

توضیحات فصل چهارم آموزش مکسول

قسمت ۵۲: (مدت زمان: ۵۲ دقیقه)

مروری بر تغییرات نرم افزار و نسخه جدید **Ansys Electronics**، نگاهی به تمام محصولات شرکت **Ansys** و تغییرات جدید آن، توصیه‌هایی برای شرکت‌کنندگان، حل مشکل آپدیت ویندوز و تداخل با نرم افزار، آموزش فرآیند طراحی ماشین الکتریکی، بیان و شرح دقیق فرآیندهای طراحی، نکات بسیار ضروری حین طراحی، نحوه اصولی مقاله‌خوانی، تخمین زمانی تمام فرآیندها، بررسی یک مثال استخراج روابط بنیادی ماشین ورنیر، برخی نکات برای طرح‌های خاص، چگونگی بهینه‌سازی و فرآیندهای آن در مهندسی برق، نگاهی گذرا به مقاله موردنظر، بررسی سوابق نویسنده مقاله (Thomas A. Lipo)، نگاهی کلی به داده‌های مقاله مدنظر.

قسمت ۵۳: (مدت زمان: ۶۰ دقیقه)

معرفی ماشین ورنیر، نحوه عملکرد این ماشین، گیربکس مغناطیسی چیست، تعریف مدولاسیون مغناطیسی، نگاهی به ساده‌سازی ماشین ورنیر، بررسی دقیق مقاله طراحی، نگاهی به ماشین Interior Permanent Magnet، Spoke type چیست، نحوه عملکرد Flux Barriers، ارائه مدل‌های V-Shape و U-Shape، ویژگی‌های مثبت ماشین ورنیر پیشنهادی نسبت به IPM، کاربرد ماشین ورنیر مطرح شده، چگونگی حذف گیربکس مکانیکی، چالش‌های طراحی ماشین ورنیر، تحلیل معادلات و استخراج back-emf و گشتاور تولیدی، بررسی لاند، نگاهی به تابع سیم‌پیچی، بررسی چگالی میدان مغناطیسی، جایگاه مقایسه در مقاله، نگاهی به استخراج داده‌های Sizing طراحی، توصیه‌های برای یافتن مقالات مشابه، علت وجود مقالات بسیار مشابه، تحلیل خروجی‌های؛ Proposed, Conventional SVPM, Benchmark motor IPM, SVPM U-shape VPM و SVPM V-shape VPM.

قسمت ۵۴: (مدت زمان: ۵۲ دقیقه)

پروژه بیست و سوم: طراحی و تحلیل موتور ورنیر (۰ تا ۱۰۰)

طراحی در **Ansys Electronics** طبق داده‌های مقاله، ترسیم روتور با **IPMCore**، چگونگی مقداردهی به **IPMCore**، کاربردهای این مدل، نحوه کار با **InfoCore**، نگاهی به خطاهای رایج در **IPMCore**، چگونگی مقداردهی به **Pole**، **DiaYoke**، **DiaGap**، **type**، تعریف و کاربرد **D1**، **O1**، **O2**، **B1**، **Rib**، **Hrib**، **ThickMag** و ...، نکات مهم حین استفاده از **IPMCore**، چگونگی انطباق مقاله با نرم‌افزار، اثبات مشکل علمی در مقاله، بیان راه‌حل مقابله با مشکلات عددی در مقالات، توصیه نکات ساخت در طراحی، ترسیم روتور به صورت دستی، ساخت مگنت‌ها و تعبیه آنها.

قسمت ۵۵: (مدت زمان: ۵۵ دقیقه)

پروژه بیست و سوم: طراحی و تحلیل موتور ورنیر (۰ تا ۱۰۰)

نحوه ساخت مگنت بر اساس رتور طراحی شده، طراحی فلاکس برییرها، نحوه جادهی **Flux Barriers**، استفاده از تکنیک طراحی دومرحله‌ای، نحوه تعریف مغناطیس شوندهی در **2D**، تشریح مختصات دکارتی و استوانه‌ای (**Cylindrical**)، تشریح المان‌های r ، ϕ و z ، ترسیم آدرس‌دهی در استوانه، نمایش میدان‌های مغناطیسی استوانه‌ای در **3D**، نکات بسیار مهم تعریف **Magnetic Coercivity**، تحلیل **Transient** میدان‌ها، نمایش میدان‌های کاربردی در فضای ۲ بعدی، الزامات تعریف مغناطیس شوندهی در **2D**، تعریف میدان فی برای مگنت‌ها، آرایش کلی و طراحی رتور.

قسمت ۵۶: (مدت زمان: ۵۵ دقیقه)

پروژه بیست و سوم: طراحی و تحلیل موتور ورنیر (۰ تا ۱۰۰)

ترسیم استاتور، استفاده از SlotCore، چگونگی استخراج تعداد اسلات استاتور از مقاله، تعیین Slot Type، ترسیم و مقداردهی؛ H_{s0} ، H_{s01} ، H_{s1} ، H_{s2} ، B_{s0} ، B_{s1} ، B_{s2} ، R_s . توضیح Fillit Type و SegAngle، تعیین جنس رتور و استاتور، تاثیر متریال بر خروجی، بررسی مقاله Influence of Soft Magnetic Materials Application to Squirrel Cage Induction Motor Design and Performance، تحلیل تاثیر مواد مختلف بر بازده، گشتاور، ضریب توان، هزینه و ... نحوه خروجی گرفتن از متریال خاص، چگونگی ایمپورت متریال در Ansys Electronics، چند نکته مهم برای انتقال Material، ترسیم کوئل موتور ورنیز، استفاده از LapCoil، تعریف داده‌های کوئل طبق استاتور.

قسمت ۵۷: (مدت زمان: ۴۴ دقیقه)

پروژه بیست و سوم: طراحی و تحلیل موتور ورنیر (۰ تا ۱۰۰)

ترسیم کامل کوئل نمونه، جداسازی و جادهی کوئل‌ها، ساخت Band و Region محاسباتی، تعریف Vector Potential، مشخص کردن Depht طرح، تعریف تحریک استاتور، ترسیم سیم‌پیچی سه‌فاز موتور، شرایط مهم فازها، تعریف تحریک از نوع Coil، تعیین پارامتر تعداد دور و مسیر جریان، تعیین فرمول جریان استاتور، علت استفاده از معادلات جریانی، مشخص کردن اختلاف فازها، پیکربندی Winding‌ها، تعریف پارامتر I_{rms} ، مشاهده تمام پارامترهای پروژه، ساخت Mesh برای کل پروژه، Surface Approximation چیست و کاربرد آن، زاویه و فاصله انحراف چیست، آنالیز و صحت سنجی مش‌ها.

قسمت ۵۸: (مدت زمان: ۵۰ دقیقه)

پروژه بیست و سوم: طراحی و تحلیل موتور ورنیر (۰ تا ۱۰۰)

تعریف **Rotatin** برای روتور، نکته عدم تعریف چرخش، ساخت **Analysis**، نکات مهم تعریف Solver، تعریف نقاط زمانی نمونه برداری، مشاهده گام‌های حل، تنظیمات پایه تلفات هسته (Coreloss) جهت محاسبه P_c ، تعریف تلفات اددی کارنت، انجام تنظیمات اندوکتانس نشتی سیم پیچ (**Leakage Inductance**)، تعریف فرکانس مقاله در تحریک، برخی نکات مهم قبل از تحلیل، محاسبه گشتاور موتور، مقدار پیک 2 پیک (pk2pk) و متوسط گشتاور، محاسبه **Back EMF** موتور، نحوه خروجی گرفتن اکسل از داده‌های ترسیمی، محاسبه جریان سه فاز استاتور، محاسبه تلفات هسته (P_c)، محاسبه تلفات مسی (P_{cu})، توضیحات کلی در مورد نتایج، ترسیم نمودار گشتاور-سرعت، ترسیم دو نمودار برحسب هم، ترسیم دو نمودار با یک محور مشترک، محاسبه ضریب توان (**Power Factor**)، انجام محاسبات کسینوس فی باتوجه به فرکانس، تشخیص پس فازی و پیش فازی، محاسبه ریپل گشتاور (**Torque Ripple**)، نحوه محاسبه بازده موتور، چگونگی محاسبه P_{out} ، محاسبه چگالی شار فاصله هوایی (**Air Gap Flux**) (**Density**)، محاسبه اندوکتانس نشتی سیم پیچ.

قسمت ۵۹: (مدت زمان: ۳۵ دقیقه)

پروژه بیست و سوم: طراحی و تحلیل موتور ورنیر (۰ تا ۱۰۰)

بهینه‌سازی موتور ورنیر و رسیدن به نتایج مقاله، چگونگی تعریف متغیر، تحلیل پروژه حول چند متغیر، نمایش و بررسی پارامترهای تعریف شده، چگونگی تحلیل پارامتری، تحلیل نتایج نهایی و مقایسه با مقاله، تحلیل ریپل گشتاور، کسینوس فی، بازده موتور، شار نشتی سیم پیچ، چگونگی تعریف مدار بیرونی (**External Circuit**)، الزامات Winding، تعریف مدار جدید، ترسیم مدار تحریک، خروجی گرفتن Netlist، ایمپورت نتلیست در طرح، معرفی **Circuit Editor**، نگاهی به کتابخانه مداری مکسول، بررسی یک درایو طراحی شده سطح بالا.

دوره آموزش نرم افزار مکسول

