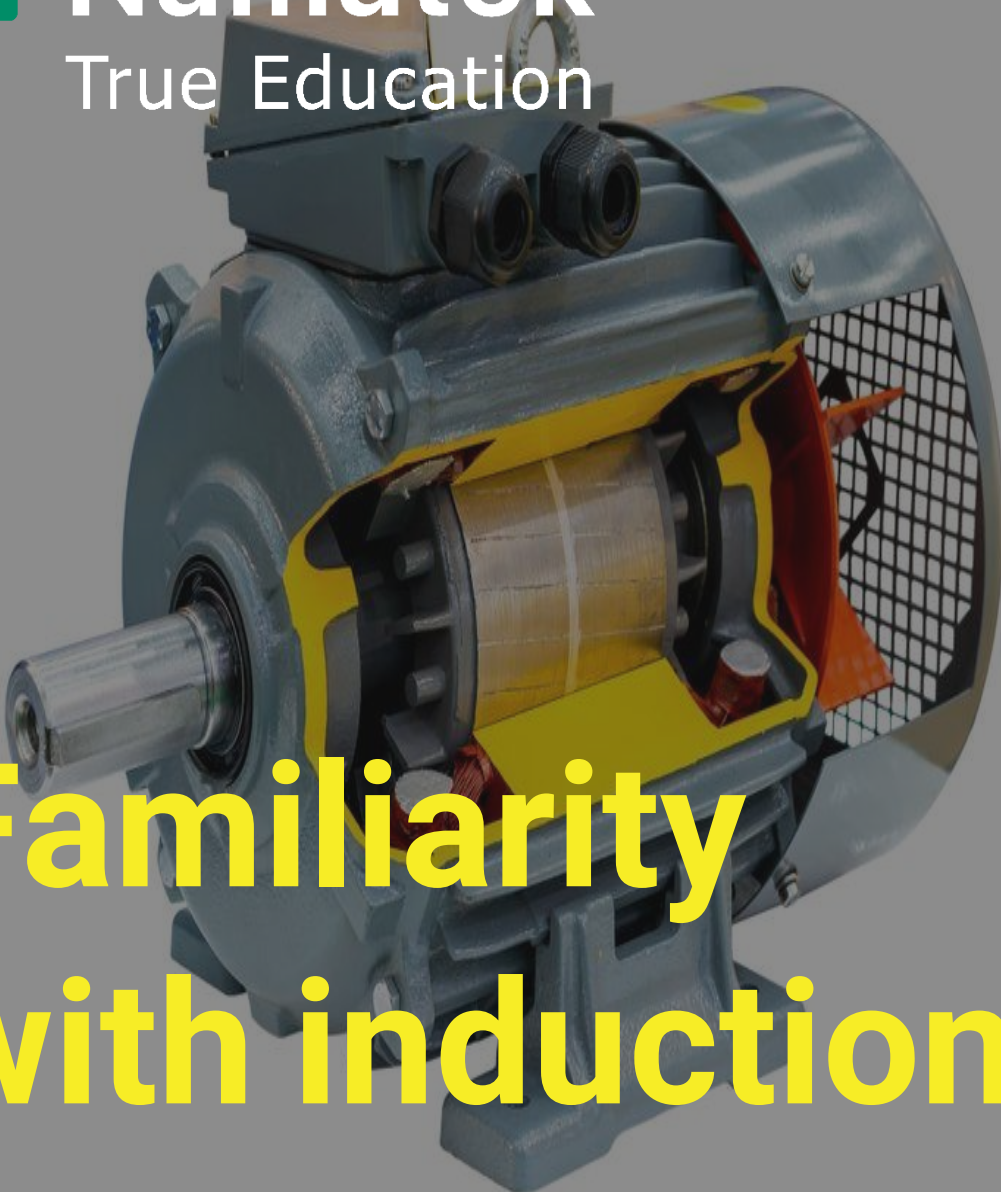




Namatek
True Education



Familiarity with induction motor

www.namatek.com

آشنایی با موتور القایی

فهرست مطالب

1. موتور القایی چیست؟
2. قطعات اساسی موتور القایی
3. دلیل نام گذاری موتور القایی یا موتور نا هم زمان
4. انواع موتور القایی
5. چرا موتورهای سه فاز خود راه انداز هستند؟
6. چرا موتورهای تک فاز خود راه انداز نیستند؟
7. مزایای موتور القایی

یکی از تجهیزاتی که به وفور در صنعت استفاده می شود، موتور القایی است. هر مهندسی نیاز دارد با این موتور ها آشنا باشد.

در این مقاله ما به بررسی این موتور ها خواهیم پرداخت. شما هم برای آشنایی با این سیستم با ما همراه باشید.

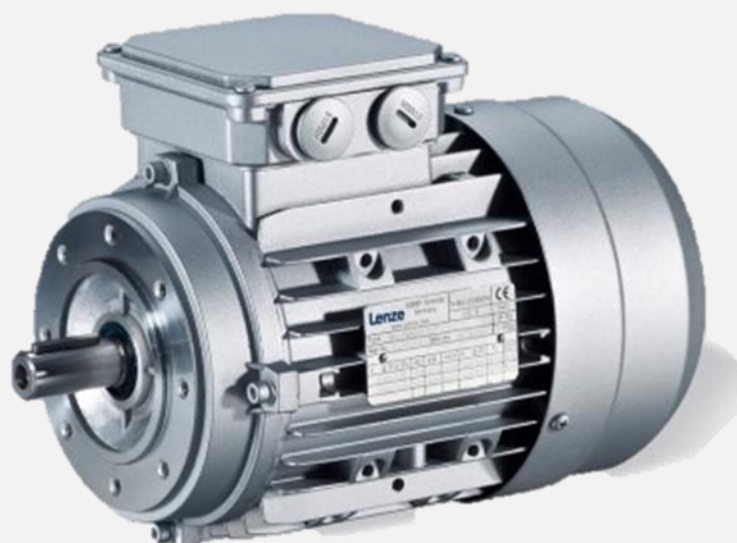
#1 موتور القایی چیست؟

در موتور القایی (Induction motor) که هم چنین به نام موتور نا هم زمان (asynchronous) نیز شناخته می شود، جریان الکتریکی مورد نیاز برای تولید گشتاور در روتور از طریق القای الکترومغناطیسی از میدان مغناطیسی چرخان سیم پیچ استاتور به دست می آید.

روتور این موتورها می تواند روتور قفس سنجابی یا روتور نوع زخمی باشد. موتورهای القایی متداول ترین نوع موتور مورد استفاده در محیط های صنعتی، تجاری یا مسکونی هستند.

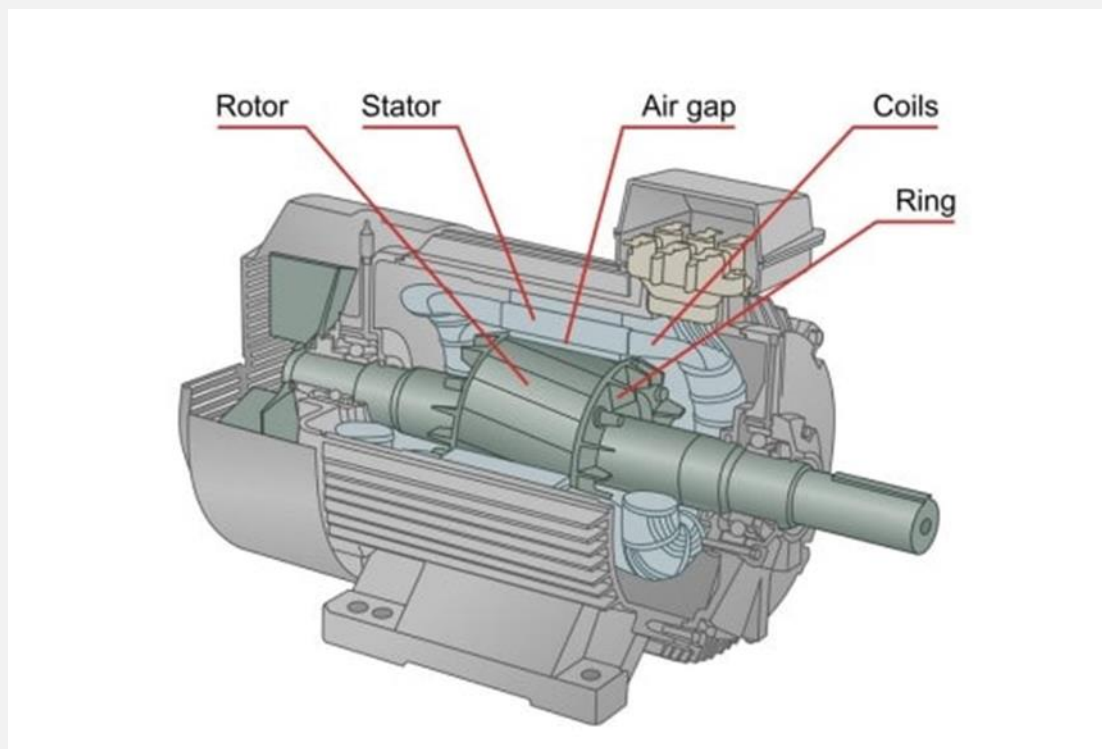
ویژگی های شاخص این نوع موتور عبارتند از:

- ساخت ساده
- کم هزینه و هزینه نگهداری پایین
- قابلیت اطمینان بالا و کارایی بالا و کافی
- عدم نیاز به موتور اضافی استارتر و همگام سازی



2# قطعات اساسی موتور القایی

یک موتور القایی اساسا دارای سه قسمت استاتور، شکاف هوا و روتور است.



#2-1 استاتور (Stator)

استاتور بخشی ثابت از یک سیستم چرخشی است که در موتورهای الکتریکی نظیر موتور القایی یافت می شود.

انرژی از طریق یک استاتور به سمت یا از اجزای چرخان سیستم جریان می یابد. در یک موتور الکتریکی، استاتور یک میدان مغناطیسی چرخشی را فراهم می کند که آرماتور چرخان را هدایت می کند. استاتور در این نوع موتور از مهر زنی های مختلف با شکاف هایی برای حمل سیم پیچ های سه فاز ساخته شده است.

سیم پیچ ها از نظر هندسی به تفکیک 120 درجه از هم جدا شده اند. به طور کلی در موتورهای القایی از 2 نوع روتور استفاده می شود:

- روتور قفس سنجابی
- روتور زخمی

برای راه اندازی دستگاه نیازی به جریان میدان DC نیست.

ولتاژ روتور بیش از آن که به طور فیزیکی توسط سیم ها متصل شود، در سیم پیچ های روتور القا می شود.

#2-2 شکاف هوا

شکاف هوا به شکاف فیزیکی واقعی در یک موتور الکتریکی گفته می شود که روتور و استاتور را از هم جدا می کند. این شکاف بخشی ضروری در طراحی موتور است و اندازه شکاف هوا یکی از کلیدهای عملکرد و قابلیت اطمینان موتور است.

افزایش اندازه شکاف هوایی تلفات شار مغناطیسی را افزایش می دهد؛ به همین دلیل فاصله معمولاً کمترین میزان ممکن در نظر گرفته می شود. البته شکاف هوایی بسیار کوچک نیز منجر به ایجاد سر و صدا و مشکلات مکانیکی می شود.

#2-3 روتور (Rotor)

روتور جزء متحرک سیستم الکترومغناطیسی در موتور الکتریکی است.

چرخش آن به دلیل فعل و انفعال بین سیم پیچ ها و میدان های مغناطیسی است که باعث ایجاد گشتاور در اطراف محور روتور می شود. رایج ترین نوع روتور، روتور قفس سنجابی است.

روتور شامل یک هسته چند لایه استوانه ای با شکاف های موازی محوری است.

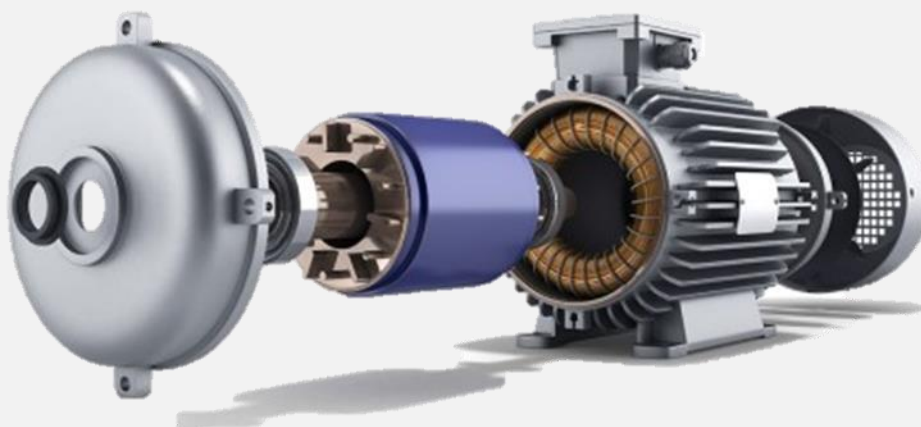
#3 دلیل نام گذاری موتور القایی یا موتور نا هم زمان

این موتورها با سرعتی کمتر از سرعت هم زمان خود کار می کنند، به همین دلیل بیشتر با نام موتور نا هم زمان شناخته می شوند.

اما سرعت همزمان چیست؟

سرعت هم زمان سرعت چرخش میدان مغناطیسی در یک ماشین دوار است و به فرکانس و تعداد قطب دستگاه بستگی دارد. میدان مغناطیسی چرخشی ایجاد شده در استاتور موتور نا هم زمان باعث ایجاد شار (توزیع میدان الکتریکی) در روتور می شود، به همین دلیل باعث ایجاد چرخش در روتور می شود.

به دلیل تاخیر بین جریان شار در روتور و جریان شار در استاتور، روتور هرگز به سرعت میدان مغناطیسی چرخشی خود نخواهد رسید (یعنی سرعت هم زمان).



#4 انواع موتور القایی

در اصل دو نوع موتور القایی وجود دارد. انواع این موتور های الکتریکی به منبع ورودی بستگی دارد که شامل موتورهای القایی تک فاز و موتورهای القایی سه فاز هستند.

موتورهای القایی تک فاز یک موتور خود راه انداز (self-starting) نیستند؛ ولی موتورهای القایی سه فاز یک موتور خود راه انداز هستند.



#4-1 موتور القایی تک فاز

انواع موتورهای القایی تک فاز عبارتند از:

- موتور القایی فاز منشعب (Split Phase)
- موتور القایی استارت خازن (Capacitor Start)
- موتور القایی خازن راه انداز و خازن کارکرد (Capacitor Start and Capacitor Run)
- موتور القایی سایه دار قطب (Shaded Pole)

#4-2 موتور القایی سه فاز

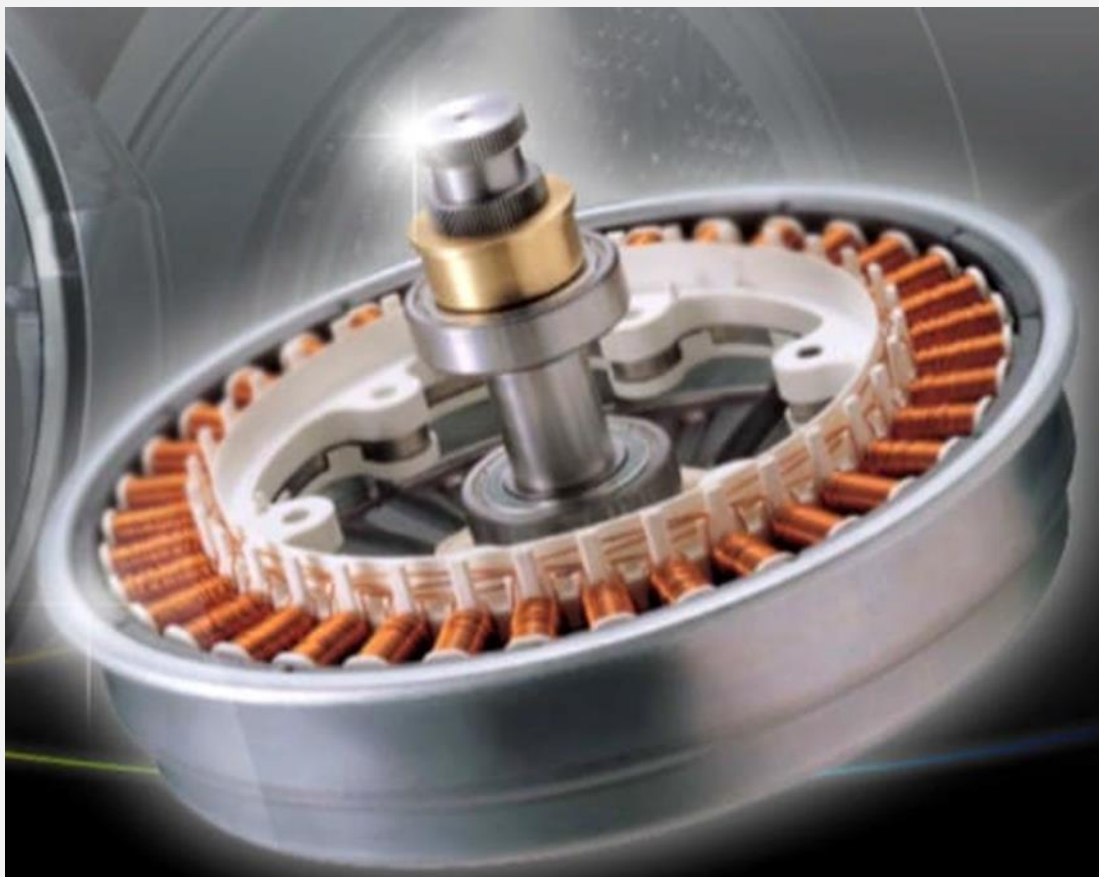
انواع موتورهای القایی سه فاز عبارتند از:

- موتور القایی قفس سنجابی (Squirrel Cage)
- موتور القایی حلقه لغزش (Slip Ring)

#5 چرا موتورهای سه فاز خود راه انداز هستند؟

در یک موتور القایی سه فاز، سه خط تک فاز با اختلاف فاز 120 درجه وجود دارد. بنابراین میدان مغناطیسی چرخان همان اختلاف فاز را دارد که باعث حرکت روتور می شود.

اگر سه مرحله a، b، c را در نظر بگیریم که فاز a در ابتدا مغناطیسی می شود و سبب می شود که روتور به سمت فاز a در سیم پیچ a حرکت کند، در لحظه بعدی فاز b مغناطیسی می شود و باعث جذب و حرکت روتور می شود. سپس فاز c. بنابراین روتور به صورت خودکار به چرخش خود ادامه خواهد داد.



#6 چرا موتورهای تک فاز خود راه انداز نیستند؟

این موتور فقط یک فاز دارد که باعث چرخش روتور می شود. منبع تغذیه AC یک موج سینوسی است و در سیم پیچ استاتور توزیع شده یک میدان مغناطیسی ضربان دار تولید می کند.

از آن جا که می توان میدان مغناطیسی ضربان دار را به عنوان دو میدان مغناطیسی متضاد در حال چرخش فرض کرد، حرکت این قطب های مخالف به قدری سریع است که روتور قفل کرده و حرکت نمی کند.

بنابراین در هنگام شروع هیچ گشتاور تولیدی ایجاد نخواهد شد و از این رو موتور کار نمی کند و تنها پس از دادن منبع، روتور شروع به چرخش کرده و موتور شروع به کار می کند.



#7 مزایای موتور القایی

ساختار موتور و نحوه تأمین انرژی الکتریکی مزایای زیادی به موتور القایی می دهد که به طور خلاصه در ادامه آن ها را مورد بررسی قرار خواهیم داد.



#7-1 قیمت پایین

موتورهای القایی در مقایسه با موتورهای سنکرون و DC بسیار ارزان هستند. این به دلیل طراحی متوسط موتور القایی است. بنابراین، این موتورها اکثراً برای کاربردهای با سرعت ثابت در کارهای صنعتی و برای برنامه های تجاری و خانگی که به راحتی می توان آن را به برق AC متصل کرد، ترجیح داده می شود.

#7-2 هزینه نگهداری پایین

برخلاف موتورهای DC و سنکرون که هزینه تعمیر و نگهداری نسبتاً بالایی دارند، ساخت موتورهای القایی بسیار ساده است و از این رو نگهداری آن نیز آسان است و در نتیجه هزینه تعمیر و نگهداری پایین است.

#7-3 سهولت کارکرد

کارکرد موتور القایی بسیار ساده است؛ زیرا هیچ اتصال الکتریکی به روتور وجود ندارد که به دلیل مقاومت کم سیم پیچ های چرخان، در اثر حرکت ترانسفورماتور بر روی روتور، برق و جریان تأمین شود.

#7-4 تغییر سرعت

تغییر سرعت موتور القایی تقریباً ثابت است. معمولاً سرعت به صورت خیلی ناچیز (چند درصد) بین حالت بدون بار و بار مجاز تغییر می کند.

#7-5 شروع بالای گشتاور

گشتاور راه اندازی این موتور های الکتریکی بسیار زیاد است که باعث می شود موتور برای کارهایی که بار قبل از شروع موتور اعمال می شود مفید باشد.

موتور القایی ۳ فاز برخلاف موتورهای سنکرون دارای گشتاور راه انداز خودکار است. با این وجود، موتورهای القایی تک فاز گشتاور خود راه انداز ندارند و با استفاده از برخی از تجهیزات کمکی در آن ها چرخش ایجاد می شود.

#6-7 دوام

یکی دیگر از مزایای مهم موتور القایی دوام آن است. این امر آن را به یک ماشین ایده آل برای بسیاری از کاربردها تبدیل می کند. دوام باعث می شود موتور برای سال ها بدون هزینه و تعمیر کار کند.

همه این مزایا باعث می شود این نوع موتور ها در بسیاری از کاربردها مانند صنعتی، خانگی و در بسیاری از کاربردهای دیگر مورد استفاده قرار گیرد. یکی از بزرگترین مزایای آن ها کارایی بالای آن ها است که می تواند تا 97% هم برسد.

عیب اصلی این موتور ها این است که سرعت موتور با توجه به بار وارد شده متفاوت است.