

۱-۳- ساختمان ماشین‌های القایی

به‌طور کلی هر ماشین القایی (موتور یا مولد القایی) از دو بخش استاتور و رتور تشکیل شده است. استاتور بخش ثابت و رتور بخش متحرک ماشین می‌باشد.

در شکل (۲) ساختمان ماشین القایی نشان داده شده است.

۱-۱-۳- استاتور: استاتور ماشین القایی، شامل بدنه،

هسته مغناطیسی، سیم‌پیچ‌ها و یاتاقان‌ها می‌باشد.^۱

هسته استاتور، مجموعه‌ای از ورق‌های فولادی است که

دارای شیار در سطح داخلی آن مطابق شکل (۳-الف) می‌باشد که پس از قرار گرفتن در کنار هم تشکیل یک حجم استوانه‌ای توخالی را مطابق شکل (۳-ب) می‌دهد.

سیم‌پیچ‌های سه فاز ماشین القایی در داخل همین شیارها

قرار می‌گیرند.

در فصل ۱ با پدیده هیستریزیس و فوکو آشنا شدید. در ماشین‌های القایی نیز به دلیل تلفات هیستریزیس، جنس هسته باید از فولاد الکتریکی با پسماند کم^۲ انتخاب شود تا تلفات هیستریزیس ماشین به حداقل ممکن برسد. همچنین برای کاهش تلفات فوکو نیز از روش ورق، ورق کردن هسته بهره می‌گیرند. ابعاد هسته استاتور به‌گونه‌ای است که به راحتی در بدنه فولادی، چدنی یا آلومینیومی استاتور محکم می‌شود این بدنه به صورت پره دار ساخته می‌شود تا برای تهویه بهتر، سطح تماس بیشتری با هوای محیط (سطح بیرونی) خود داشته باشد. وظیفه بدنه، پوشش نهایی ماشین القایی می‌باشد که هسته و سیم‌پیچ‌ها را در خود جای داده است و ضمن محافظت ماشین در برابر ورود اجسام خارجی امکان نصب ماشین را فراهم می‌کند. همچنین برای اتصال سیم‌پیچ‌ها روی بدنه ماشین جعبه ترمینال^۳ قرار می‌گیرد.



شکل ۲- اجزای تشکیل دهنده یک موتور القایی

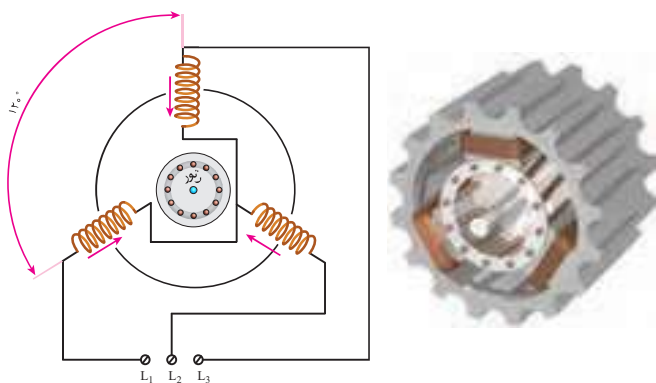
۱- در صورت نیاز ممکن است به منظور خنک سازی ماشین القایی و یا حفاظت آن از لوازم بیشتری نظیر فن، هیتر یا گرم کن، سنسور لرزش، مقاومت‌های متغیر با دما و ... در

آن استفاده شود.

۲- فولاد سیلیس دار

۳- Terminal Box

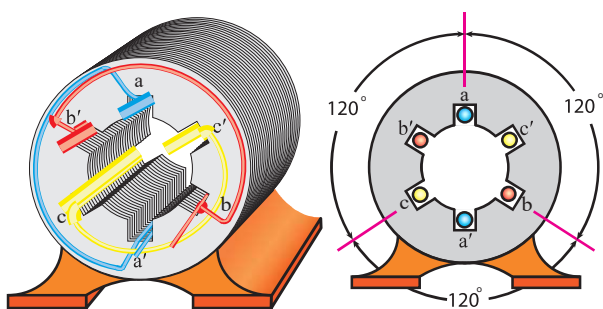
۲-۱-۳-سیم پیچ: استاتور ماشین القایی سه فاز با توجه به محیط 360° دایره‌ای شکل خود باید حداقل دارای سه سیم پیچ با اختلاف زاویه 120° مکانی از هم مطابق شکل (۴) باشد.



به اختلاف مکانی 120° درجه سیم پیچ توجه کنید.

شکل ۴- استقرار سیم پیچ‌های ماشین القایی و مدار الکتریکی آن

در عمل سیم پیچ‌های سه فاز استاتور ماشین القایی احتیاج به حداقل ۶ شیار مطابق شکل (۵) دارند. سیم پیچ‌ها به گونه‌ای جاسازی می‌شوند که هر سیم پیچ با دیگری 120° درجه اختلاف فاز مکانی داشته باشد. در این شکل سه دسته سیم پیچ با حروف (aa', bb', cc') مشخص شده‌اند. در ماشین‌های القایی صنعتی شیارهای استاتور بیشتر از این تعداد می‌باشند.

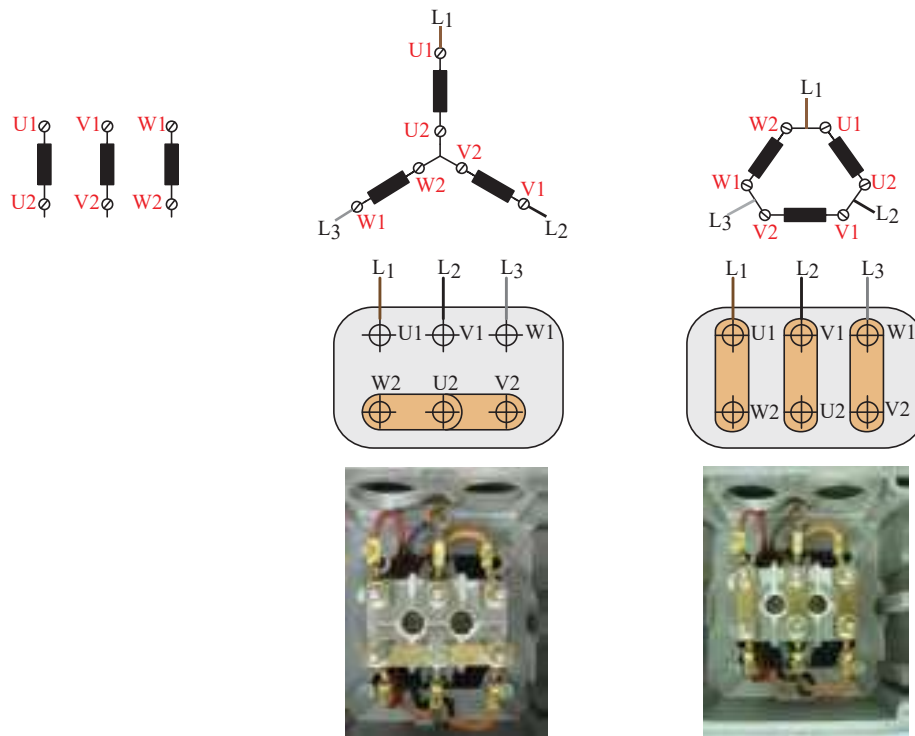


شکل ۵- استاتور ماشین الکتریکی سه فاز دو قطب شامل سه کلاف تک حلقه

به علاوه دو درپوش و یاتاقان‌های طرفین ماشین به گونه‌ای طراحی می‌شوند که قسمت متحرک ماشین (رتور) به راحتی در داخل استاتور بچرخد و تکیه‌گاه مکانیکی مناسبی برای رتور فراهم شود. این بخش در ساختار الکتریکی ماشین نقشی ندارد و جزو تجهیزات مکانیکی ماشین به حساب می‌آید. در موتورهای سنگین که جابه‌جایی آن برای افراد میسر نیست، یک قلاب در بالای بدنه ماشین پیش‌بینی می‌شود که بتوان با جرثقیل آن را جابه‌جا نمود.



شکل ۳- هسته استاتور، بدنه و سیم پیچ استاتور



شکل ۶- نحوه اتصال سرسیم ها در ترمینال ماشین القایی سه فاز

سپس این میله‌ها از هر دو طرف توسط دو حلقه هم جنس با میله‌ها (آلومینیوم یا مس) به هم متصل شده‌اند. شکل (۷) ابعاد چند نوع رتور قفسی را نشان می‌دهد.



شکل ۷- رتور قفسی در ابعاد مختلف

در ماشین‌های القایی، سر و ته سیم پیچ‌ها (aa' , bb' , cc') را به داخل جعبه ترمینال می‌آورند تا به ترمینال‌های خروجی متصل شوند. بدین ترتیب تغییر اتصال ستاره و یا مثلث در جعبه ترمینال بسیار ساده مانند شکل (۶) می‌باشد.

۳-۱-۳- رتور: رتور ماشین‌های القایی بر دو نوع

است:

- رتور قفسی

- رتور سیم پیچی شده

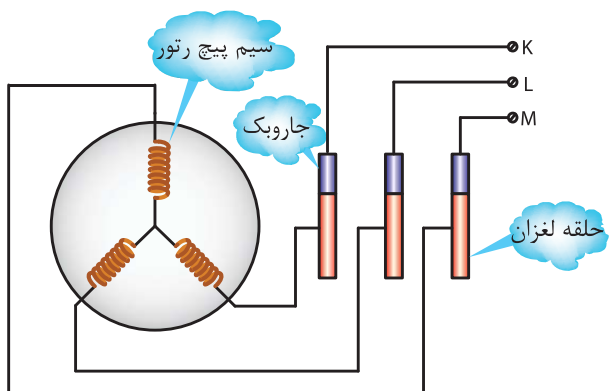
هسته هر دو نوع رتور از ورقه‌های مغناطیسی دایره‌ای شکلی تشکیل شده‌اند که از مرکز آن محور فولادی رتور عبور کرده است. محور فولادی رتور بایستی از نظر مکانیکی از استحکام کافی برخوردار بوده ولی از نظر خاصیت مغناطیسی ضعیف باشد.

۳-۱-۴- رتور قفسی: این نوع رتور، از تعدادی

میله‌های مسی یا آلومینیومی مطابق شکل (۲۱) تشکیل شده است که آنها را در داخل شیارهای ورقه مغناطیسی رتور تعبیه کرده‌اند.

سیم پیچ‌های رتور اغلب با اتصال ستاره^۱ به هم وصل می‌شوند و سه سر دیگر سیم پیچ‌ها توسط حلقه‌های لغزان^۲ و جاروبک به بیرون رتور جهت اتصال به مقاومت راه‌انداز انتقال داده می‌شوند.

بدین ترتیب در ماشین‌های القایی رتور سیم پیچی، امکان دسترسی به مدار داخلی رتور وجود دارد. مدار الکتریکی و اتصال سیم پیچ‌های رتور به حلقه‌های لغزان در شکل (۹) نشان داده شده است.



شکل ۹- مدار الکتریکی رتور سیم پیچی

خود را بیازمایید



- ۱- مزیت‌های ماشین‌های القایی جریان متناوب نسبت به ماشین‌های جریان مستقیم را بیان کنید.
- ۲- به قسمت ثابت ماشین‌های القایی... و به قسمت متحرک آن... می‌گویند.
- ۳- قسمت‌های اصلی استاتور ماشین‌های القایی را نام ببرید.
- ۴- چرا هسته استاتور ماشین‌های القایی را به صورت ورقه ورقه و با پسماند کم می‌سازند؟
- ۵- اجزای تشکیل دهنده رتور قفسی را نام ببرید.

۵-۱-۳- رتور سیم پیچی شده (Wound rotor):

بر روی این نوع رتور سه دسته سیم پیچ با اختلاف مکانی 120° درجه مانند استاتور ماشین‌های القایی سه فاز با همان تعداد قطب پیچیده می‌شوند. این سیم پیچ‌ها نسبت به بدنه رتور عایق شده است. نمایی از این نوع رتور در شکل (۸) دیده می‌شود.



شکل ۸- رتور سیم پیچی شده در ابعاد مختلف

نکات قابل توجه در رابطه با ماشین‌های القایی رتور سیم پیچی عبارتست از:

الف) تعداد شیارهای رتور همواره کمتر از تعداد شیارهای استاتور است.

ب) تعداد قطب‌های سیم پیچی رتور باید برابر با تعداد قطب‌های سیم پیچی استاتور باشد.

۱- گاهی در صنعت می‌توان موتورهای القایی رتور سیم پیچی شده‌ای یافت که سیم پیچ‌های رتور آن با اتصال مثلث به هم وصل شده باشند.

۲- Slip ring