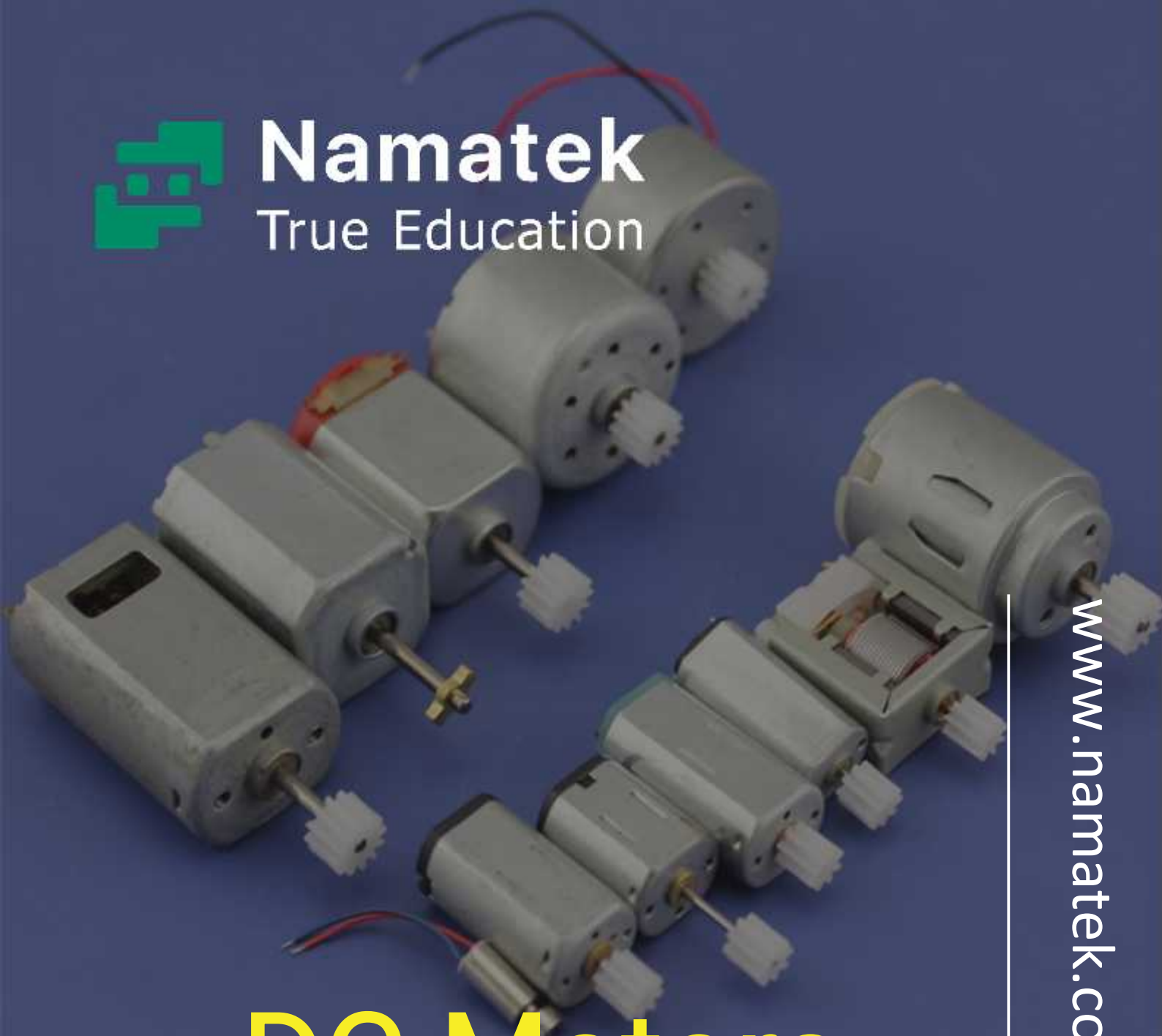




Namatek
True Education



www.namatek.com

DC Motors

موتورهای DC

فهرست مطالب

۱. موتور DC چیست؟
۲. اجزای تشکیل دهنده موتور DC
۳. اصول کار موتور DC
۴. انواع موتور DC
۵. کاربرد انواع موتور DC
۶. مزایای موتور DC
۷. معایب موتور DC

با نگاهی ساده به تمامی صنایع متوجه این موضوع خواهید شد که حرکت و یا چرخش جزو جدانشدنی از آن است. به همین دلیل استفاده از انواع موتور DC بسیار رایج است. برای درست به کار بردن یک موتور DC باید با انواع و عملکرد آن حتما آشنا باشیم.

موتور DC چیست؟

موتور DC دسته‌ای از موتورهای الکتریکی دوار است که انرژی الکتریکی با جریان مستقیم را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کند.

رایج‌ترین انواع موتورهای الکتریکی بر اساس نیروهای حاصل از میدان‌های مغناطیسی کار می‌کنند. تقریباً همه‌ی انواع موتورهای DC برای تغییر متناوب جهت جریان در موتور از مکانیزم‌های داخلی الکترومکانیکی یا الکترونیکی استفاده می‌کنند.

موتورهای DC جزو اولین موتورهای پرکاربرد بودند که می‌توان از سیستم‌های توزیع برق جریان مستقیم، برای تامین ورودی آن‌ها استفاده کرد. برای تنظیم سرعت موتورهای DC باید از تغییر ولتاژ و برای تنظیم گشتاور آن از تغییر شدت جریان استفاده کرد.

اجزای تشکیل دهنده موتور DC

اجزای اصلی تشکیل دهنده یک موتور DC عبارتند از:

ر استاتور

ر روتور



استاتور موتور DC

استاتور (Stator) بخش ثابت موتور است. با عبور جریان از داخل سیم پیچ استاتور، میدان مغناطیسی در جهت ثابت تولید می شود. این میدان در

تقابل با میدان تولیدی روتور، انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کند.

استاتور دارای دو بخش اصلی هسته و سیمپیچ است. هسته مسئول تمرکز شار و جلوگیری از هدررفت میدان مغناطیسی است و سیمپیچ به منبع تغذیه متصل شده و عمل تولید میدان مغناطیسی را انجام می‌دهد.

روتور موتور DC

روتور (Rotor) بخش گردان یک موتور DC است. روتور یک میدان مغناطیسی را در یک جهت خاص نسبت به استاتور تولید کرده و یک نیروی دورانی را ایجاد می‌کند که منجر به چرخیدن روتور یا آرمیچر (Armature) می‌شود.

روتور مسئول ایجاد میدان و تبدیل انرژی الکتریکی به مکانیکی و چرخیدن است. روتور خود شامل سه قسمت اصلی بوبین، کموتاتور و هسته می‌باشد.

اصول کار موتور DC

در یک موتور DC:

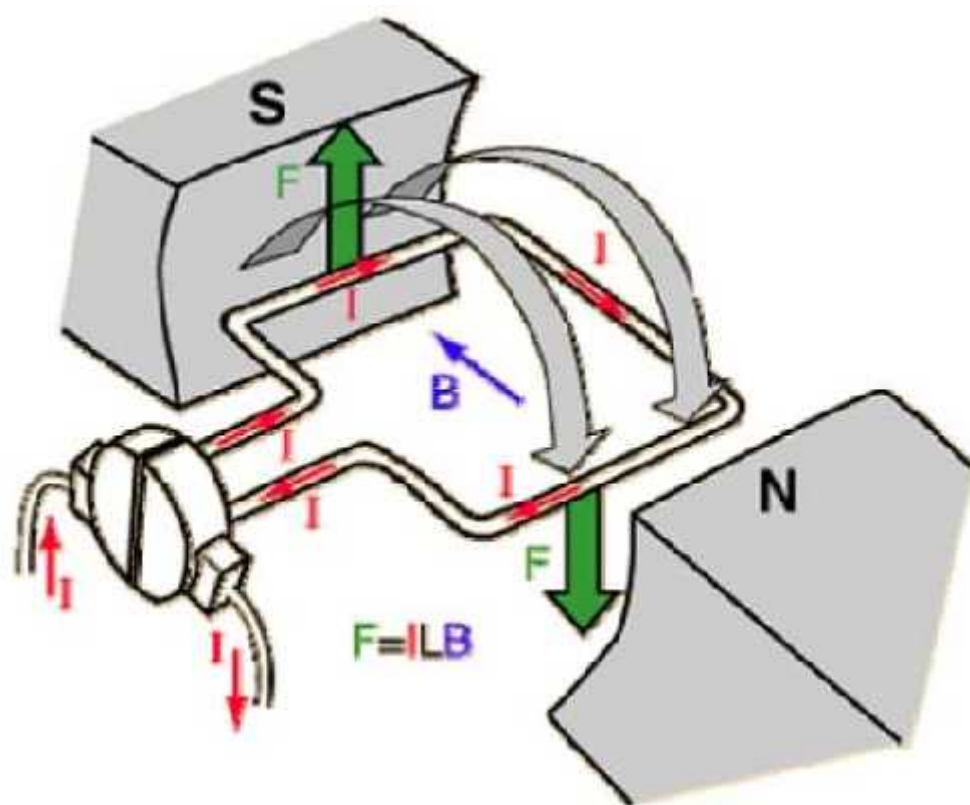
ا) برق قطب‌های میدان، توسط جریان القایی DC تامین می‌شود که یک میدان مغناطیسی DC را تولید می‌کند.

ا) برق سیم‌پیچ آرمیچر (رسانا)، توسط جریان DC تامین می‌شود که از جاروبک‌ها و کموتاتور عبور می‌کند.

مطابق شکل زیر و معادله‌ی نیروی لورنتس، وقتی یک رسانای حامل جریان در یک میدان مغناطیسی قرار بگیرد، به آن نیرویی القا می‌شود که می‌خواهد آن را جا به جا کند. تمامی رساناهایی که حول یک موتور DC قرار دارند، در معرض این نیروها هستند. این نیروها باعث می‌شود که آرمیچر در جهت عقربه‌های ساعت دوران کند. بنابراین، آرمیچر یک موتور DC در جهت گشتاور تولیدی توسط موتور چرخش می‌کند.

برق سیم‌پیچ استاتور، در موتورهای DC توسط یک منبع خارجی تامین می‌شود. در اثر ایجاد جریان در سیم‌پیچ استاتور، یک میدان یکنواخت در قطب استاتور ایجاد می‌شود. جریان آرمیچر هم توسط یک منبع خارجی یا خود استاتور تامین شده و یک میدان مغناطیسی در آن ایجاد می‌شود. در اثر برهم‌کنش میدان‌های استاتور و آرمیچر، چرخش ایجاد شده و انرژی الکتریکی به انرژی مکانیکی تبدیل می‌شود.

مقدار جریان عبوری و تعداد دورهای سیمپیچ، شدت میدان مغناطیسی را تعیین می‌کنند. با خاموش و روشن کردن یک سیمپیچ به صورت منظم یک میدان دوار تولید می‌شود. این میدان‌ها توسط یک آهنربای دائمی یا یک سیمپیچ ایجاد شده و نیروی لازم برای چرخش آرمیچر را تولید می‌کنند.



خنک‌کاری موتورهای DC در توان بالا معمولاً با تزریق هوا انجام می‌شود. سرعت یک موتور DC با تغییر ولتاژ آرمیچر تغییر می‌کند و استفاده از مقاومت متغیر در مدار آرمیچر یا مدار میدان امکان کنترل سرعت موتورهای DC را فراهم می‌کند.

انواع موتور DC

موتورهای DC را می‌توان به ۳ گروه زیر دسته بندی کرد:

۱. موتور جاروبک دار

۲. موتور بدون جاروبک

۳. سروو موتور

موتورهای جاروبک دار (Brushed Motor)

در این موتورها، میدان مغناطیسی در روتور سیم‌پیچی با عبور جریان الکتریکی از کموتاتورها و جاروبک‌های کربنی تولید می‌شود. به این علت این نوع از موتورها را جاروبک دار می‌نامند.

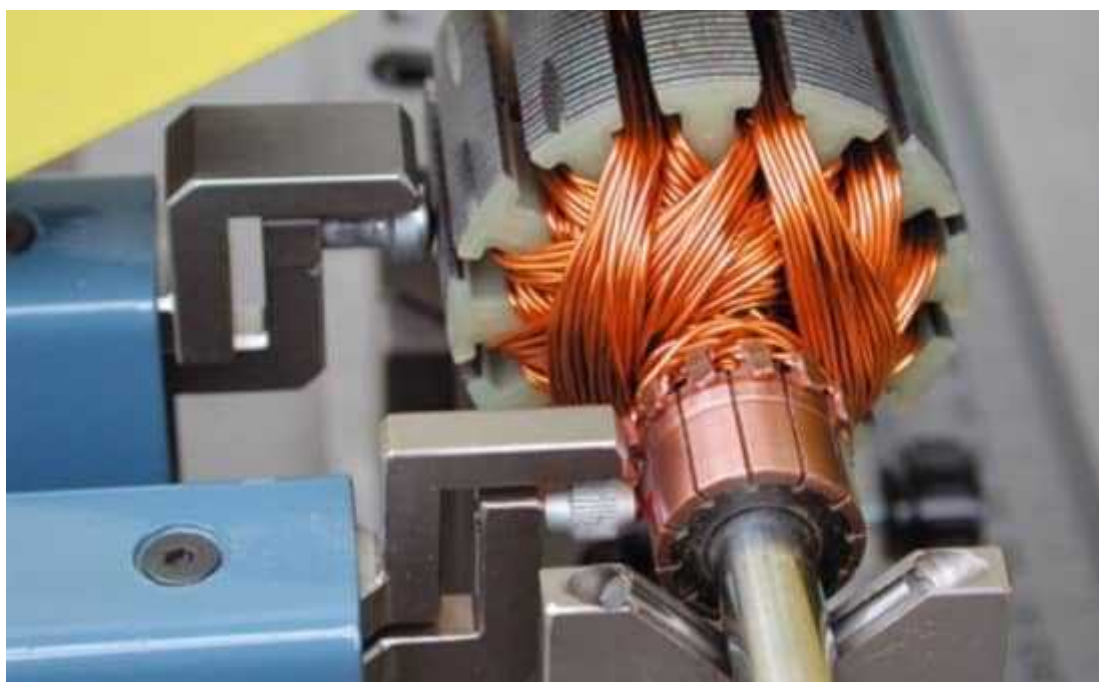
کموتاتور (Commutator) یک حلقه‌ی رسانای استوانه‌ای لغزان و دارای شکاف است که هر قسمت از حلقه به انتهای هر یک از سیم‌پیچ‌های آرمیچر متصل می‌شود. حلقه رسانای کموتاتور معمولاً از جنس مس ساخته می‌شود.



جاروبک‌ها (Brush) سیم‌پیچ‌های آرمیچر را از طریق کموتاتور به ترمینال خارجی موتور متصل می‌کنند. فشار جاروبک به کموتاتور باید به اندازه‌ی کافی باشد، زیرا فشار پایین منجر به تماس ضعیف شده و در نهایت جرقه‌ی شدید و سوختن کموتاتور را به دنبال خواهد داشت. در مقابل، فشار زیاد هم منجر به حرارت بیش از حد کموتاتور می‌شود.



برای تولید میدان مغناطیسی در این موتورها می‌توان از سیم‌پیچ‌های میدان استاتور یا آهن‌رباهای دائمی استفاده کرد.
شکل زیر یک موتور DC جاروبک‌دار را نشان می‌دهد.



موتور بدون جاروبک یا براشلس (Brushless Motor)

این موتورها از یک آهنربای دائمی به عنوان روتور خارجی خود استفاده کرده و یک میدان مغناطیسی را در روتور ایجاد می‌کنند. در یک موتور بدون جاروبک، آهنرباهای دائمی روی روتور و آهنرباهای الکتریکی روی استاتور قرار می‌گیرند. سپس از یک کامپیوتر متصل به ترانزیستورهای توان بالا برای شارژ آهنرباهای الکتریکی استفاده می‌شود.



دقت و بازدهی این موتورها نسبت به موتورهای جاروبک‌دار بیشتر است. همچنین به دلیل ساختار این موتورها و عدم حضور جاروبک کربنی، جرقه‌ای زده نشده و نویز الکتریکی کمتری هم ایجاد خواهد شد. همچنین به دلیل وجود آهنرباهای الکتریکی روی استاتور، راحت‌تر خنک می‌شوند.

موتور سروو (Servo Motor)

چون سروو موتورها اینرسی کمی دارند، سرعت آن‌ها در کمترین زمان ممکن می‌تواند تغییر کند. به همین دلیل، کاربرد سروو موتورها بیشتر از سایر موتورها است.

این نوع موتور به وسیله یک سیستم کنترل فیدبک، موقعیت دستگاه و همچنین قدرت و سرعت آن را تغییر می‌دهد. سیستم کنترل فیدبک، سیستمی است که یک ورودی مرجع را با ورودی‌های تحت کنترل مقایسه می‌کند و با استفاده از اختلاف میان این دو مقدار، یک رابطه از پیش تعیین شده را بین آن‌ها برقرار می‌کند که این رابطه را برای کاربردهای مختلف سازندگان سیستم تعریف می‌کنند.



سروو موتورهای DC خود به انواع دیگری تقسیم می‌شوند که عبارتند از سروو موتور کنترل موازی، سروو موتور تحریک ثابت، موتورهای سری و موتورهای سری چاک‌دار.

بعضی از مزایای سروو موتورهای DC عبارتند از:

- ر کنترل دقیق سرعت چرخش در هر دو جهت
- ر نسبت گشتاور به اینرسی بالا
- ر زمان پاسخ‌گویی سریع
- ر امکان تغییر جهت سریع چرخش

کاربرد انواع موتور DC

موتورهای DC کوچک در ابزارها، اسباب‌بازی‌ها و ربات‌ها مورد استفاده هستند و از کاربردهای موتورهای DC بزرگ‌تر می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ر وسایل نقلیه الکتریکی
- ر آسانسورها و بالابرها
- ر فن‌ها
- ر پمپ‌ها

ر جرثقیل‌ها و غیره

مزایای موتور DC

مزایای موتورهای DC عبارتند از:

- ر گشتاور شروع بالا
- ر شتاب زیاد
- ر امکان کنترل آسان سرعت در بازه وسیع
- ر ساخته‌شده در اندازه‌های مختلف

معایب موتور DC

معایب موتورهای DC عبارتند از:

- ر نیاز به تعمیر و نگهداری مستمر
- ر عدم امکان استفاده در محیط‌های انفجاری
- ر هزینه بالا