

آموزش نرم افزار MAXWELL

(با حل مثال های کاربردی)

فرمان رمضان نژاد

مهدیار عباسی

نیما حدادی

سلمان جی آقاسی

ویراستار علمی: مهندس امید سلیمانی



www.qeddis.com

عنوان و نام پدیدآور	: آموزش نرم افزار MAXWELL (همراه با مثال های کاربردی)/ آرمان رمضان نژاد... [و دیگران]؛ ویراستار علمی حمیدرضا سلیمانی.
مشخصات نشر	: تهران : قدیس، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۲۲۷ ص.
شابک	: ۲۰۰۰۰ ریال 3-80-6450-978
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
یادداشت	: آرمان رمضان نژاد، مهیار عباسی، نیما حیدرزاده، سلمان حاجی آقاسی.
موضوع	: میدان های مغناطیسی -- برنامه های کامپیوتری
موضوع	: میدان های الکترومغناطیس -- شبیه سازی کامپیوتری
شناسه افزوده	: رمضان نژاد، آرمان، ۱۳۶۰ -
شناسه افزوده	: سلیمانی، حمیدرضا، ویراستار
رده بندی کنگره	: QC۷۷۰/ا۸ ۱۳۹۳
رده بندی دیویی	: ۵۳۷/۱۲۲۰۱۸
شماره کتابتاریخی ملی	: ۳۷۵۸۹۴۱



تشریات قدیس

آموزش نرم افزار MAXWELL (همراه با مثال های کاربردی)

آرمان رمضان نژاد - مهیار عباسی - نیما حیدرزاده - سلمان حاجی آقاسی

ویراستار علمی: حمیدرضا سلیمانی

ناشر: قدیس

صفحه آرای: حدیس

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: زرین، گبرگ

نوبت و سال چاپ: اول، ۱۳۹۴

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۲۰۰۰۰ تومان

شابک ۳-۸۰-۶۴۵۰-۶۰۰-۹۷۸

حق چاپ محفوظ و منحصرأ مخصوص ناشر است.

مرکز پخش:

تهران، خیابان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، پایین تر از وحید نظری، نبش بن بست حقیقت، پلاک ۴ واحد ۵

تلفن: ۶۶۴۰۲۵۴۸ - ۶۶۴۱۱۳۸۱ - ۶۶۷۱۵۲۵۵

مقدمه

نرم افزار گرافیکی Maxwell ابزاری بسیار مفید برای آنالیز پیشرفته‌ی میدان‌های مغناطیسی در ابزارهای الکترومغناطیسی نظیر موتورها، ژنراتورها، ترانسفورماتورها، سیم‌پیچ‌ها و بطور کلی دستگاه‌هایی که از این خاصیت استفاده می‌کنند، می‌باشد. تحلیل این نرم افزار مبتنی بر روش اجزای محدود- فاینیت المنت، FEM استوار است. از این نرم افزار در طراحی و شبیه سازی موتورها، ترانسفورماتورها، سیم‌پیچ‌ها و بطور کلی، دستگاه‌هایی که به صورت مغناطیسی کار می‌کنند، استفاده می‌شود. این نرم افزار بر اساس استانداردهای روز و با آخرین تکنولوژی ساخته شده است. این نرم افزار توسط شرکت Ansoft ایجاد شده است، اما بعد از خریداری شرکت Ansoft توسط شرکت Ansys، اسم نرم افزار به Ansys Maxwell تغییر کرد. روش جدید تحلیل همه منظوره و پردازنده‌ی چندکاره اضافی، به کاربران اجازه می‌دهد تا مسائل پیچیده‌ای که دارای ساختار شماتیک بزرگ الکترواستاتیکی یا مغناطیسی، به دست آورده اند را بسیار سریع با تکنولوژی جدید بررسی و تحلیل کنند. توانایی این نرم افزار در طراحی و شبیه سازی ساختارهای پیچیده میدان‌های الکترومغناطیسی دستگاه‌های الکترومکانیکی دارای مدارهای سیم را ساده نموده است. این نرم افزار به دلیل قدرت بالا در برقراری ارتباط با سایر نرم افزارها، امکان تحلیل همه جانبه‌ی اطلاعات دستگاه‌های الکترومکانیکی و الکترومغناطیسی در عملکرد وسیع را داراست. نرم افزار با چنین قدرت تحلیلی بالایی را برای کلیه‌ی مهندسين برق، رشته فیزیک، طراحان موتور و کسانی که با پرتوهای الکترومغناطیسی سروکار دارند، توصیه می‌کنیم.

افرصت را مغتنم می‌شماریم و از اساتید بزرگوار، ریاست محترم دانشگاه فنی خوارزمی ملایر جناب آقای مهندس حمیدرضا سلیمانی، جناب آقای حمیدرضا بیات، جناب آقای بهرام حمزه لویی، جناب آقای مهدی عارفی، جناب آقای دکتر جعفر مرتضی اهر، جناب آقای فریدون خاکزاد، جناب آقای سید کاظم حسینی، جناب آقای مهندس علی کها، رند، جناب آقای همایون بداغی، جناب آقای دکتر محمدباقر توکلی، سرکار خانم مهندس مریم قاسمی، جناب آقای مهندس محمد صانعی و دیگر عزیزانی که برای گسترش علم و دانش در کشور عزیزمان ایران صادقانه تلاش می‌کنند، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

جهت مشاوره در انجام پروژه و آموزش نرم افزار می‌توانید از طریق شماره ۰۹۳۷۷۷۹۳۵۲۸ با نویسندگان این کتاب ارتباط برقرار نمایید.

مولفین

۱۵	فصل ۱	آشنایی با نرم افزار
۱۶		استفاده از راهنمای ماکسول
۱۷		آشنایی با قسمت های مختلف Maxwell
۱۸		Toolbars
۲۰		Project Manager
۲۰		Property Window
۲۱		Ansoft 3D Modeler
۲۲		پنجره های طراحی
۲۷		ایجاد مدل
۲۷	فصل ۲	ایجاد مدل
۲۸		مرور کلی رابط کاربری مدل ساز سه بعدی
۳۰		ایجاد یک شیئی ساده
۳۰		ایجاد یک مکعب (Box)
۳۱		مشخص کردن نقاط
۳۱		شبکه (Grid)

۳۲	وارد کردن مختصات
۳۳	خواص اشیا
۳۴	خلاصه رسم اشیا
۳۵	حرکت بین اشیا
۳۶	درخت مدل
۳۸	ویژگی های اشیا
۳۹	جنس مواد
۴۰	تفسیر دادن زاویه ی دید و نما
۴۰	زاویه ی دید
۴۲	نما
۴۳	بکار گرفتن مدلها ساختاری
۴۳	ترکیب اشیا با استفاده از عملیات های بولی
۴۴	سیستم های مختصات محلی
۴۴	CS جهانی
۴۵	CS نسبی
۴۵	CS وجه شیئی
۴۶	هندسه ابعادی
۴۶	تعریف پارامترها
۴۶	متغیرها
۴۷	متحرک سازی

فصل ۱۳ ایجاد شرایط مرزی

۵۰	چرا این شرایط مهم هستند؟
۵۱	شرایط مرزی معمول
۵۱	چگونه یک زمینه بر یک سطح اثر می گذارد؟
۵۲	اولویت بندی شرایط مرزی
۵۲	تعریف فنی شرایط مرزی

فصل ۱۴ مثال های ساده

۵۶	محاسبه ی نیروی مغناطیسی
----	-------------------------

۵۷	 شروع کار
۵۷	 تنظیمات برنامه
۵۹	 ایجاد یک پروژه‌ی جدید
۶۰	 ایجاد مدل سه‌بعدی
۶۰	 ایجاد هسته
۶۲	 ایجاد یک میله
۶۳	 ایجاد سیم‌پیچ
۶۴	 ایجاد تحریک
۶۴	 ایجاد نیرو
۶۵	 ایجاد آهنربا
۶۷	 تنظیمات تحلیل
۶۸	 داده‌های تحلیل
۶۸	 تنظیمات - Optometrics - جابجایی بار و بارامتری
۷۰	 سلف غیرخطی
۷۰	 شروع به کار
۷۰	 تنظیمات برنامه
۷۱	 ایجاد یک پروژه‌ی جدید
۷۲	 ایجاد مدل سه‌بعدی
۷۲	 ساختن هسته
۷۴	 ساختن سیم پیچها و ترمینالها
۷۷	 اضافه کردن امکان محاسبه ماتریس اندوکتانس
۷۷	 تنظیمات تحلیل
۷۹	 ترسیم چگالی شار بر روی سطح مقطع هسته
۸۰	 موتور رلوکتانسی انتخاب شده
۸۱	 تئوری - تحلیل گر مغناطیس ساکن
۸۲	 شروع به کار
۸۲	 تنظیمات برنامه
۸۴	 ایجاد یک پروژه‌ی جدید
۸۵	 ایجاد مدل سه‌بعدی
۸۵	 ایجاد روتور
۸۷	 ایجاد استاتور و سیم‌پیچ
۹۰	 ایجاد منطقه تحلیل



۹۰	تنظیمات تحلیل
۹۱	تحلیل
۹۱	طرح‌های میدان الکتریکی
۹۳	محاسبه‌ی جریان
۹۴	ماده ناهمسان (Anisotropic)
۹۴	شروع به کار
۹۴	تنظیمات برنامه
۹۶	ایجاد یک پروژه‌ی جدید
۹۷	ایجاد مدل سه‌بعدی
۹۷	ایجاد ناحیه حل مسئله
۹۸	ایجاد هسته میدان
۱۰۱	ایجاد محفظه حلقه مغناطیسی روتور بیرونی
۱۰۹	ایجاد سیم‌پیچ
۱۱۳	انتساب منبع جریان به سیم‌پیچ
۱۱۵	تئوری ماده ناهمسان برای مواد مغناطیسی نرم
۱۱۵	روش پیشنهادی
۱۱۶	تنظیم تحلیل
۱۱۷	ذخیره کردن پروژه
۱۱۷	چک کردن اعتبار مدل
۱۱۸	تحلیل
۱۱۸	نتایج تحلیل
۱۲۳	رسانای نامتقارن همراه با یک حفره (جریان گردابی)
۱۲۳	شروع به کار
۱۲۳	تنظیم گزینه‌های ابزار
۱۲۴	باز کردن یک پروژه‌ی جدید
۱۲۵	ایجاد مدل سه‌بعدی
۱۲۶	ایجاد زمینه
۱۲۷	ایجاد سیم‌پیچ
۱۲۹	ایجاد سیستم مختصات آفست
۱۲۹	ایجاد تحریک
۱۳۰	تنظیم اثر گردابی
۱۳۱	ایجاد منطقه حل مسئله



۱۳۲	تنظیمات تحلیل
۱۳۲	تحلیل
۱۳۲	اعتبار سنجی مدل
۱۳۲	برای شروع فرآیند تحلیل:
۱۳۲	ایجاد گزارش
۱۳۵	طرح‌های میدان
۱۳۸	موتور رلوکتانسی کلید زنی (حالت گذرا)
۱۳۹	شروع به کار
۱۳۹	تنظیم گزینه‌های ابزار
۱۴۰	باز کردن یک پروژه جدید
۱۴۰	ایجاد مدل سه‌بعدی
۱۴۱	ایجاد روتور
۱۴۲	ایجاد استاتور و سیم‌پیچ‌ها
۱۴۴	پردازش سیم‌پیچ‌ها
۱۴۴	ایجاد ترمینال
۱۴۹	ایجاد مش
۱۵۰	تنظیمات تحلیل
۱۵۰	ذخیره کردن پروژه
۱۵۰	تحلیل
۱۵۰	ایجاد گزارش سریع

فصل ۵ مثال‌های پیشرفته ۱۵۳

۱۵۴	مقدمه
۱۵۴	ژنراتور سنکرون با بار اهمی
۱۵۴	شبیه‌سازی
۱۵۴	توضیحات مقدماتی
۱۵۵	پنل مدیریت فایل
۱۵۶	ایجاد یک طرح
۱۶۲	ناحیه حل (Boundary)
۱۶۲	تعیین جنس برای اجسام
۱۶۲	انتخاب تحریک

۱۶۵	تعریف کلاف
۱۶۷	تعریف جریان تحريك
۱۶۹	اتصال سيم پيچى استاتور
۱۷۱	پارامتر (Parameter)
۱۷۲	آناليز (Analysis)
۱۷۴	نتيجه (Result)
۱۷۷	طراحي موتور (RMxppt)
۱۷۷	مقدمه:
۱۷۷	اطلاعات استاتور
۱۷۹	اطلاعات سيم چى موتور
۱۷۹	اطلاعات رنور
۱۸۱	آناليز پروژه
۱۸۴	استفاده از مثال هاى ماكسول
۱۸۵	طراحي خازن
۱۸۵	مقدمه:
۱۸۵	طراحي اجزا
۱۸۸	انتخاب تحريك
۱۸۸	انتخاب مش
۱۸۸	انتخاب پارامتر
۱۸۹	آناليز (Analysis)
۱۹۰	نتايج (Results)