱-۳) مقدمه ۱۷۵

۲-۳) انواع مولدهای تحریک، خودی (مخود) DC

۳-۲-۱) ژنراتور تحریک مستقل

۳-۲-۲) ژنراتور تحریک شنت (موازی)

۳-۲-۳) ژنراتور تحریک سری

۳-۲-۴) ژنراتور کمپوند

۳-۲-۴-۱) ژنراتور تحریک کمپوند (شنت بلند)

۳-۲-۴-۲) ژنراتور تحریک کمپوند (شنت کوتاه)

۳-۳) درصد تنظیم ولتاژ (V.R : VoLtage ReguLation)

۳-۳-۱) تعریف

۳-۴) مشخصات اصلی مولدهای DC

۱-۴-۳) مشخصه بی‌باری $E_A = F(I_F)$

۳-۴-۲) مشخصه بارداری $V_T = F(I_L)$

۳-۴-۳) مشخصه تنظیم $I_F = F(I_L)$:

۳-۵-۳) مشخصه های اصلی مولد با تحریک مستقل:

۳-۵-۳-۱) مشخصه بی باری مولد تحریک مستقل $E = (I_F)$:

۳-۵-۳-۱-۱) نتایج حاصل از آزمایش بی باری مولد تحریک مستقل

۳-۵-۳-۲) مشخصه خارجی مولد تحریک مستقل $V_T = F(I_L)$

۳-۵-۳-۳) مشخصه تنظیم مولد تحریک مستقل $I_F = F(I_L)$

۳-۵-۳-۴) کاربرد مولد تحریک مستقل

۳-۶-۳) تحلیل مولد تحریک شنت (موازی)

۳-۶-۳-۱) مقاومت تحریک بحرانی

۳-۶-۳-۲) دلایل عدم تحریک (یا عدم راه اندازی یا عدم ولتاژ سازی) مولد شنت هنگام شروع به کار عبارتند از:

۳-۶-۳-۳) سرعت بحرانی

۳-۶-۳-۴) رسم منحنی مغناطیس شوندگی در سرعت های مختلف

۳-۶-۳-۵) یافتن دور یا سرعت بحرانی (N_c)

۳-۶-۳-۶) مشخصه بی باری مولد شنت $E_A = F(I_F)$

۳-۶-۳-۷) مشخصه خارجی مولد شنت $V_T = F(I_L)$

۳-۶-۳-۸) کاربرد مولد شنت

۳-۶-۳-۹) تحلیل ترسیمی مولد شنت

۳-۷-۳) مشخصه های اصلی مولد سری

۳-۷-۳-۱) مشخصه بی باری مولد سری $E_A = F(I_F)$:

۲-۷-۳) مشخصه خارجی مولد سری $V_T = F(I_L)$

۳-۷-۳) کاربرد مولد سری

۸-۳) مشخصه های مولد کمپوند

۱-۸-۳) مولد کمپوند اضافی

۲-۸-۳) مولد کمپوند نقصانی (تفاضلی)

۳-۸-۳) مشخصه بی باری مولد کمپوند $E_A = F(I_F)$:

۴-۸-۳) مشخصه خارجی مولد کمپوند $V_T = F(I_L)$:

۹-۳) مقایسه بین مولدها

۱۰-۳) کاربرد مولد کمپوند

۱۱-۳) تبدیل مولد شنت به کمپوند

۱۲-۳) کنترل ولتاژ مولدهای DC

۱۳-۳) موازی نمودن ژنراتورهای DC

۱۴-۳) شرایط موازی کردن مولدهای dc عبارتند از:

۱۵-۳) تعریف شین یا باس بار (BAS - BAR)

۱-۱۵-۳) شین بی نهایت

۱۶-۳) موازی کردن مولدهای کمپوند

۱۷-۳) موازی کردن مولدهای سری

فصل چهارم: موتورهای الکتریکی جریان مستقیم (DC)

۱-۴) مقدمه..... ۲۹۳

۲-۴) کمیت های موتور جریان مستقیم

۳-۴) مفهوم گشتاور (Troque) در یک سیستم دوار

۴-۴) گشتاور الکترومغناطیسی و گشتاور مفید

۱-۴-۴) گشتاور الکترومغناطیسی (electromagnetic Torque)

۲-۴-۴) گشتاور مفید (useful Torque)

۵-۴) طبقه بندی موتورهای جریان مستقیم

۱-۵-۴) موتور تحریک مستقل (جداگانه)

۲-۵-۴) موتور تحریک شنت (موازی)

۳-۵-۴) موتور تحریک سری

۴-۵-۴) موتور تحریک کمپوند (خلط)

۱-۴-۵-۴) موتور تحریک کمپوند شنت بلند

۲-۴-۵-۴) موتور تحریک کمپوند (شنت کوتاه)

۶-۴) مشخصه های جریان مستقیم

۱-۶-۴) مشخصه الکترومغناطیسی $T_e = F(I_A)$:

۲-۶-۴) مشخصه الکترومکانیکی $n = F(I_A)$ یا $\omega = F(I_A)$:

۳-۶-۴) مشخصه گشتاور- دور $n = F(T_e)$ یا $\omega = F(T_e)$:

۷-۴) در صد تنظیم سرعت (Speed Regulation)

۸-۴) تولید نیروی ضد محرکه در موتور DC

۹-۴) عکس العمل آرمیچر و کموتاسیون در موتور DC

۱۰-۴) انتقال قدرت در موتور DC

۴-۱۱) منحنی مشخصه موتورهای DC

۴-۱۱-۱) مشخصه های موتور تحریک مستقل و موتور شنت

۴-۱۱-۲) کاربرد موتورهای تحریک مستقل و شنت

۴-۱۱-۳) تحلیل بارداری موتور تحریک مستقل و موتور شنت

۴-۱۲) مشخصه های موتور تحریک سری

۴-۱۳) کاربرد موتور سری DC

۴-۱۴) مشخصه های موتور تحریک مختلط (کمپوند)

۴-۱۵) کاربرد موتور کمپوند DC

۴-۱۶) راه اندازی موتورهای جریان مستقیم (DC)

۴-۱۶-۱) راه اندازی دستی موتورهای جریان مستقیم (DC)

۴-۱۶-۲) راه اندازی اتوماتیک موتور DC

۴-۱۷) تنظیم جریان تحریک (I_F)

۴-۱۸) کنترل سرعت موتورهای جریان مستقیم :

۴-۱۸-۱) بنابراین برای کنترل سرعت (دور) موتورهای DC سه راه مورد آرد:

۴-۱۸-۱-۱) کنترل سرعت موتور DC از طریق کنترل فوران

۴-۱۸-۱-۲) کنترل سرعت موتور DC از طریق کنترل ولتاژ آرمیچر (E_A):

۴-۱۸-۱-۳) کنترل سرعت موتور DC از طریق کنترل مقاومت مدار آرمیچر (رئوستایی)

۴-۱۹) کنترل سرعت از طریق کنترل ولتاژ و فوران

۴-۲۰) کنترل دور (سرعت) با یکسو کننده های کنترل شده

۲۱-۴) کنترل کننده سرعت دو ربعی با SCR

۲۲-۴) کنترل کننده سرعت چهار ربعی با SCR

۲۳-۴) کنترل سرعت به روش آرمیچر شنت شده

۲۴-۴) کنترل سرعت به روش کنترل میدان انشعاب دار

۲۵-۴) کنترل سرعت به روش کنترل سری و موازی میدان تحریک

۲۶-۴) کنترل سرعت از طریق اتصال چند موتوری

۲۷-۴) اثر قطع نیم پیچ تحریک روی موتورهای DC

۲۸-۴) روش های تأخیر جهت گردش موتورهای جریان مستقیم (DC)

۲۹-۴) ترمز موتورهای جریان مستقیم (DC)

۳۰-۴) روش های ترمز موتورهای DC

۱-۳۰-۴) ترمز دینامیکی یا رنوستایی یا مقاومت

۲-۳۰-۴) ترمز با جریان مخالف

۳-۳۰-۴) ترمز مولدی (زنراتوری) یا ترمز تقویت کننده

۱-۱-۳۰-۴) محاسبه ی مقدار مقاومت ترمزی در ترمز دینامیکی

۱-۲-۳۰-۴) محاسبه مقاومت محدود کننده جریان در ترمز با جریان مخالف

۳۱-۴) تلفات توان در ماشین های DC

۱-۳۱-۴) تعریف تلفات ماشین

۱-۱-۳۱-۴) تلفات چرخشی بی باری ($P_{rotation}$)

۲-۱-۳۱-۴) تلفات اهمی یا مسی (P_{cu}):

۴-۳۲) دیاگرام توازن توان

۴-۳۲-۱) مولد (ژنراتور) DC:

۴-۳۲-۲) تلفات اضافی بار (P_{LE}) :

۴-۳۳) موتور DC

۴-۳۴) راندمان در ماشینهای جریان مستقیم (DC)

۴-۳۴-۱) تعریف ضریب بهره یا راندمان (μ) :

۴-۳۴-۲) راندمان حداکثر در ماشین های DC

منابع و مراجع

فهرست شکل ها

عنوان صفحه

شکل (۱-۱): ماشین dc خطی ساده

شکل (۱-۲): ماشین dc خطی به عنوان موتور

شکل (۱-۳): ماشین dc خطی به عنوان ژنراتور (مولد)

شکل (۱-۴): ساختمان یک ماشین DC دو قطب

شکل (۱-۵): استاتور یک ماشین جریان مستقیم

شکل (۱-۶): نمونه های آرمیچر ماشینهای جریان مستقیم

شکل (۱-۷): موقعیت قرارگیری قطب های اصلی و کمکی

شکل (۱-۸): آرمیچر سیم پیچی نشده

شکل (۱-۹): ورق روتور (آرمیچر) یک ماشین dc