

## موتورهای الکتریکی جریان متناوب

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

- ۱- انواع موتورهای الکتریکی از نظر نوع جریان الکتریکی را نام ببرد.
- ۲- انواع موتورهای جریان متناوب را از نظر نحوه عملکرد نام ببرد.
- ۳- ساختمان داخلی و اصول کار موتورهای آسنکرون (القایی) را شرح دهد.
- ۴- اطلاعات روی پلاک مشخصات الکتروموتورهای سه فاز آسنکرون را توضیح دهد.
- ۵- اتصالات ستاره و مثلث را از نظر شکل اتصال، حروف اختصاری روی تخته کِلِم با هم مقایسه کند.
- ۶- روش‌های راه‌اندازی موتورهای سه فاز آسنکرون در شبکه سه فاز را توضیح دهد.
- ۷- چگونگی راه‌اندازی موتورهای سه فاز آسنکرون در شبکه تک‌فاز را شرح دهد.
- ۸- ساختمان داخلی و اصول کار موتورهای القایی تک‌فاز را شرح دهد.
- ۹- چگونگی راه‌اندازی و کاربرد انواع موتورهای تک‌فاز را شرح دهد.
- ۱۰- پلاک اتصالات (تخته کِلِم) موتور تک‌فاز را شرح دهد.



## سیمای فصل ۹

- موتورهای الکتریکی
- ساختمان داخلی موتورهای آسنکرون
- استاتور
- روتور
- روتور قفسی
- روتور سیم پیچی
- موتورهای آسنکرون سه فاز
- آشنایی با پلاک مشخصات موتورهای سه فاز
- نکاتی درباره انتخاب موتورهای الکتریکی
- راه اندازی موتورهای سه فاز آسنکرون
- راه اندازی به صورت مستقیم
- راه اندازی به صورت ستاره - مثلث
- راه اندازی موتورهای سه فاز آسنکرون در شبکه تک فاز
- آشنایی با الکتروموتورهای تک فاز
- ساختمان موتورهای تک فاز
- اصول کار موتورهای تک فاز
- انواع موتورهای تک فاز
- پلاک اتصال موتورهای تک فاز
- آشنایی با پلاک مشخصات الکتروموتورهای تک فاز



## آشنایی با دانشمندان

### ماکسول

(۱۸۳۱—۱۸۷۹ / Maxwell, James Clerk)



ماکسول در اسکاتلند به دنیا آمد. او از کودکی بسیار کنجکاو و دقیق بود و به بازی با ماشین و دستگاه‌های مکانیکی علاقه 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 درباره حلقه‌های زحل پرداخت و سپس با نبوغ و استعداد فوق‌العاده خود در ریاضیات توانست با روش‌های آماری توزیع سرعت مولکول‌های گاز در یک دمای خاص و فاصله 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 همه موج‌های الکترومغناطیسی با سرعت نور حرکت می‌کنند و در واقع نور دیدنی فقط جزء کوچکی از گستره وسیع موج‌های الکترومغناطیسی است.

## ۹- موتورهای الکتریکی جریان متناوب

### مقدمه

موتورهای الکتریکی می‌توانند برای به کار انداختن انواع و اقسام وسایل به کار 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 زمینه 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 ۹-۱ چند نمونه کاربرد موتور را نشان می‌دهد.

### ۹-۱- موتورهای الکتریکی

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

۱- موتورهای جریان متناوب (AC)

۲- 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 به دلیل سادگی ساختمان بیش‌تر از موتورهای سنکرون در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند.

موتورهای آسنکرون به دو دسته کلی زیر تقسیم می‌شوند:

● موتورهای سه فاز

● موتورهای تک‌فاز

در شکل‌های ۹-۲ نمونه‌هایی از موتورهای سه فاز و تک‌فاز را مشاهده می‌کنید.



شکل ۹-۱- موتور الکتریکی

## ۹-۲- ساختمان داخلی موتورهای آسنکرون

ساختمان این موتورها از دو قسمت اصلی تشکیل شده

است:

**الف) استاتور (ساکن):** استاتور عبارت از یک استوانه 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 سیم پیچ‌ها درون آن قرار می‌گیرند. معمولاً قبل از سیم‌پیچی، داخل شیارها را با کاغذ مخصوص مشابه شکل ۹-۳ ب می‌پوشانند. برای حفاظت سیم‌پیچ و ورق‌های استاتور، کل مجموعه در داخل یک پوسته قرار می‌گیرد. در شکل ۹-۳ الف و ج تصویر پوسته و سیم‌پیچ‌های درون شیار



الف) موتور تک‌فاز



الف)



ب)



ج)

شکل ۹-۳



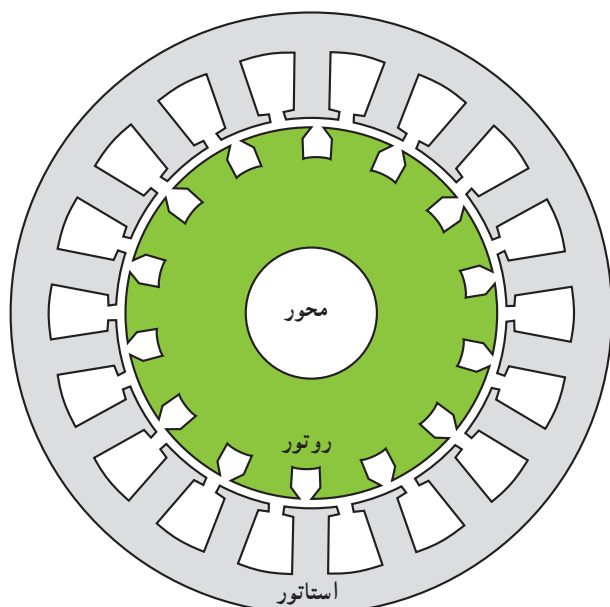
ب) موتور سه‌فاز

شکل ۹-۲



را مشاهده می کنید.

ب) روتور (گردنده): روتور موتورهای آسنکرون از جنس آهن و به شکل استوانه ساخته شده که بر روی محوری قرار گرفته است (شکل ۹-۴). در داخل این استوانه توپیر



شکل ۹-۵

موتور آسنکرون را مشاهده می کنید.

موتورهای سه فاز آسنکرون براساس نوع روتور به دو

دسته کلی زیر تقسیم می شوند:

● روتور قفسی

● روتور سیم پیچی

۱- روتور قفسی: در نوع روتور قفسی تعدادی میله از

جنس آلومینیوم یا آلیاژهای دیگر در درون شیارهای روتور قرار

می گیرد. این میله ها از هر دو طرف به دو حلقه انتهایی متصل اند.

چون شکل به دست آمده برای این روتور، شبیه یک قفس فلزی

شکل ۹-۶ است<sup>۱</sup>، به همین دلیل این گونه موتورهای القایی را

«روتور قفسی» می گویند. حدود ۹۰٪ موتورهای الکتریکی

جریان متناوب از نوع روتور قفسی هستند.

۲- روتور سیم پیچی: در نوع روتور سیم پیچی به

جای استفاده از میله های آلومینیومی، از سه دسته سیم پیچی که

داخل شیارهای روتور قرار گرفته است استفاده می شود (شکل

۹-۷).



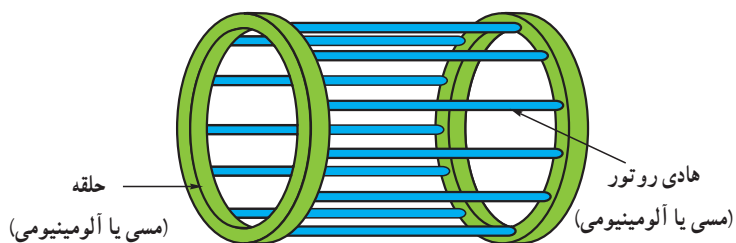
شکل ۹-۴

شیارهایی تعبیه شده که هادی های روتور در آن قرار می گیرد.

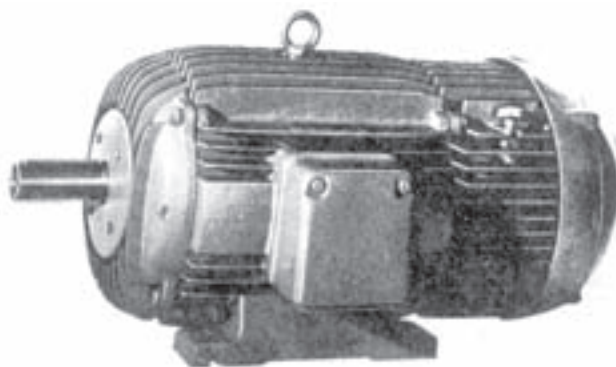
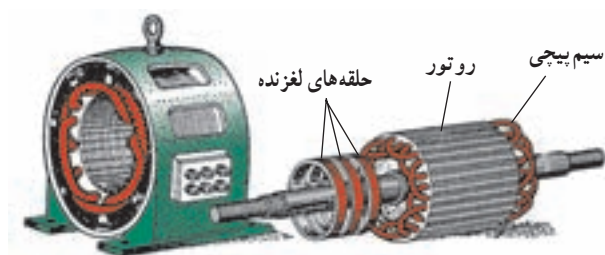
در شکل ۹-۵ تصویر واقعی و شماتیک استاتور و روتور



۱- از آن جایی که شکل روتور شبیه قفس سنجاب است، در برخی کتاب ها به آن روتور قفس سنجابی می گویند.



شکل ۹-۶



شکل ۹-۷

در شکل ۹-۸ نمای برش خورده دو موتور سه فاز آسنکرون نشان داده شده است.

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



شکل ۹-۸