فصل ۹

موتورهای الکتریکی جریان متناوب

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود :

۱ــ انواع موتورهای الکتریکی از نظر نوع جریان الکتریکی را نام ببرد.

۲ــ انواع موتورهای جریان متناوب را از نظر نحوهٔ عملکرد نام ببرد.

۳ــ ساختمان داخلی و اصول کار موتورهای آسنکرون (القایی) را شرح دهد.

۴ــ اطلاعات روی پلاک مشخصات الکتروموتورهای سه فاز آسنکرون را توضیح دهد.

۵ــ اتصالات ستاره و مثلث را از نظر شکل اتصال، حروف اختصاری روی تخته کِلِم با هم مقایسه کند.

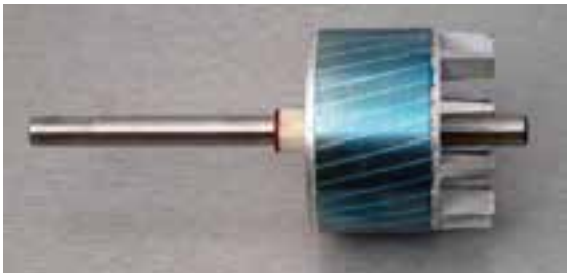
۶ــ روش‌های راه‌اندازی موتورهای سه فاز آسنکرون در شبکهٔ سه فاز را توضیح دهد.

۷ــ چگونگی راه‌اندازی موتورهای سه فاز آسنکرون در شبکه تک‌فاز را شرح دهد.

۸ــ ساختمان داخلی و اصول کار موتورهای القایی تک فاز را شرح دهد.

۹ــ چگونگی راه‌اندازی و کاربرد انواع موتورهای تک‌فاز را شرح دهد.

۱۰ــ پلاک اتصالات (تخته کِلِم) موتور تک‌فاز را شرح دهد.



سیمای فصل ۹

- موتورهای الکتریکی
- ساختمان داخلی موتورهای آسنکرون
  - استاتور
  - روتور
    - روتور قفسی
    - روتور سیم‌پیچی
- موتورهای آسنکرون سه فاز
- آشنایی با پلاک مشخصات موتورهای سه فاز
- نکاتی دربارهٔ انتخاب موتورهای الکتریکی
- راه‌اندازی موتورهای سه فاز آسنکرون
  - راه‌اندازی به صورت مستقیم
  - راه اندازی به صورت ستاره ـ مثلث
- راه‌اندازی موتورهای سه فاز آسنکرون در شبکهٔ تک فاز
- آشنایی با الکتروموتورهای تک فاز
  - ساختمان موتورهای تک‌فاز
  - اصول کار موتورهای تک‌فاز
  - انواع موتورهای تک‌فاز
- پلاک اتصال موتورهای تک‌فاز
- آشنایی با پلاک مشخصات الکتروموتورهای تک‌فاز

آشنایی با دانشمندان

ماکسول

(Maxwell, James Clerk / ۱۸۷۹ــ۱۸۳۱)

ماکسول در اسکاتلند به دنیا آمد. او از کودکی بسیار کنجکاو و دقیق بود و به بازی با ماشین و دستگاه‌های مکانیکی علاقهٔ زیادی داشت. هنگامی که ۹ ساله بود مادرش در اثر ابتلا به بیماری سرطان درگذشت. همین بیماری ۳۹ سال بعد او را نیز از پای درآورد. رفته‌رفته علاقه و توجه او به ریاضیات زیادتر شد و در این زمینه استعداد فوق‌العاده‌ای از خود نشان داد. او در ۱۴ سالگی موفق به اخذ مدالی در ریاضیات شد و سال بعد مقاله‌ای در مورد ترسیم منحنی‌های بیضوی کامل به انجمن سلطنتی ادینبورو ارائه داد. او پس از مدتی تحصیل در دانشگاه ادینبورو وارد دانشگاه کیمبریج شد و سپس سمت استادی دانشگاه ابردین را به‌دست آورد. او مدتی را به تحقیق دربارهٔ حلقه‌های زحل پرداخت و سپس با نبوغ و استعداد فوق‌العادهٔ خود در ریاضیات توانست با روش‌های آماری توزیع سرعت مولکول‌های گاز در یک دمای خاص و فاصلهٔ متوسط ذرات بین دو برخورد را به دست آورد. مهم‌ترین دستاورد ماکسول ابداع معادله‌هایی است که پدیده‌های الکتریکی و مغناطیسی را توجیه می‌کند و آن‌ها را به طرزی غیرقابل تفکیک به هم مرتبط می‌سازد. او ثابت کرد که همهٔ موج‌های الکترومغناطیسی با سرعت نور حرکت می‌کنند و در واقع نور دیدنی فقط جزءِ کوچکی از گسترهٔ وسیع موج‌های الکترومغناطیسی است.

۹ــ موتورهای الکتریکی جریان متناوب

مقدمه

موتورهای الکتریکی می‌توانند برای به‌کار انداختن انواع و اقسام وسایل به‌کار روند، به طوری که می‌توان گفت در کم‌تر خانه یا تأسیساتی است که از موتورهای الکتریکی استفاده نشود. به همین جهت داشتن اطلاعات کافی در زمینهٔ اصول کار، ساختمان داخلی و طرز کار موتورها برای ما تقریباً یک امر ضروری است. آشنایی با این موارد ما را در رفع عیوب ساده، تعویض قطعات یا انتخاب موتور مناسب با کار مورد نظر در تأسیسات الکتریکی یاری می‌کند. شکل ۱ــ۹ چند نمونه کاربرد موتور را نشان می‌دهد.

شکل ۱ــ۹ــ موتور الکتریکی

۱ــ۹ــموتورهای الکتریکی

موتورهای الکتریکی از نظر نوع جریان مصرفی به دو دسته تقسیم می‌شوند :

۱ــموتورهای جریان متناوب (AC)

۲ــ موتورهای جریان مستقیم (DC)

بیش‌تر موتورهایی که در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند از نوع موتورهای با جریان متناوب (AC) هستند. موتورهای جریان متناوب خود به دو گروه کلی تقسیم می‌شوند :

- موتورهای سنکرون
- موتورهای آسنکرون

برای راه‌اندازی موتورهای آسنکرون از یک منبع جریان متناوب استفاده می‌شود. ولتاژ متناوب به سیم‌پیچی استاتور اعمال می‌شود و در آن میدان مغناطیسی دوار تولید می‌کند در اثر نیروی وارد شده از طرف میدان دوار به روتور (قسمت گردان) موجب حرکت آن می‌شود.

در موتورهای سنکرون از دو منبع ولتاژ استفاده می‌شود به سیم‌پیچ‌های استاتور منبع ولتاژ متناوب و به سیم‌پیچ‌های روتور منبع ولتاژ مستقیم اعمال می‌شود.

موتورهای آسنکرون به‌دلیل سادگی ساختمان بیش‌تر از موتورهای سنکرون در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند.

موتورهای آسنکرون به دو دستهٔ کلی زیر تقسیم می‌شوند :

- موتورهای سه فاز
- موتورهای تک‌فاز

در شکل‌های ۲ــ۹ نمونه‌هایی از موتورهای سه فاز و تک‌فاز را مشاهده می‌کنید.

۲ــ۹ــ ساختمان داخلی موتورهای آسنکرون

ساختمان این موتورها از دو قسمت اصلی تشکیل شده است :

الف) استاتور (ساکن) : استاتور عبارت از یک استوانهٔ تو خالی است که از کنار هم قرار گرفتن ورقه‌های آهنی نازک، که نسبت به هم عایق هستند، ساخته شده است. در داخل این استوانه شیارهایی تعبیه شده است که سیم‌پیچ‌ها درون آن قرار می‌گیرند. معمولاً قبل از سیم‌پیچی، داخل شیارها را با کاغذ مخصوص مشابه شکل ۳ــ۹ــ ب می‌پوشانند. برای حفاظت سیم‌پیچ و ورق‌های استاتور، کل مجموعه در داخل یک پوسته قرار می‌گیرد. در شکل ۳ــ۹ــ الف و ج تصویر پوسته و سیم‌پیچ‌های درون شیار

الف) موتور تک‌فاز

ب) موتور سه فاز

شکل ۲ــ۹

الف)

ب)

ج)

شکل ۳ــ۹

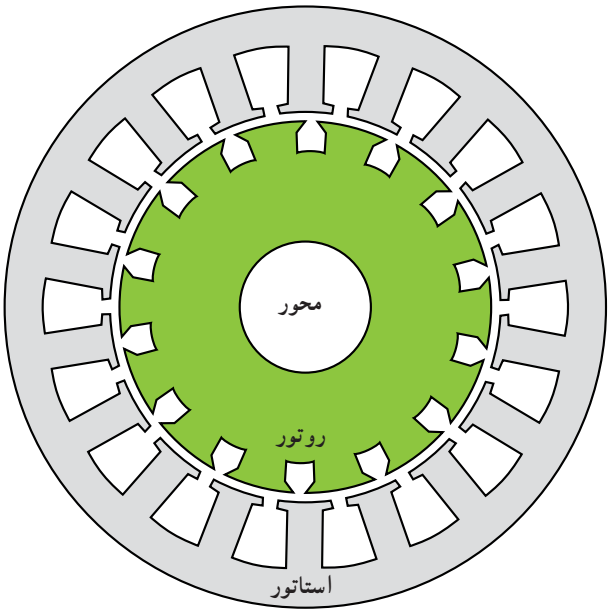
را مشاهده می‌کنید.

ب) روتـور (گـردنـده) :روتـور موتورهای آسنکرون از جنس آهن و به شکل استوانه ساخته شده که بر روی محوری قرار گرفته است (شکل ۴ــ۹). در داخل این استوانهٔ توپر

شکل ۴ــ۹

شیارهایی تعبیه شده که هادی‌های روتور در آن قرار می‌گیرد.

در شکل ۵ــ۹ تصویر واقعی و شماتیک استاتور و روتور



شکل ۵ــ۹

موتور آسنکرون را مشاهده می‌کنید.

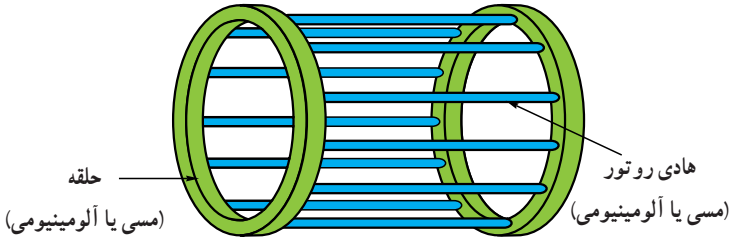
موتورهای سه فاز آسنکرون براساس نوع روتور به دو دسته کلی زیر تقسیم می‌شوند :

- روتور قفسی
- روتور سیم‌پیچی

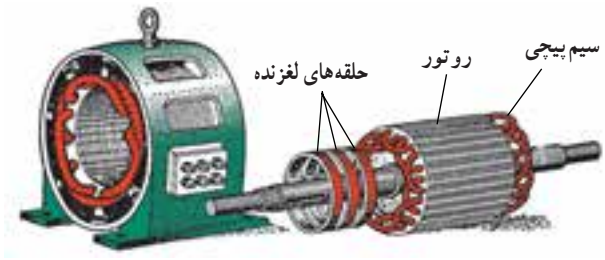
۱ــ روتور قفسی : در نوع روتور قفسی تعدادی میله از جنس آلومینیوم یا آلیاژهای دیگر در درون شیارهای روتور قرار می‌گیرد. این میله‌ها از هر دو طرف به دو حلقهٔ انتهایی متصل‌اند. چون شکل به دست آمده برای این روتور، شبیه یک قفس فلزی شکل ۶ــ۹ است[1]، به همین دلیل این‌گونه موتورهای القایی را «روتور قفسی» می‌گویند. حدود ۹۰٪ موتورهای الکتریکی جریان متناوب از نوع روتور قفسی هستند.

۲ــ روتور سیم‌پیچی : در نوع روتور سیم‌پیچی به جای استفاده از میله‌های آلومینیومی، از سه دسته سیم‌پیچی که داخل شیارهای روتور قرار گرفته است استفاده می‌شود (شکل ۷ــ۹).

۱ــ از آن‌جایی که شکل روتور شبیه قفس سنجاب است، در برخی کتاب‌ها به آن روتور قفس سنجابی می‌گویند.



شکل ۶ــ۹



شکل ۷ــ۹

بر روی محور این روتورها از سه حلقه (رینگ)، که نسبت به هم عایق شده‌اند، برای دادن جریان به سیم‌پیچی‌های روتور استفاده می‌شود.

در شکل ۸ــ۹ نمای برش خوردهٔ دو موتور سه فاز آسنکرون نشان داده شده است.

شکل ۸ــ۹