

موتور الکتریکی

موتور الکتریکی (به انگلیسی: Electric motor)، نوعی ماشین الکتریکی است که الکتریسیته را به حرکت مکانیکی تبدیل می‌کند. عمل عکس آن که تبدیل حرکت مکانیکی به الکتریسیته است، توسط ژنراتور انجام می‌شود. این دو وسیله بجز در عملکرد، مشابه یکدیگر هستند. اکثر موتورهای الکتریکی توسط الکترومغناطیس کار می‌کنند، اما موتورهایی که بر اساس پدیده‌های دیگری نظیر نیروی الکترواستاتیکی و اثر پیزوالکتریک کار می‌کنند، هم وجود دارند.

ایده کلی این است که وقتی که یک ماده حامل جریان الکتریسیته تحت اثر یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، نیرویی بر روی آن ماده از سوی میدان اعمال می‌شود. در یک موتور استوانه‌ای، چرخانه (روتور) به علت گشتاوری که ناشی از نیرویی است که به فاصله‌ای معین از محور چرخانه به چرخانه اعمال می‌شود، می‌گردد.

اغلب موتورهای الکتریکی دوار هستند، اما موتور خطی هم وجود دارند. در یک موتور دوار بخش متحرک (که معمولاً درون موتور است) چرخانه یا روتور و بخش ثابت ایستانه یا استاتور خوانده می‌شود. موتور شامل آهنرباهای الکتریکی است که روی یک قاب سیم پیچی شده است. گر چه این قاب اغلب آرمیچر خوانده می‌شود، اما این واژه عموماً به غلط بکار برده می‌شود. در واقع آرمیچر آن بخش از موتور است که به آن ولتاژ ورودی اعمال می‌شود یا آن بخش از ژنراتور است که در آن ولتاژ خروجی ایجاد می‌شود. با توجه به طراحی ماشین، هر کدام از بخش‌های چرخانه یا ایستانه می‌توانند به عنوان آرمیچر باشند. برای ساختن موتورهایی بسیار ساده کیت‌هایی را در مدارس استفاده می‌کنند.

فهرست

۱ موتورهای DC

- ۱,۱ موتورهای میدان سیم پیچی شده
- ۱,۲ موتورهای جریان مستقیم سری
- ۱,۳ موتورهای جریان مستقیم شنت
- ۱,۴ موتورهای جریان مستقیم کمپوند

• ۲ موتورهای یونیورسال

• ۳ موتورهای AC

- ۳,۱ اصل ساخت اولیه و کاربری
- ۳,۲ استاتور
- ۳,۳ روتور

• ۴ انواع موتورهای القایی

- ۴,۱ موتورهای القایی تک فاز
 - ۴,۱,۱ موتور القایی AC فاز شکسته
 - ۴,۱,۲ موتور القایی با استارت خازنی
 - ۴,۱,۳ موتورهای AC القایی با خازن دائمی اسپلیت
 - ۴,۱,۴ موتورهای AC القایی استارت با خازن / کارکرد با خازن
 - ۴,۱,۵ موتور القایی AC با قطب سایه دار
- ۴,۲ موتورهای AC سه فاز

- ۴,۲,۱ موتور قفس سنجایی
- ۴,۲,۲ موتور با روتور پیچشی

- ۵ موتورهای پله‌ای
- ۶ موتورهای خطی

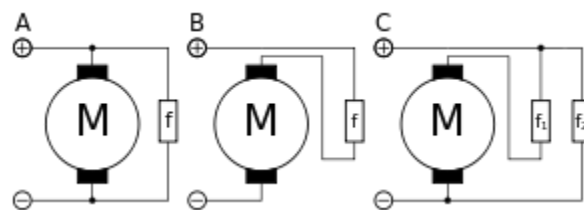
موتورهای DC

موتور کلاسیک جریان مستقیم دارای آرمیچری از آهنربای الکتریکی است. یک سوییچ گردشی به نام کموتاتور جهت جریان الکتریکی را در هر سیکل دو بار برعکس می‌کند تا در آرمیچر جریان یابد و آهنرباهای الکتریکی، آهنربای دائمی را در بیرون موتور جذب و دفع کنند. سرعت موتور DC به مجموعه‌ای از ولتاژ و جریان عبوری از سیم پیچ‌های موتور و بار موتور یا گشتاور ترمزی، بستگی دارد.

سرعت موتور جریان مستقیم وابسته به ولتاژ و گشتاور آن وابسته به جریان است. معمولاً سرعت توسط ولتاژ متغیر یا عبور جریان و با استفاده از تپ‌ها (نوعی کلید تغییر دهنده وضعیت سیم‌پیچ) در سیم‌پیچی موتور یا با داشتن یک منبع ولتاژ متغیر، کنترل می‌شود. بدلیل اینکه این نوع از موتور می‌تواند در سرعت‌های پایین گشتاوری زیاد ایجاد کند، معمولاً از آن در کاربردهای کششی نظیر لوکوموتیوها استفاده می‌کنند.

اما به هر حال در طراحی کلاسیک محدودیت‌های متعددی وجود دارد که بسیاری از این محدودیت‌ها ناشی از نیاز به جاروبک‌هایی برای اتصال به کموتاتور است. سایش جاروبک‌ها و کموتاتور، ایجاد اصطکاک می‌کند و هر چه که سرعت موتور بالاتر باشد، جاروبک‌ها می‌بایست محکمتر فشار داده شوند تا اتصال خوبی را برقرار کنند. نه تنها این اصطکاک منجر به سر و صدای موتور می‌شود بلکه این امر یک محدودیت بالاتری را روی سرعت ایجاد می‌کند و به این معنی است که جاروبک‌ها نهایتاً از بین رفته نیاز به تعویض پیدا می‌کنند. اتصال ناقص الکتریکی نیز تولید نویز الکتریکی در مدار متصل می‌کند. این مشکلات با جابجا کردن درون موتور با بیرون آن از بین می‌روند، با قرار دادن آهنرباهای دائم در داخل و سیم پیچ‌ها در بیرون به یک طراحی بدون جاروبک می‌رسیم.

موتورهای میدان سیم پیچی شده



بستن موتور به صورت شنت سری و کامپوند

آهنرباهای دائم در بیرونی یک موتور DC را می‌توان با آهنرباهای الکتریکی تعویض کرد. با تغییر جریان میدان (سیم پیچی روی آهنربای الکتریکی) می‌توانیم نسبت سرعت/گشتاور موتور را تغییر دهیم. اگر سیم پیچی میدان به صورت سری با سیم پیچی آرمیچر قرار داده شود، یک موتور گشتاور بالای کم سرعت و اگر به صورت موازی قرار داده شود، یک موتور سرعت بالا با گشتاور کم خواهیم داشت. می‌توانیم برای بدست آوردن حتی سرعت بیشتر اما با گشتاور به

همان میزان کمتر، جریان میدان را کمتر هم کنیم. این تکنیک برای کشش الکتریکی و بسیاری از کاربردهای مشابه آن ایده‌آل است و کاربرد این تکنیک می‌تواند منجر به حذف تجهیزات یک جعبه دنده متغیر مکانیکی شود.

~ موتور های جریان مستقیم تحریک مستقل ~

این نوع الکترو موتور ها نیز مانند سایر موتور های الکتریکی از نعمت گشتاور بالا در لحظه راه اندازی برخوردار هستند با این تفاوت که اینجا سرعت و گشتاور ب ولتاژ بالشتک یا همان فیلد بستگی دارد. به عنوان مثال اگر ولتاژ یک موتور تحریک مستقل ۱۰۰ ولت باشد باید ابتدا بالشتک رو مستقل از آرمیچر تحریک کرده (حداقل ۵۰ ولت) و سپس آرمیچر را برق دار کنید. در این صورت موتور شروع به چرخیدن میکند. برای افزایش سرعت ولتاژ آرمیچر را به حد نامی برسانید و ولتاژ فیلد را کاهش دهید. برای بالا بردن گشتاور ولتاژ فیلد را بالا برده و توجه داشته باشید که در این شرایط سرعت ب نسبت بالا رفتن گشتاور کاهش میابد. برای تغییر جهت چرخش جریان فیلد را معکوس کرده و هرگز بدون تحریک فیلد ، آرمیچر را برق دار نکنید.

موتورهای جریان مستقیم سری

موتورهای جریان مستقیم شنت

موتورهای جریان مستقیم کمیوند

موتور های یونیورسال

یکی از انواع موتورهای DC میدان سیم پیچی شده موتور FVTE یونیورسال است. اسم این موتورها از این واقعیت گرفته شده است که این موتورها را می‌توان هم با جریان DC و هم AC بکار برد، اگر چه که اغلب عملاً این موتورها با تغذیه جریان متناوب کار می‌کنند. اصول کار این موتورها بر این اساس است که وقتی یک موتور DC میدان سیم پیچی شده به جریان متناوب وصل می‌شود، جریان هم در سیم پیچی میدان و هم در سیم پیچی آرمیچر (و در میدانهای مغناطیسی متوجه) هم‌زمان تغییر می‌کند و بنابراین نیروی مکانیکی ایجاد شده همواره بدون تغییر خواهد بود. در عمل موتور بایستی به صورت خاصی طراحی شود تا با جریان متناوب سازگاری داشته باشد (امپدانس/راکتانس بایستی مدنظر قرار گیرند) و موتور نهایی عموماً دارای کارایی کمتری نسبت به یک موتور معادل DC خالص خواهد بود. مزیت این موتورها این است که می‌توان POGH تغذیه AC را روی موتورهایی که دارای مشخصه‌های نوعی موتورهای DC هستند بکار برد، خصوصاً اینکه این موتورها دارای گشتاور راه اندازی بسیار بالا و طراحی بسیار جمع و جور در سرعت‌های بالا هستند. جنبه منفی این موتورها تعمیر و نگهداری و مشکل قابلیت اطمینان آنهاست که به علت وجود کمو تاتور ایجاد می‌شود و در نتیجه این موتورها به ندرت در صنایع مشاهده می‌شوند، اما عمومی‌ترین موتورهای AC FG در دستگاههایی نظیر مخلوط کن و ابزارهای برقی خانگی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

موتورهای AC

موتورهای القایی AC عمومی‌ترین موتورهایی هستند که در سامانه‌های کنترل حرکت صنعتی و همچنین خانگی استفاده می‌شوند. طراحی ساده و مستحکم، قیمت ارزان، هزینه نگه داری پایین و اتصال آسان و کامل به یک منبع نیروی AC امتیازات اصلی موتورهای القایی AC هستند. انواع متنوعی از موتورهای القایی AC در بازار موجود است. موتورهای مختلف برای کارهای مختلفی مناسب اند. با اینکه طراحی موتورهای القایی AC آسانتر از موتورهای DC است، ولی کنترل سرعت و گشتاور در انواع مختلف موتورهای القایی AC نیازمند درکی عمیقتر در طراحی و مشخصات در این نوع موتورهاست. این نکته در اساس انواع مختلف، مشخصات آنها، انتخاب شرایط برای کاربریهای مختلف و روشهای کنترل مرکزی یک موتورهای القایی AC را مورد بحث قرار می‌دهد.

اصل ساخت اولیه و کاربری

مانند بیشتر موتورها، یک موتورهای القایی AC یک قسمت ثابت بیرونی به نام استاتور و یک روتور که در درون آن می‌چرخد دارند، که میان آن دو یک فاصله دقیق کارشناسی شده وجود دارد. به طور مجازی همه موتورهای الکتریکی از میدان مغناطیسی دوار برای گرداندن روتورشان استفاده می‌کنند. یک موتور سه فاز القایی AC تنها نوعی است که در آن میدان مغناطیسی دوار به طور طبیعی بوسیله استاتور به خاطر طبیعت تغذیه گر آن تولید می‌شود. در حالی که موتورهای DC به وسیله‌ای الکتریکی یا مکانیکی برای تولید این میدان دوار نیاز دارند. یک موتور القایی AC تک فاز نیازمند یک وسیله الکتریکی خارجی برای تولید این میدان مغناطیسی چرخشی است. در درون هر موتور دو سری آهنربای مغناطیسی تعبیه شده‌است. در یک موتور القایی AC یک سری از مغناطیس شونده‌ها به خاطر اینکه تغذیه AC به پیچه‌های استاتور متصل است در استاتور تعبیه شده‌اند. بخاطر طبیعت متناوب تغذیه ولتاژ AC بر اساس قانون لنز نیرویی الکترومغناطیسی به روتور وارد می‌شود (درست شبیه ولتاژی که در ثانویه ترانسفورماتور القا می‌شود). بنابر این سری دیگر از مغناطیس شونده‌ها خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند. -نام موتور القایی از اینجاست-. تعامل میان این مگنت‌ها انرژی چرخیدن یا تورک (گشتاور) را فراهم می‌آورد. در نتیجه موتور در جهت گشتاو بوجود آمده چرخش می‌کند.

استاتور

استاتور از چندین قطعه باریک آلومینیوم یا آهن سبک ساخته شده‌است. این قطعات بصورت یک سیلندر تو خالی به هم منگنه و محکم شده اند(هسته استاتور) با شیارهایی که در شکا یک نشان داده شده‌اند. سیم پیچهایی از سیم روکش دار در این شیارها جاسازی شده‌اند. هر گروه پیچه با هسته‌ای که آن را فرا گرفته یک آهنربای مغناطیسی (با دو پل) را برای کار کردن با تغذیه AC شکل می‌دهد. تعداد قطبهای یک موتور القایی AC به اتصال درونی پیچه‌های استاتور بستگی دارد. پیچه‌های استاتور مستقیماً به منبع انرژی متصل اند. آنها به صورتی متصل اند که با برقراری تغذیه AC یک میدان مغناطیسی چرخنده تولید می‌شود.

روتور

روتور از چندین قطعه مجزای باریک فولادی که میانشان میله‌هایی از مس یا آلومینیوم تعبیه شده ساخته شده‌است. در رایج‌ترین نوع روتور (روتور قفس سنجابی) این میله‌ها در انتهای خود به صورت الکتریکی و مکانیکی بوسیله حلقه‌هایی به هم متصل شده‌اند. تقریباً ۹۰ درصد از موتورهای القایی دارای روتور قفس سنجابی می‌باشند و این به خاطر آن است که این نوع روتور ساختی مستحکم و ساده دارد. این روتور از هسته‌ای چند تکه استوانه‌ای با محوری که شکافهای موازی برای جادادن رساناها درون آن دارد تشکیل شده‌است. هر شکاف یک میله مسی یا آلومنیومی یا آلیاژی را شامل

می‌شود. در این میله‌ها به طور دائمی بوسیله حلقه‌های انتهایی آنها همچنان که در شکل دو مشاهده می‌شود مدار کوتاه برقرار است. چون این نوع موتاتژ درست شبیه قفس سنجاب است، این نام برای آن انتخاب شده است. میله‌ای روتور دقیقاً با محور موازی نیستند. در عوض به دو دلیل مهم قدری اریب نصب می‌شوند. دلیل اول آنکه موتور با کاهش صوت مغناطیسی بدون صدا کار کرده و برای آنکه از هارمونیکها در شکافها کاسته شود. دلیل دوم آن است که گرایش روتور به هنگ کردن کمتر شود. دندانه‌های روتور به خاطر جذب مغناطیسی مستقیم (محض) تلاش می‌کنند که در مقابل دندانه‌های استاتور باقی بمانند. این اتفاق هنگامی می‌افتد که تعداد دندانه‌های روتور و استاتور برابر باشند. روتور بوسیله مهارهایی در دو انتها روی محور نصب شده؛ یک انتهای محور در حالت طبیعی برای انتقال نیرو بلندتر از طرف دیگر گرفته می‌شود. ممکن است بعضی موتورها محوری فرعی در طرف دیگر (غیر گردنده - غیر منتقل کننده نیرو) برای اتصال دستگاههای حسگر حالت (وضعیت) و سرعت داشته باشند. بین استاتور و روتور شکافی هوایی موجود است. بعلت القا انرژی از استاتور به روتور منتقل می‌شود. تورک تولید شده به روتور نیرو داده و سپس برای چرخیدن به آن نیرو می‌کند. صرف نظر از روتور استفاده شده قواعد کلی برای دوران یکی است.

انواع موتورهای القایی

عموماً دسته بندی موتورهای القای براساس تعداد پیچ‌های استاتور است که عبارتند از:

- موتورهای القایی تک فاز
- موتورهای القایی سه فاز

موتورهای القایی تک فاز

احتمالاً بیشتر از کل انواع موتورها از موتورهای القایی AC تک فاز استفاده می‌شود. منطقی است که باید موتورهای دارای کمترین گرانی و هزینه نگه داری بیشتر استفاده شود. موتور القایی AC تک فاز بهترین مصداق این توصیف است. آن طور که از نام آن برمیآید این نوع از موتور تنها یک پیچه (پیچه اصلی) دارد و با یک منبع تغذیه تک فاز کار می‌کند. در تمام موتورهای القایی تک فاز روتور از نوع قفس سنجابی است. موتور القایی تک فاز خود راه انداز نیست. هنگامی که موتور به یک تغذیه تک فاز متصل است پیچه اصلی دارای جریانی متناوب می‌شود. این جریان متناوب میدان مغناطیسی ای ضربانی تولید می‌کند. بسبب القا روتور تحریک می‌شود. چون میدان مغناطیسی اصلی ضربانی است تورکی که برای چرخش موتور لازم است بوجود نمی‌آید و سبب ارتعاش روتور و نه چرخش آن می‌شود. از این رو موتور القایی تک فاز به دستگاه آغاز گری نیاز دارد که می‌تواند ضربات آغازی را برای چرخش موتور تولید کند. دستگاه آغاز گر موتورهای القایی تک فاز اساساً پیچه‌ای اضافی در استاتور است (پیچه کمکی) که در شکل سه نشان داده شده است. پیچه استارت می‌تواند دارای خازنهای سری ویا سوئیچ گریز از مرکز باشد. هنگامی که ولتاژ تغذیه برقرار است جریان در پیچه اصلی بسبب مقاومت پیچه اصلی ولتاژ تغذیه را افت می‌دهد (ولتاژ به جریان تبدیل می‌شود). در همین حین جریان در پیچه استارت بسته به مقاومت دستگاه استارت به افزایش ولتاژ تغذیه تبدیل می‌شود. فعل و انفعال میان میدانهای مغناطیسی که پیچه اصلی و دستگاه استارت می‌سازند میدان برابندی می‌سازند که در جهتی گردش می‌کند. موتور گردش را در جهت این میدان برابند آغاز می‌کند. هنگامی که موتور به ۷۵ درصد دور مجاز خود می‌رسد یک سوئیچ گریز از مرکز پیچه استارت را از مدار خارج می‌کند. از این لحظه به بعد موتور تک فاز می‌تواند تورک کافی را برای ادامه کارکرد خود نگه دارد. بجز انواع خاص دارای Capacitor start / capacitor run عموماً همه موتورهای تک فاز فقط برای کاربری‌های بالای hp ۴/۳ استفاده می‌شوند. بسته به انواع تکنیکهای استارت موتورهای القایی تک فاز AC در دسته بندی ای وسیع آن گونه که در شکل زیر توصیف شده قرار دارند.

موتور القایی AC فاز شکسته

موتور فاز شکسته همچنین به عنوان Induction start/Induction run (استارت القایی/کارکرد القایی) هم شناخته می‌شود که دو پیچه دارد. پیچه استارت از سیم نازکتر و تعداد دور کمتر نسبت به پیچه اصلی برای بوجود آوردن مقاومت بیشتر ساخته شده‌است. همچنین میدان پیچه استارت در زاویه‌ای غیر از آنچه که پیچه اصلی دارد قرار می‌گیرد که سبب آغاز چرخش موتور می‌شود. پیچه اصلی که از سیم ضخیم تری ساخته شده‌است موتور را همیشه در حالت چرخش باقی نگه می‌دارد. تورک آغازین کم است مثلاً ۱۰۰ تا ۱۷۵ درصد گشتاور ارزیابی شده. موتور برای استارت جریانی زیاد طلب می‌کند. تقریباً ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ درصد جریان ارزیابی شده. تورک بیشینه تولید شده نیز در محدوده ۲۵۰ تا ۳۵۰ درصد از گشتاور برآورد شده می‌باشد. (برای مشاهده منحنی سرعت - گشتاور به شکل ۹ نگاه کنید). کاربریهای خوب برای موتورهای فاز شکسته شامل سمباده (آسیاب)های کوچک، دمنده‌ها و فنهای کوچک و دیگر دستگاههایی با نیاز به گشتاور آغازین کم با و نیاز به قدرت ۲۰/۱ تا ۳/۱ اسب بخار می‌باشد. از استفاده از این موتورها در کاربریهایی که به دوره‌های خاموش و روشن و گشتاور زیاد نیاز دارند خود داری نمایید.

موتور القایی با استارت خازنی

این نوع، موتور اصلاح شده فاز شکسته با خازنی سری با آن برای بهبود استارت است. همانند موتور معمولی فاز شکسته این نوع موتور یک سوئیچ گریز از مرکز داشته که هنگامی که موتور به ۷۵ درصد سرعت ارزیابی شده می‌رسد، پیچه استارت را از مدار خارج می‌نماید. از آنجا که خازن در مدار استارت است، گشتاور استارت بیشتری تولید می‌کند، معمولاً در حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ درصد گشتاور ارزیابی شده. و جریان استارت معمولاً بین ۴۵۰ تا ۵۷۵ درصد جریان ارزیابی شده‌است. که بسیار کمتر از موتور فاز شکسته و بعلاوه سیم ضخیمتر در مدار استارت است. برای منحنی سرعت گشتاور به شکل ۹ مراجعه کنید. نوع اصلاح شده‌ای از موتور با استارت خازنی، موتور با استارت مقاومتری است. در این نوع موتور خازن استارت با یک مقاومت جایگزین شده‌است. موتور استارت مقاومتری در کاربریهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که میزان گشتاور استارتینگی کمتر از مقداری که موتور استارت خازنی تولید می‌کند لازم است. صرف نظر از هزینه این موتور امتیازات عمده‌ای نسبت به موتور استارت خازنی ندارد. این موتورها در انواع مختلف کاربریهای پولی و تسمه‌ای مانند تسمه نقاله‌های کوچک، پمپها و دمنده‌های بزرگ به خوبی بسیاری از خود گردانها و کاربریهای چرخ دنده‌ای استفاده می‌شوند.

موتورهای AC القایی با خازن دائمی اسپلیت

این موتور (PSC) نوعی خازن دائماً متصل به صورت سری به پیچه استارت دارد. این کار سبب آن می‌شود که پیچه استارت تازمانی که موتور به سرعت چرخش خود برسد بصورت پیچه‌ای کمکی عمل کند. از آنجا که خازن عملکرد اصلی، باید برای استفاده مداوم طراحی شده باشد، نمی‌تواند توان استارتی معادل یک موتور استارت خازنی ایجاد نماید. گشتاور استارت یک موتور (PSC) معمولاً کم و در حدود ۳۰ تا ۱۵۰ درصد گشتاور ارزیابی شده‌است. موتورهای (PSC) جریان استارتی پایین، معمولاً در کمتر از ۲۰۰ درصد جریان برآورد شده دارند که آنها را برای کاربریهایی با سرعتهای دارای چرخه‌های خاموش روشن بالا بسیار مناسب می‌سازد. برای منحنی سرعت - گشتاور به شکل ۹ مراجعه کنید. موتورهای PSC امتیازات فراوانی دارند. طراحی موتور براحتی برای استفاده با کنترل کننده‌های سرعت می‌تواند اصلاح شود. همچنین می‌توانند برای بازدهی بهینه و ضریب توان بالا در فشار برآورد شده طراحی شوند. آنها به عنوان قابل اطمینان‌ترین موتور تک فاز مطرح می‌شوند. مخصوصاً به این خاطر که به سوئیچ گریز از مرکز نیازی ندارند. موتورهای

PSC بسته به طراحی کاربردی بسیار متنوعی دارند که شامل فنها، دمنده‌ها با نیاز به گشتاور استارت کم و چرخه‌های کاری غیر دائمی مانند تنظیم دستگاهها (طرز کارها)، عملگر درگاهها و بازکننده‌های درب گاراژها می‌شود.

موتورهای AC القایی استارت با خازن / کارکرد با خازن

این موتور، همانند موتور با استارت خازن، خازنی از نوع استارتی در حالت سری با پیچه کمکی برای گشتاور زیاد استارت دارد. همچنین مانند یک موتور PSC خازنی از نوع کارکرد که در کنار خازن استارت در حالت سری با پیچه کمکی است که بعد از شروع به کار موتور از مدار خارج می‌شود. این حالت سبب بوجود آمدن گشتاوری در حد اضافی می‌شود. این نوع موتور می‌تواند... و بازده بیشتر طراحی شود. این موتور بخاطر خازنهای کارکرد و استارت و سوئیچ گریز از مرکز آن پرهزینه‌است. این موتور می‌تواند در بسیاری از کاربریهایی که از هر موتور تک فاز دیگری انتظار می‌رود استفاده شود. این کاربریهای شامل ماشینهای مرتبط با چوب، کمپرسورهای هوا، پمپهای آب فشار قوی، پمپهای تخلیه و دیگر کاربردهای نیازمند گشتاورهای بالا در حد ۱ تا ۱۰ اسب بخار می‌شوند.

موتور القایی AC با قطب سایه دار

موتورهای با قطب سایه دار فقط یک پیچه اصلی دارند و پیچه استارت ندارند. استارت خوردن بوسیله طرح خاص آن که حلقه پیوسته مسی ای را دور قسمت کوچکی از هر قطب موتور حلقه می‌کند انجام می‌شود. این سایه که قطب را دو تکه می‌کند سبب می‌شود که میدان مغناطیسی ای ضعیفتر در ناحیه سایه خورده نسبت به قسمت دیگر و در کنار آن بوجود آید. تعامل میان میدانها محور را به چرخش وامی دارد. چون موتور با قطب سایه خورده پیچه استارت، سوئیچ استارت ویا خازن ندارد از نظر الکتریکی ساده و ارزان است. همچنین سرعت آن راصرفاً با تغییر ولتاژ یا بوسیله یک پیچه با چند دور مختلف می‌توان کنترل کرد. ساخت موتور با قطب سایه خورده از نظر مکانیکی اجازه تولید انبوه را می‌دهد. درحقیقت این موتورها به موتورهای یک بار مصرف معروفند. بدین معنی که جایگزین کردن آنها ارزاتر از تعمیر آنهاست. موتورهای با قطب سایه دار بسیاری مشخصات مثبت دارند. اما چندین مورد بی فایدهگی هم دارند. گشتاور استارت کم آن معمولاً ۲۵ تا ۷۵ درصد گشتاور برآوردی است. این موتور موتوری با اتلاف بالاست که سرعتی حدود ۷ تا ۱۰ درصد سرعت سنکرون دارد. عموماً بازده این نوع موتور بسیار پایین است (زیر ۲۰ درصد). هزینه اولیه پایین آن را برای قدرت کمتر یا کاربردهای با کار کمتر مناسب می‌سازد. شاید وسیعترین استفاده از آنها در فنهای چند سرعتی برای استفاده خانگی است. ولی گشتاور کم موتور دارای قطب سایه دار را برای بیشتر کاربریهای صنعتی یا تجاری که در آنها کار مداوم یا چرخه‌های گردش بیشتر معمول است غیر قابل استفاده می‌کند.

موتورهای AC سه فاز

برای کاربردهای نیازمند به توان بالاتر، از موتورهای القایی سه فاز AC (یا چند فاز) استفاده می‌شود. این موتورها از اختلاف فاز موجود بین فازهای تغذیه چند فاز الکتریکی برای ایجاد یک میدان الکترومغناطیسی دوار درونشان، استفاده می‌کنند. اغلب، روتور شامل تعدادی هادی‌های مسی است که در فولاد قرار داده شده‌اند. از طریق القای الکترومغناطیسی میدان مغناطیسی دوار در این هادی‌ها القای جریان می‌کند، که در نتیجه منجر به ایجاد یک میدان مغناطیسی متعادل کننده شده و موجب می‌شود که موتور در جهت گردش میدان به حرکت در آید.

این نوع از موتور با نام موتور القایی معروف است. برای اینکه این موتور به حرکت درآید بایستی همواره موتور با سرعتی کمتر از بسامد منبع تغذیه اعمالی به موتور، بچرخد، چرا که در غیر این صورت میدان متعادل کننده‌های در

روتور ایجاد نخواهد شد. استفاده از این نوع موتور در کاربردهای ترکشن نظیر لوکوموتیوها، که در آن به موتور ترکشن آسنکرون معروف است، روز به روز در حال افزایش است. به سیم پیچهای روتور جریان میدان جدایی اعمال می‌شود تا یک میدان مغناطیسی پیوسته ایجاد شود، که در موتور هم‌زمان وجود دارد، موتور به صورت هم‌زمان با میدان مغناطیسی دوار ناشی از برق AC سه فاز، به گردش در می‌آید. موتورهای هم‌زمان (سنکرون) را می‌توانیم به عنوان مولد جریان هم بکار برد.

سرعت موتور AC در ابتدا به فرکانس تغذیه بستگی دارد و مقدار لغزش، یا اختلاف در سرعت چرخش بین چرخانه و میدان ایستانه، گشتاور تولیدی موتور را تعیین می‌کند. تغییر سرعت در این نوع از موتورها را می‌توان با داشتن دسته سیم پیچها یا قطبهایی در موتور که با روشن و خاموش کردنشان سرعت میدان دوار مغناطیسی تغییر می‌کند، ممکن ساخت. به هر حال با پیشرفت الکترونیک قدرت می‌توانیم با تغییر دادن بسامد منبع تغذیه، کنترل یکنواخت تری بر روی سرعت موتورها داشته باشیم.

موتور قفس سنجابی

تقریباً ۹۰ درصد موتورهای القایی AC سه فاز از این نوعند. که روتور آنها از نوع قفس سنجابی است که در ابتدا توضیح داده شد. محدوده‌های طبقه بندی نیروی آنها از یک سوم تا چند صد اسب بخار است. موتورهای این نوعی که در دسته یک اسب بخار به بالا اند در مقایسه با مشابه‌های تک فاز کم هزینه ترند و می‌توانند در استارت در فشارهای سنگینتر بکار کنند.

موتور با روتور پیچشی

موتور با حلقه لغزان یا موتور روتور پیچشی نوعی از موتور القایی قفس سنجابی است. درحالی که استاتور در این موتور همانند موتور قفس سنجابی است یک سری از پیچها را روی روتور خود دارد که در حالت مدارکوتاه نیستند ولی به یک سری از رینگهای لغزان ختم می‌شوند. این پیچها در اضافه کردن مقاومتها و خازنهای خارجی سودمندند. اسلیپ لازم برای تولید گشتاور بیشینه نهایی مستقیماً با مقاومت روتور متناسب است. در موتور با حلقه لغزان مقاومت موثر روتور با اضافه کردن مقاومت خارجی میان حلقه‌های لغزان کاهش میابد. بنابراین امکان بدست آوردن لغزش بیشتر و همچنین گشتاور بیشینه نهایی در سرعتهای کمتر وجود دارد. یک مقاومت خارجی می‌تواند در سرعت تقریباً صفر را نتیجه دهد که گشتاو بیشینه نهایی بسیار زیادی با جریان استارت کم را تولید می‌کند. هنگامی که موتور شتاب می‌گیرد مقدار مقاومت می‌تواند کاهش یابد تا مشخصات موتور برای کارهایی با فشار زیاد مناسب شود. هنگامی که موتور به سرعت اصلی می‌رسد خازنهای خارجی از مدار خارج می‌شوند و این یدین معنی است که اکنون موتور به عنوان یک موتور القایی استاندارد کار می‌کند. این نوع موتور برای فشارهای مانا (کارهایی با فشار ثابت) که در آنها گشتاور نهایی باید در سرعت تقریباً صفر تولید شده و موتور در کمترین زمان و با کمترین مصرف جریان تا سرعت بیشینه شتاب گیرد ایده‌آل است. قسمت پایینی موتور با حلقه لغزان که در آن حلقه‌ها به همراه مجموعه براشها است به نگهداری منظم نیاز دارد که از نظر قیمت، استاندارد بودن آن را به عنوان یک موتور قفس سنجابی غیر ممکن می‌کند. اگر پیچها کوتاهتر شده و استارت زده شود معمولاً جریان بالا از روتور در حالت متوقف عبور می‌کند که در حد ۱۴۰۰ درصد است. درحالیکه در این حالت در آن گشتاوری در حد ۶۰ درصد تولید می‌نماید که در بسیاری از کاربریها چنین امکان پشتیبانی چنین چیزی نیست. با تغییر مقاومتهای روتور منحنی سرعت گشتاور تعدیل می‌گردد که بدان وسیله سرعتی که در آن موتور در فشاری مخصوص کاری کند تعدیل می‌شود. ظرفیت تکمیل فشار می‌تواند سرعت را تا ۵۰ درصد سرعت سنکرون کاهش دهد. خصوصاً هنگامی که فشار، از انواعی با نیاز به گشتاور – سرعتهای مختلف مثل پرسهای چاپ یا کمپرسورها است. کاهش

سرعت تا زیر ۵۰ درصد بازده را به خاطر اتلاف انرژی در مقاومتها به شدت کاهش می‌دهد. این نوع موتور در کاربریهایی با چرخش با گشتاور و سرعت‌های مختلف مانند پرس‌های چاپ، کمپرسورها، تسمه نقاله‌ها، بالابرنده‌ها و آسانسورها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

موتورهای پله‌ای

نوع دیگری از موتورهای الکتریکی موتور پله‌ای است، که در آن یک روتور درونی، شامل آهنرباهای دائمی توسط یک دسته از آهنرباهایی با کنترل الکترونیکی روشن و خاموش شدن خارجی، کنترل می‌شود. یک موتور پله‌ای ترکیبی از یک موتور الکتریکی DC و یک سلونوئید است. موتورهای پله‌ای ساده توسط بخشی از یک سیستم دنده‌ای در حالت‌های موقعیتی معینی قرار می‌گیرند، اما موتورهای پله‌ای نسبتاً کنترل شده، می‌توانند بسیار آرام بچرخند. موتورهای پله‌ای کنترل شده با رایانه یکی از فرم‌های سیستم‌های تنظیم موقعیت است، بویژه وقتی که بخشی از یک سیستم دیجیتال دارای کنترل فرمان بار باشند.

موتورهای خطی

یک موتور خطی اساساً یک موتور الکتریکی است که از حالت دوار در آمده تا بجای اینکه یک گشتاور (چرخش) گردش تولید کند، یک نیروی خطی توسط ایجاد یک میدان الکترومغناطیسی سیار در طولش، بوجود آورد. موتورهای خطی اغلب موتورهای القایی یا پله‌ای هستند. می‌توانید یک موتور خطی را در یک قطار سریع‌السیر مگلو مشاهده کنید که در آن قطار روی زمین پرواز می‌کند.