

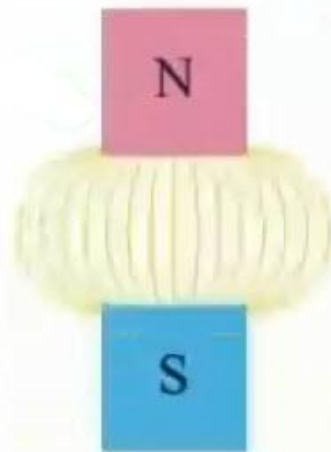
ژنراتورهای جریان مستقیم (DC)

- انرژی مکانیکی را به الکتریکی تبدیل می کنند.
- پلاریته ولتاژ در ترمینال خروجی آن ثابت است یا به عبارت دیگر جهت جریان تغییر نمی کند.



ژنراتورهای جریان مستقیم

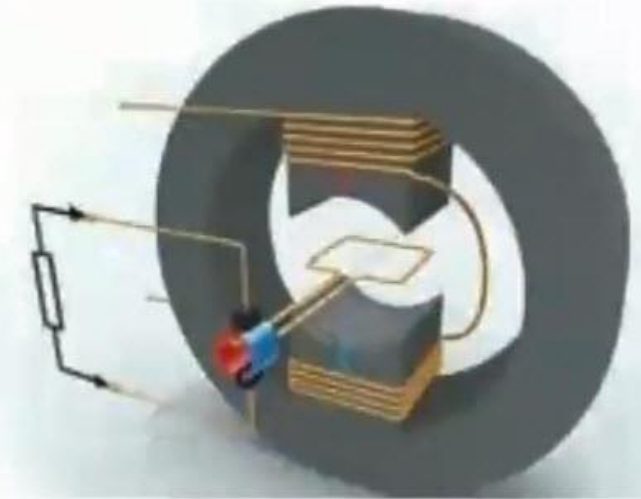
- به مجموعه نیم استوانه‌ها (تیغه‌ها) و عایق بین آنها، **کمو تاتور** می‌گویند.
- از **جاروبک** برای متصل نگه داشتن اتصال حلقه هادی با مصرف کننده استفاده می‌شود.



- چرا از جاروبک استفاده می‌شود؟
- جنس جاروبک‌ها اغلب از جنس گرافیت یا گرافیت فلزی است چرا؟
- نقش قطب‌های مغناطیسی ایجاد میدان مغناطیسی ثابت است.

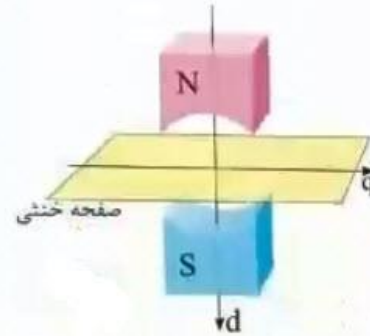
ژنراتورهای جریان مستقیم

- بجای آهنرباهای مغناطیس دائم، می توان از آهنرباهای الکتریکی هم استفاده کرد.



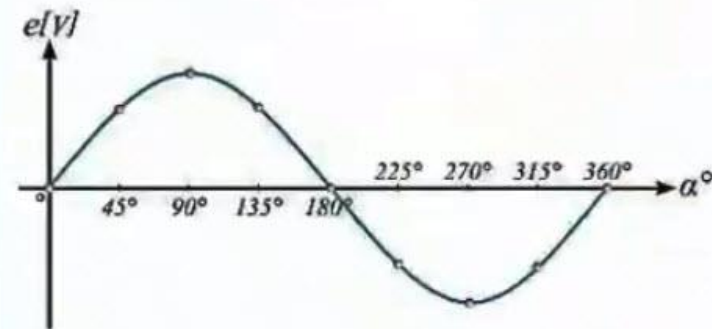
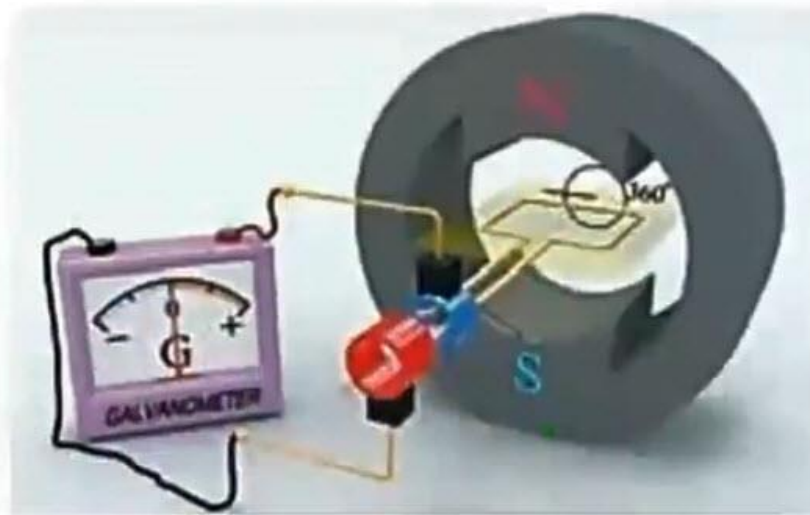
ژنراتورهای جریان مستقیم

- راستای میدان داخل ژنراتور را محور مستقیم (d) می‌نامند.
- راستای عمود بر میدان داخل ژنراتور را محور متعامد (q) می‌نامند.
- مماس بر محور متعامد و عمود بر محور مستقیم، صفحه خنثی نامیده می‌شود.



ژنراتورهای جریان مستقیم

• اصول کار

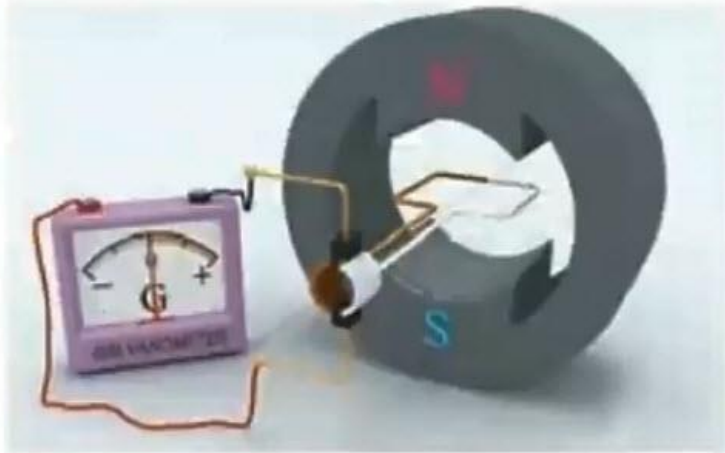


ژنراتورهای جریان مستقیم

- با گردش حلقه «تغییرات شار نسبت به زمان» در سطح حلقه ایجاد می‌شود و طبق قانون القای الکترومغناطیسی قاراده نیروی محرکه در حلقه القا می‌شود.
- تغییرات فوران در سطح حلقه متناسب با $\sin\alpha$ است، لذا شکل موج نیروی محرکه القایی، سینوسی است.
- هر بار که سطح حلقه وارد صفحه خنثی می‌شود، نیروی محرکه القایی آن صفر می‌شود.
- هرگاه سطح حلقه عمود بر صفحه خنثی شود، نیروی محرکه القایی حداکثر می‌شود.

ژنراتورهای جریان مستقیم

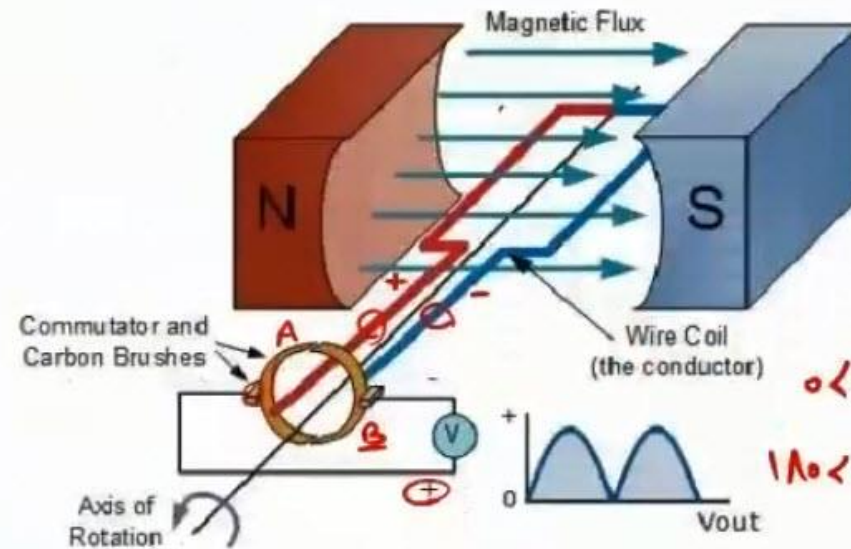
- با عبور حلقه از صفحه خنثی پلاریته نیروی محرکه القایی در حلقه عوض می‌شود.
- در هر دور گردش حلقه پلاریته ولتاژ القایی جاروبک‌ها یک بار عوض می‌شود و جهت جریان القایی تغییر می‌کند.
- کموتاتور باعث ثابت ماندن پلاریته ولتاژ ترمینال می‌شود.



ژنراتورهای جریان مستقیم



• کار کموتاتور را می توان مشابه یکسو کننده تمام موج در نظر گرفت.

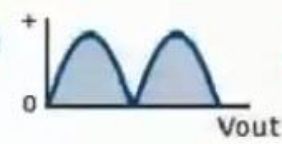


$0 < \alpha < 180^\circ$

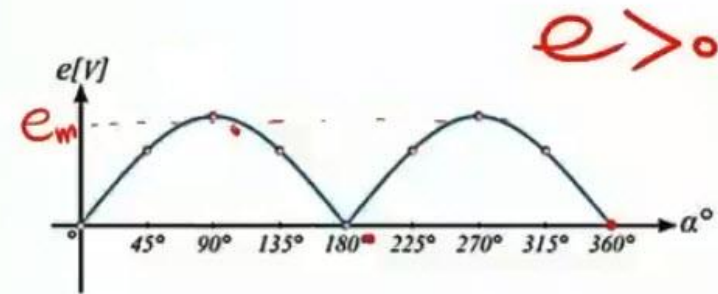
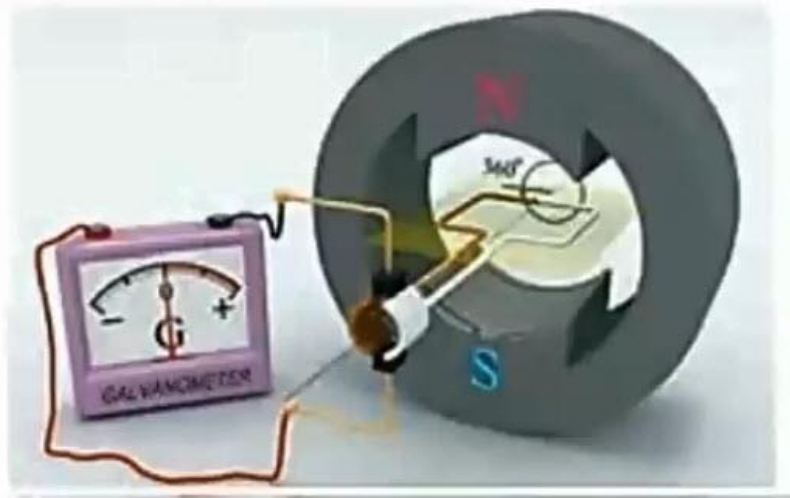
$A = + \quad -$

$180 < \alpha < 360^\circ$

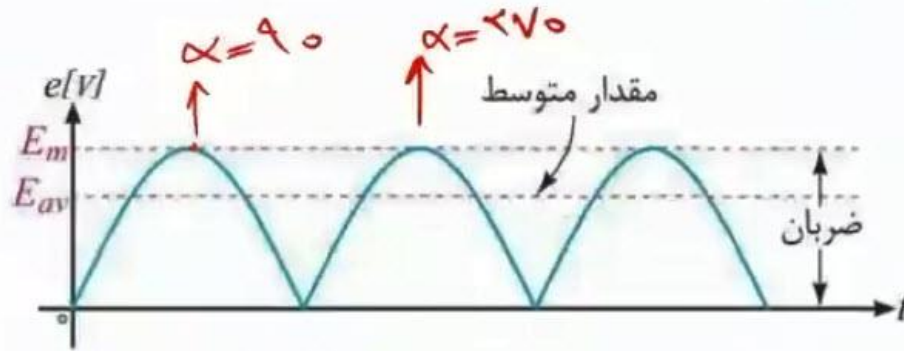
$\rightarrow B = - \quad +$



ژنراتورهای جریان مستقیم



ژنراتورهای جریان مستقیم



$$E_{av} = \frac{2E_m}{\pi} = 0.637E_m$$

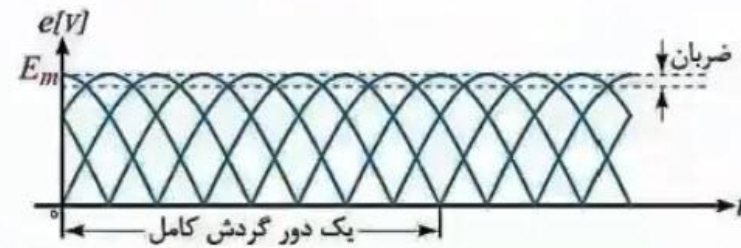
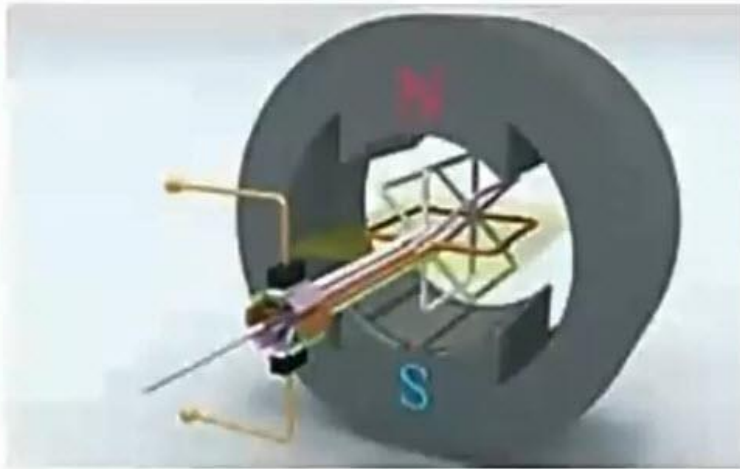
E_m حداکثر نیروی محرکه القایی بر حسب [V]

E_{av} مقدار متوسط نیروی محرکه القایی بر حسب [V]

• نیروی محرکه القایی متوسط خیلی کوچک و ضربان خیلی بزرگ است.

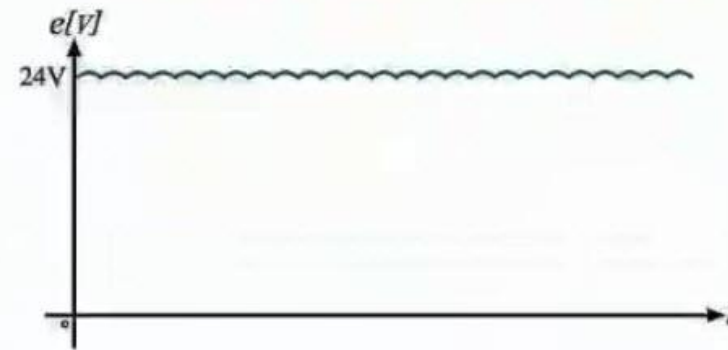
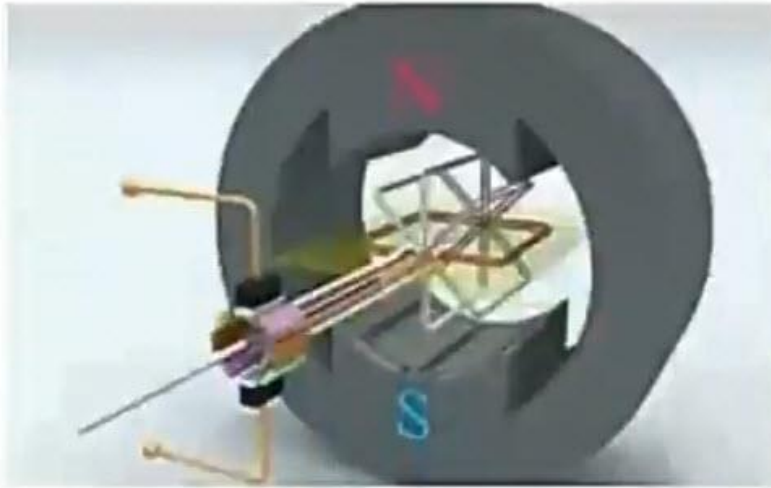
ژنراتورهای جریان مستقیم

- افزایش تعداد حلقه‌های هادی



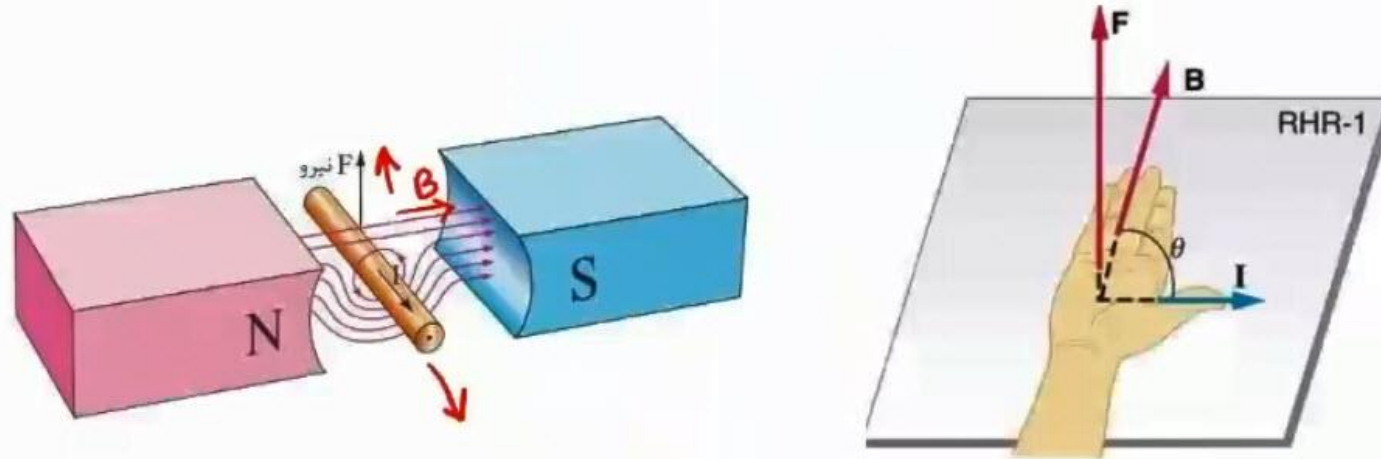
ژنراتورهای جریان مستقیم

- افزایش تعداد دورهای حلقه‌ها



نیروی وارد بر هادی حامل جریان در میدان مغناطیسی

- به هر هادی حامل جریان در میدان مغناطیسی نیرو وارد می‌شود (نیروی لورنس).
- نیروی مغناطیسی ایجاد شده سعی در بیرون راندن هادی از داخل میدان دارد.



نیروی وارد بر هادی حامل جریان در میدان مغناطیسی

در این رابطه:

$$F = BIL \sin \alpha$$

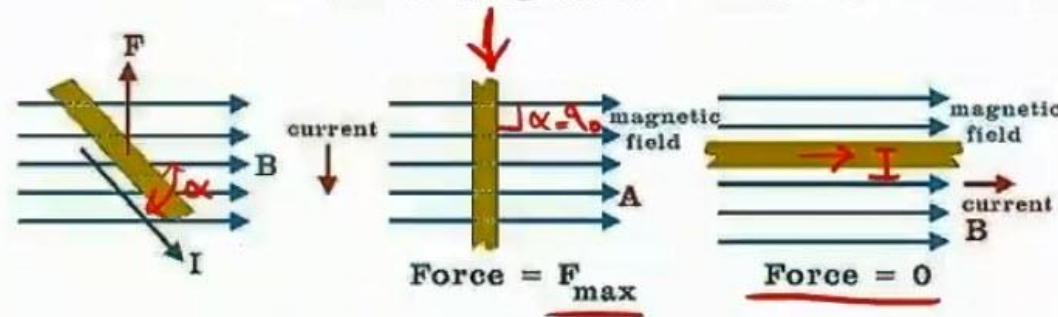


F نیروی مغناطیسی بر حسب نیوتن [N]

B چگالی فوران مغناطیسی بر حسب $\left[\frac{wb}{m^2}\right]$

I شدت جریان الکتریکی هادی بر حسب [A]

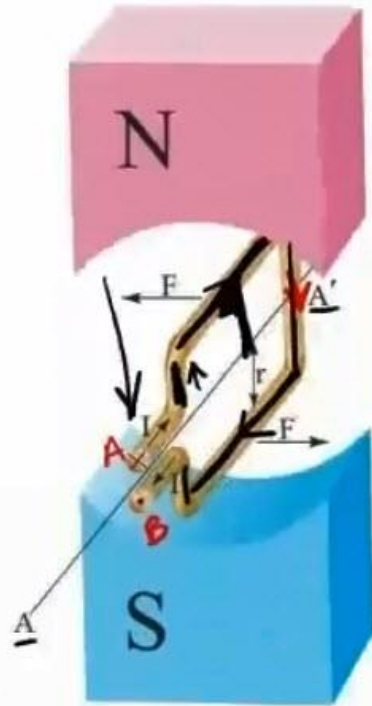
L طول مؤثر هادی که تحت تأثیر میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد بر حسب [m]



$$\alpha = 0$$

$$\sin \alpha = 0$$

گشتاور نیروی مغناطیسی وارد بر حلقه حامل جریان



- حلقه حول محور AA' لولا شده است.
- نیروی مغناطیسی باعث ایجا **گشتاور مغناطیسی** می شود.
- گشتاور عامل **گردش** است.

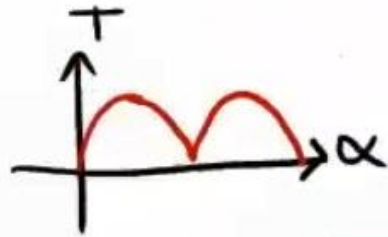


ضرب خارجی

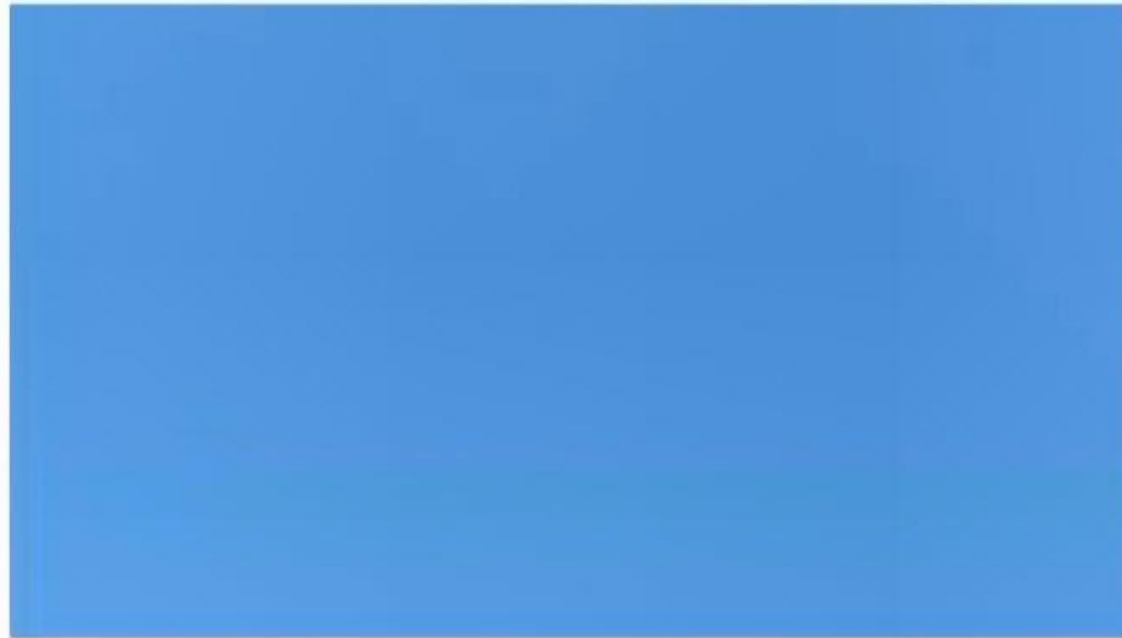
$$T = F \times r$$

$$|T| = Fr \sin \alpha$$

موتورهای جریان مستقیم



- انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می کنند.



موتورهای جریان مستقیم

- برای تولید گشتاور ثابت تعداد دورها در هر حلقه و تعداد حلقه‌ها افزایش داده می‌شود.
- جهت گردش موتور با تعویض پلاریته منبع ولتاژ اعمالی به موتور، امکان پذیر است.



ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم



• استاتور - بخش ساکن

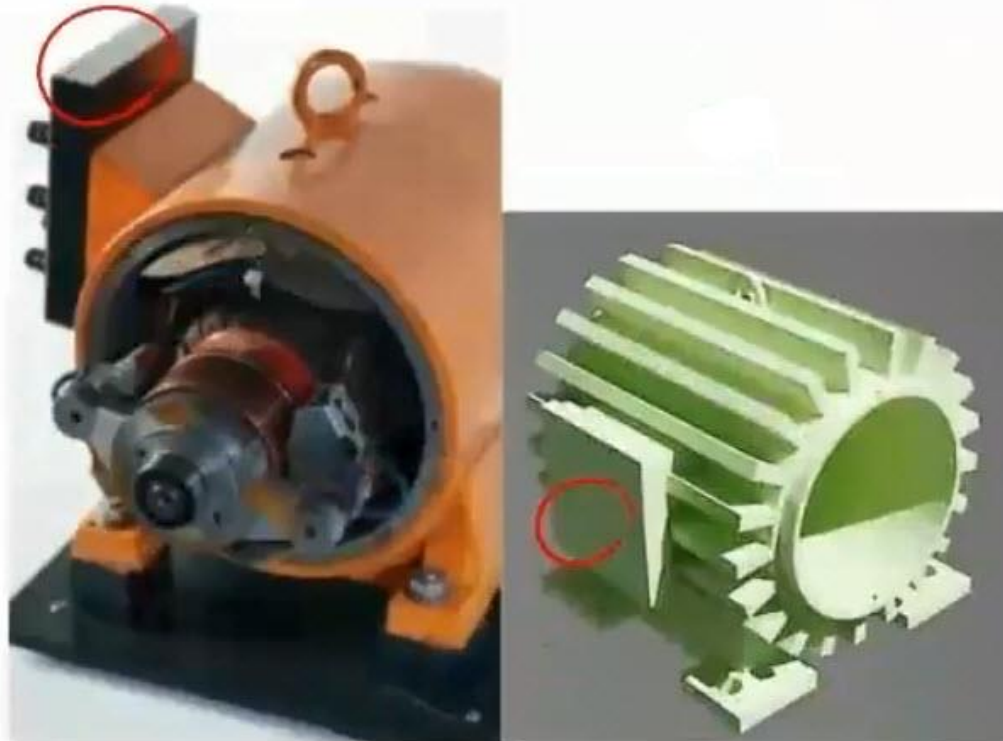
• روتور - بخش گردان

ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم - استاتور



- بدنه
- قطب‌های مغناطیسی
- سیم پیچی میدان
- جاروبک و نگه‌دار آن

ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم - استاتور



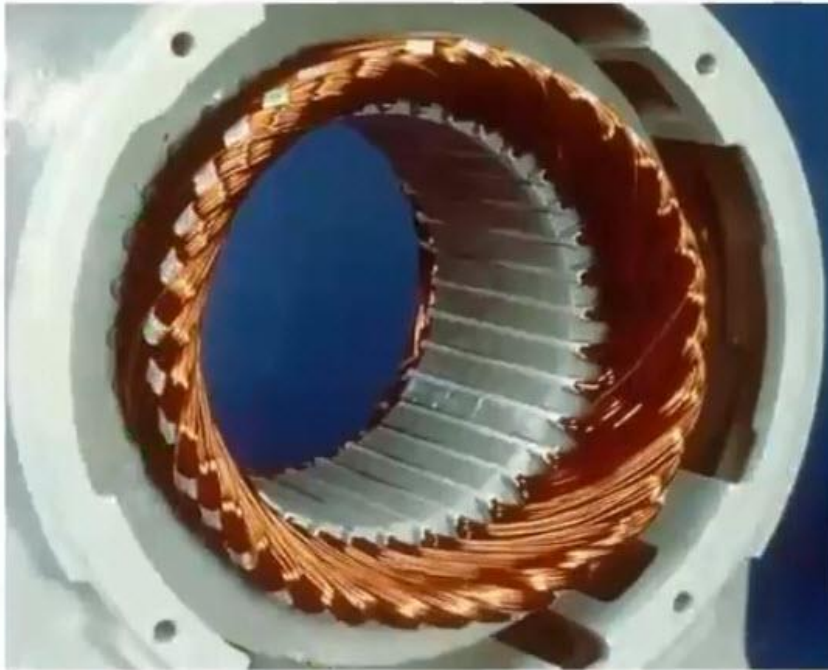
- بدنه
- قطب‌های مغناطیسی
- سیم پیچی میدان
- جاروبک و نگه دار آن

ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم - استاتور



- بدنه
- قطب‌های مغناطیسی
- سیم پیچی میدان
- جاروبک و نگه دار آن

ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم - استاتور



- بدنه
- قطب‌های مغناطیسی
- سیم پیچی میدان
- جاروبک و نگه‌دار آن

ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم - استاتور



- بدنه
- قطب‌های مغناطیسی
- سیم پیچی میدان
- جاروبک و نگه‌دار آن

ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم - روتور



- هسته روتور
- سیم پیچی روتور
- کموتاتور
- محور
- پروانه خنک کننده

ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم - روتور



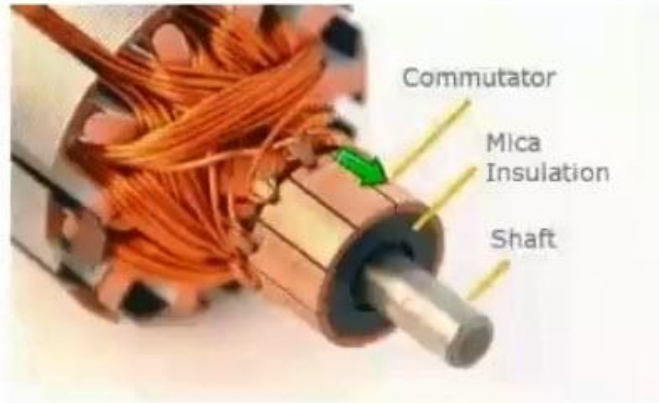
- هسته روتور
- سیم پیچی روتور
- کموتاتور
- محور
- پروانه خنک کننده

ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم - روتور



- هسته روتور
- سیم پیچی روتور
- کموتاتور
- محور
- پروانه خنک کننده

ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم - روتور



- هسته روتور

- سیم پیچی روتور

- کموتاتور

- محور

- پروانه خنک کننده

ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم - روتور



- هسته روتور
- سیم پیچی روتور
- کموتاتور
- محور
- پروانه خنک کننده

ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم - روتور



- هسته روتور
- سیم پیچی روتور
- کموتاتور
- محور
- پروانه خنک کننده