خود را بیازمایید

۱ــ روش‌های راه‌اندازی موتورهای القایی را نام ببرید.

۲ــ برداشت شما از نسبت گشتاور راه‌اندازی به گشتاور نامی چیست؟

۳ــ معایب استفاده از روش راه‌اندازی مستقیم چیست؟

۴ــ در روشهای راه‌اندازی استاتوری ساده ترین راه کاهش جریان راه‌اندازی چیست ؟

۵ــ روش راه‌اندازی ستاره ــ مثلث برای کدام یک از موتورهای القایی قابل اجرا می‌باشد؟

۶ــ اگر در روش راه‌اندازی ستاره ــ مثلث فاصله زمانی بین اتصال ستاره و مثلث بیش از حد باشد چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟

۷ــ کاربرد روش راه‌اندازی با اوتوترانسفور ماتور در کجاست؟

۸ــ روش راه‌اندازی نرم چه مزیت‌هایی نسبت به دیگر روش‌های استاتوری دارد؟

۹ــ روش راه‌اندازی رتوری فقط در موتورهای القایی ..... قابل اجرا می‌باشد.

۱۰ــ افزایش مقاومت رتور چه اثری بر گشتاور ماکزیمم و لغزش نظیر گشتاور ماکزیمم دارد؟

۱۱ــ مهمترین کاربرد موتور القایی با رتور سیم‌پیچی شده در چه نوع بارهایی می‌باشد؟

۱۷ــ۳ــ تغییر سرعت موتورهای القایی

گاهی در صنایع لازم است، سرعت موتور قابل کنترل باشد. در گذشته یکی از ضعف‌های موتور القایی را دشواری تنظیم سرعت آن و تنها برتری موتورهای DC را کنترل‌پذیری آسان سرعت آن می‌دانستند. در حال حاضر با رشد صنعت الکترونیک و توسعه تجهیزات الکترونیک قدرت، کنترل سرعت موتورهای القایی به سهولت امکان پذیر شده است.

به‌طور کلی برای تغییر سرعت موتورهای القایی روش‌های زیر به‌کار گرفته می‌شود.

تغییر سرعت میدان دوار(n_s) با :

- روش کنترل هم‌زمان فرکانس و ولتاژ
- تغییر قطب‌های سیم‌بندی

تغییر مقدار لغزش (S) با :

- تغییر ولتاژ
- تغییر مقاومت مدار رتور(مخصوص موتورهای رتور سیم‌پیچی)

۱ــ۱۷ــ۳ــ کنترل هم‌زمان فرکانس و ولتاژ : با توجه به رابطه (۲ــ۳) می‌توان با تغییر فرکانس، سرعت میدان دوار را تغییر داد. اما لازمهٔ استفاده از این روش داشتن یک مبدل فرکانس است. شکل (۴۶) نمای ظاهری یک نمونه از مبدل‌های فرکانسی را نشان می‌دهد . مبدل فرکانسی را VSD [۱] یا VFD نیز می‌گویند.

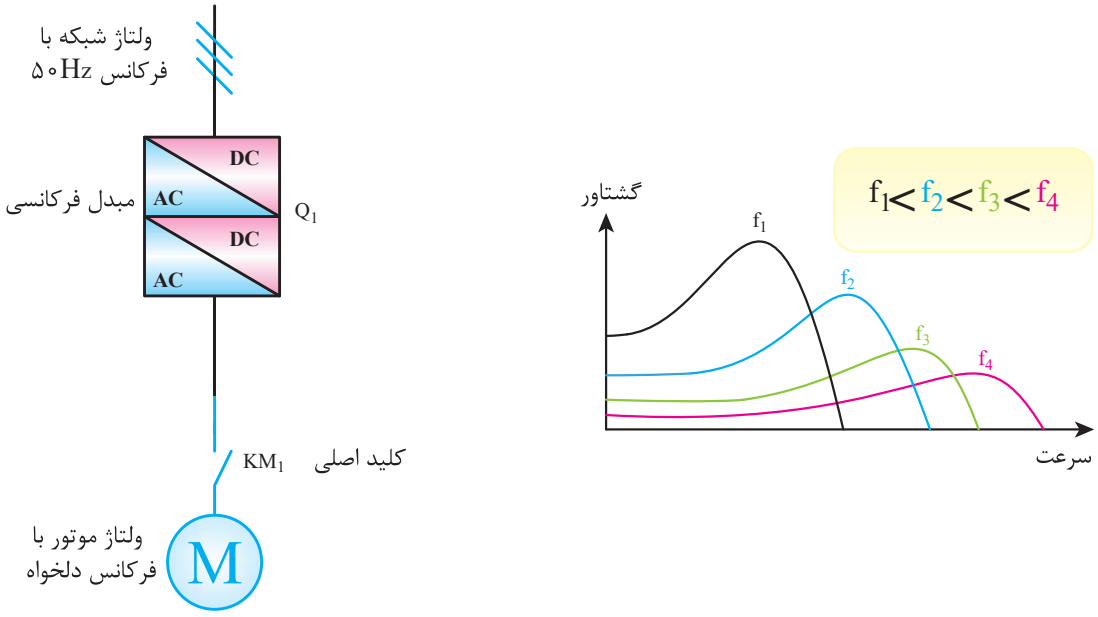
شکل ۴۶ــ نمای ظاهری یک نمونه از مبدل فرکانسی کنترل‌کننده سرعت موتور القایی

۱ــ(Variable Speed Drive Or Variable Frequency Drive)

هر مبدل فرکانسی دارای دو بخش می‌باشد. ابتدا ولتاژ AC (۵۰ یا ۶۰ هرتز) در این دستگاه به ولتاژ DC تبدیل می‌شود سپس ولتاژ DC را به ولتاژ AC، با فرکانس قابل کنترل معمولاً بین ۰~۲۵۰Hz تبدیل می‌کند.

نکتهٔ قابل توجه اینکه، تغییر فرکانس علاوه بر تغییر سرعت سنکرون بر روی نیروی محرکه القاء شده رتور و همچنین سایر کمیت‌های مغناطیسی موتور و گشتاور نیز اثر می گذارد.

مشخصه گشتاور ــ دور موتور القایی در فرکانس‌های مختلف در شکل (۴۷) نشان داده شده است. با توجه به شکل (۴۷) ملاحظه می‌شود که با افزایش فرکانس، گشتاور موتور مرتب کاهش یافته و با کاهش فرکانس گشتاور موتور افزایش می‌یابد. این موضوع بسیار با اهمیت است. زیرا با افزایش بیش از حد فرکانس ممکن است گشتاور موتور از گشتاور بار کمتر شود و موتور زیر بار بماند. از طرفی با کاهش فرکانس موتور، هسته ماشین به ناحیهٔ اشباع مغناطیسی وارد می‌شود، لذا برای جلوگیری از سوختن سیم‌پیچ ماشین در هر دو حالت باید به‌طور همزمان ولتاژ و فرکانس تغییر نماید، به‌طوری که نسبت $\frac{E}{F}$ ثابت بماند.



شکل ۴۷ــ شمای تک خطی اتصال مبدل فرکانسی به موتور القایی (شکل سمت چپ) اثر تغییر فرکانس بر گشتاور و سرعت (شکل سمت راست)

در فصل اول بیان گردید که ولتاژ القایی در یک سیم‌پیچ از رابطه (۳ــ۲۳) به‌دست می‌آید.

$$E = ۴/۴۴NBAf \qquad (۳ــ۲۳)$$

به عبارتی

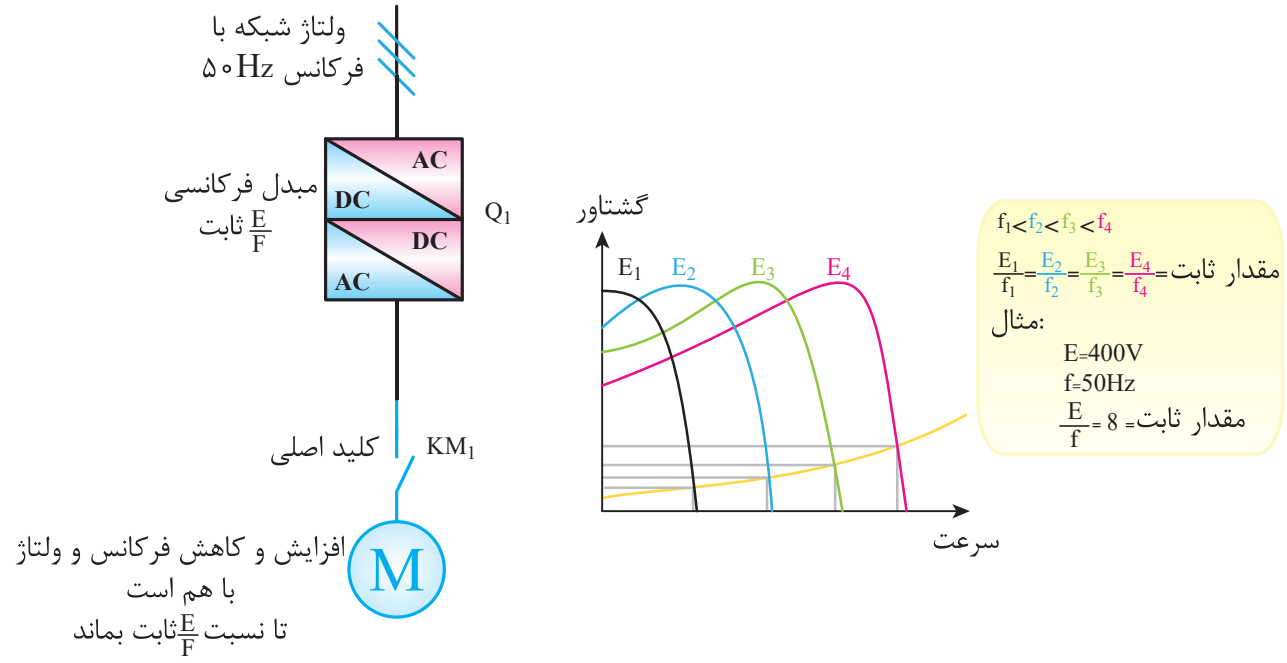
$$E = ۴/۴۴N\varphi f \qquad (۳ــ۲۴)$$

در صورتی که فرکانس به تنهایی افزایش یا کاهش یابد، برای برقراری رابطه (۳ــ۲۴) باید شار فاصله هوایی کاهش یا افزایش یابد. و از آنجا که تقابل دو میدان باعث ایجاد گشتاور در موتور القایی می‌شود لذا تغییرات شار مغناطیسی به تغییر گشتاور مفید موتور می‌انجامد.

رابطه (۳ــ۲۴) را می‌توان به‌صورت رابطه (۳ــ۲۵) نوشت، بنابراین برای تثبیت مقدار شار مغناطیسی مطابق رابطه (۳ــ۲۵) لازم است مقدار ولتاژ و فرکانس با یک نسبت تغییر کنند.

$$\frac{E}{f} = ۴/۴۴N\varphi \qquad (۳ــ۲۵)$$

در شکل (۴۸) شمای تک خطی راه‌اندازی و کنترل دور موتور القایی به وسیله یک مبدل ولتاژ ــ فرکانس نشان داده شده است.



شکل ۴۸ــ شمای تک خطی اتصال مبدل فرکانسی / ولتاژ به موتور القایی (شکل سمت چپ) اثر تغییر فرکانس و ولتاژ همزمان بر منحنی گشتاور ــ دور (شکل سمت راست)

خود را بیازمایید

۱ــ روش‌های کنترل سرعت موتورهای القایی را نام ببرید.

۲ــ عملکرد مبدل فرکانس در کنترل سرعت موتور القایی چگونه است؟

۳ــ افزایش بیش از حد فرکانس شبکه چه اثری بر گشتاور موتور القایی دارد؟چرا؟

۴ــ رابطه‌ای براساس محاسبه شار مغناطیسی بنویسید که نشان دهد برای ثابت ماندن آن بایستی ولتاژ و فرکانس همزمان تغییر کنند.

۲ــ۱۷ــ۳ــ تغییر قطب‌های سیم‌بندی : یکی دیگر از راه‌های تغییر سرعت میدان دوار با توجه به رابطه(۲ــ۳) تغییر تعداد قطب‌های سیم‌بندی موتور القایی است. ولی تعداد قطب‌های موتور القایی :

اولاً به نوع سیم‌پیچی استاتور موتور وابسته است.

ثانیاً از لحاظ فیزیکی تعداد قطب‌ها مضرب زوج می‌باشند. (۲,۴,۶,...)

بنابراین تغییر تعداد قطب‌ها باعث تغییر پیوسته سرعت نمی‌شود بلکه سرعت به‌طور ناپیوسته و پله‌ای تغییر می‌کند. تغییر تعداد قطب‌های موتور القایی به روش‌های زیر امکان پذیر است.

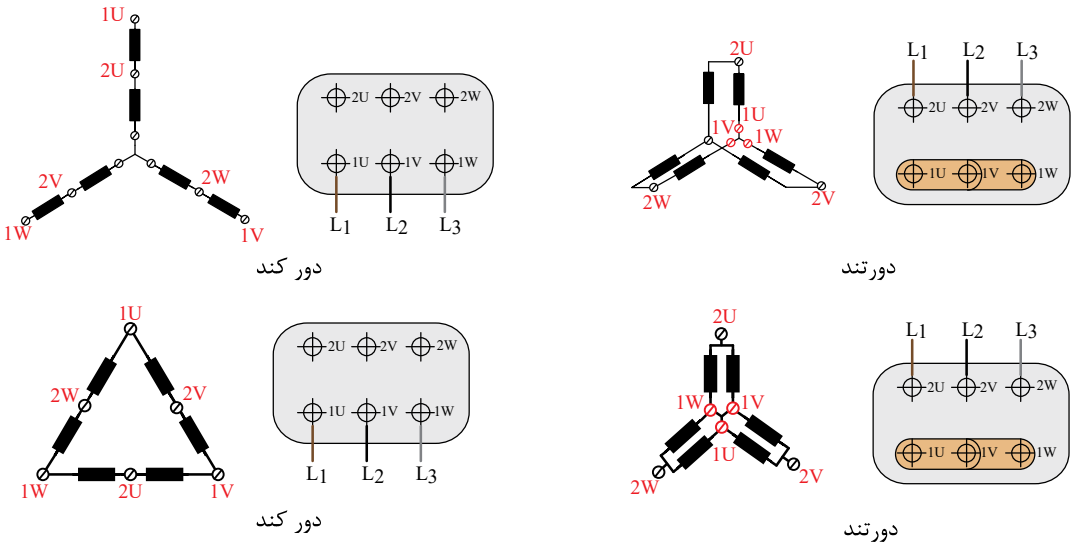
الف) استفاده از سیم‌پیچی دالاندر

ب) قراردادن دو سیم‌بندی مجزا در داخل استاتور

۳ــ۱۷ــ۳ــ موتور دالاندر : در موتورهای القایی روشی برای سیم‌پیچی وجود دارد که به اتصال دالاندر معروف است. در اتصال دالاندر می‌توان تعداد قطب‌ها را با تغییر اتصال کلاف‌های موتور نصف و یا دو برابر نمود. بنابراین سرعت موتورهای دالاندر به نسبت ۱ به ۲ می‌باشد.

انتخاب نوع اتصالات داخلی موتور دالاندر باعث تغییر توان و گشتاور موتور در سرعت تند و یا کند می‌شود. به همین‌خاطر توان و گشتاور موتورهای دالاندر در اتصالات مختلف در برگهٔ مشخصات فنی موتور توسط سازنده ارائه می‌گردد.

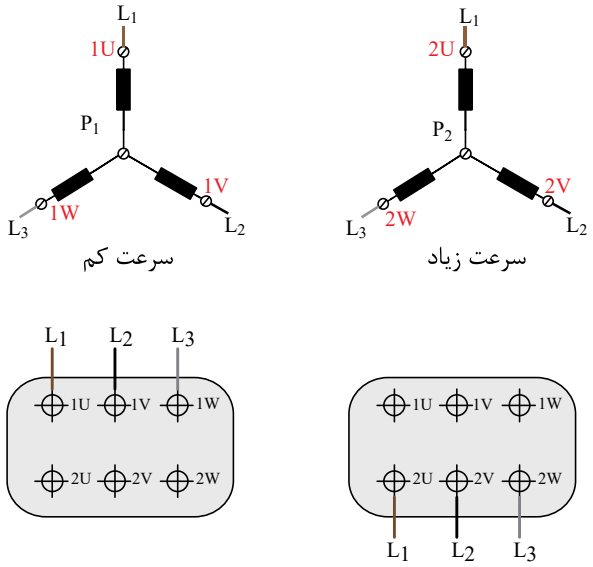
شکل (۴۹) چگونگی اتصال دو نوع از متداول‌ترین موتورهای دالاندر را به شبکه برق سه فاز نشان می‌دهد.



شکل ۴۹ ــ جعبه ترمینال و نحوه اتصال دو نوع موتور دالاندر

۴ــ۱۷ــ۳ــ قراردادن دو سیم‌بندی مجزا در داخل استاتور : اگر در استاتور موتور القایی دو گروه سیم‌پیچ کاملاً مستقل از هم قرار گیرند به‌طوری‌که هیچ ارتباط الکتریکی بین آنها وجود نداشته باشد، در این صورت آن را موتور القایی با سیم‌پیچ جداگانه یا مستقل می‌نامند.

در این موتور هر یک از سیم‌پیچ‌ها می‌توانند با تعداد قطب مشخصی طراحی و در استاتور موتور قرار داده شوند. که البته در یک زمان فقط یکی از آنها باید در مدار باشد. مثلاً با داشتن موتوری که دارای دو سیم‌پیچ ۴ و ۶ قطبی در فرکانس ۵۰HZ است می‌توان به هر دو سرعت ۱۵۰۰ RPM و ۱۰۰۰RPM دسترسی داشت.



شکل ۵۰ ــ جعبه ترمینال و نحوه اتصال یک نوع موتور با سیم‌پیچ جداگانه