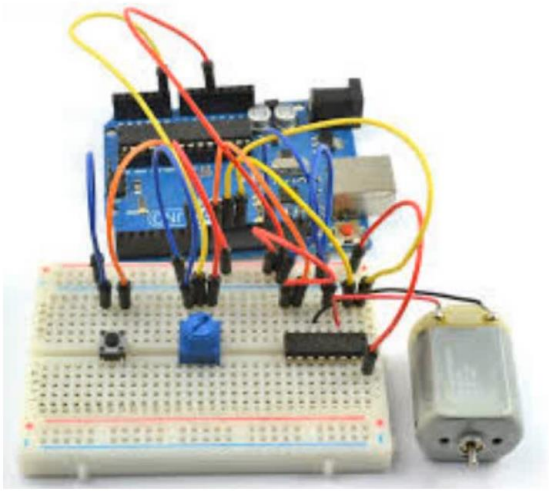
مبانی مهندسی برق

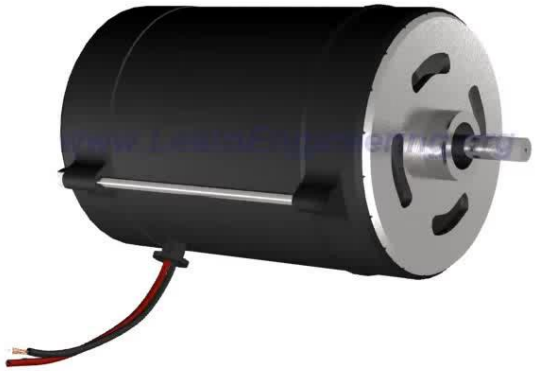
دکتر پدرام پیوندی

موتورهای DC

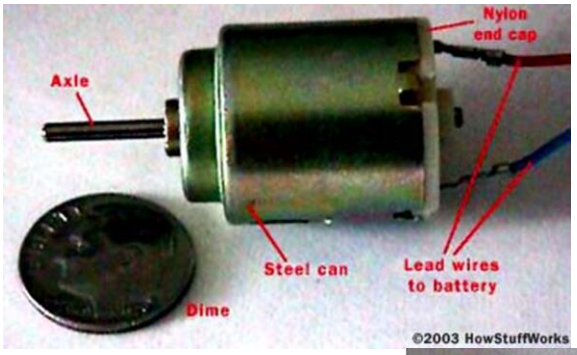


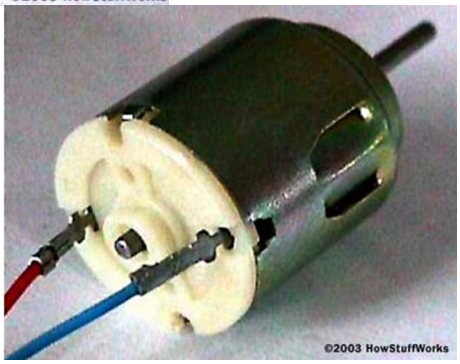
یکی از اولین موتورهای دوار، توسط مایکل فارادی درسال ۱۸۲۱

- ماشینی است که جریان مستقیم داده می شود
- کارهای مکانیکی از قبیل به حرکت درآوردن پمپ ها
- گرداندن ماشین های ابزار
- کنترل سرعت نیاز
- پرسهای دستگاه چاپ
- قطارهای برقی
- وسایل نقلیه
- آسانسورها
- موتورهای جریان مستقیم در اندازه های

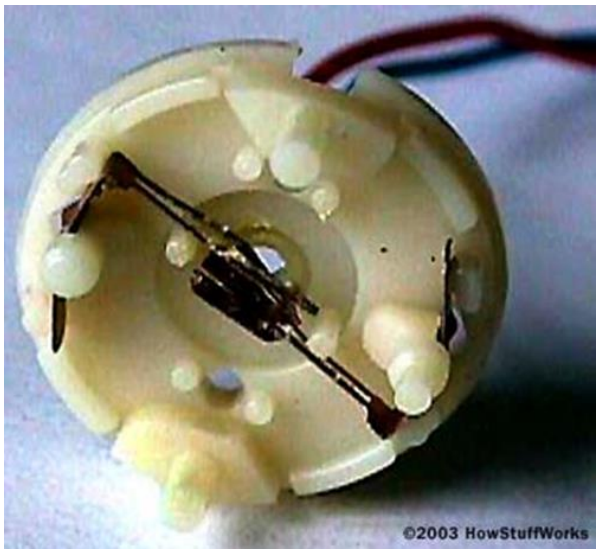


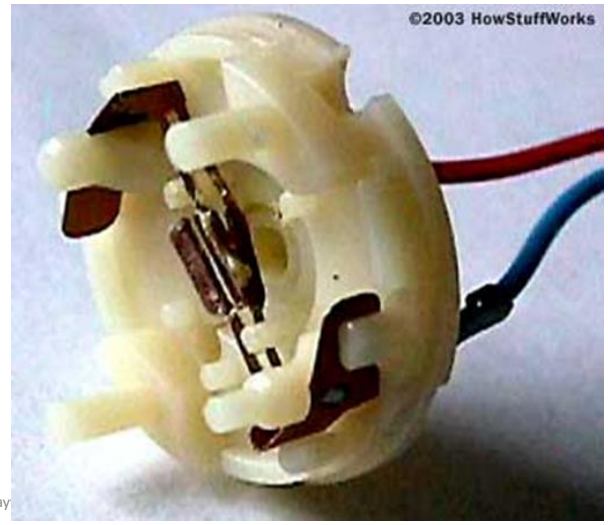
www.LearnEngineering.org

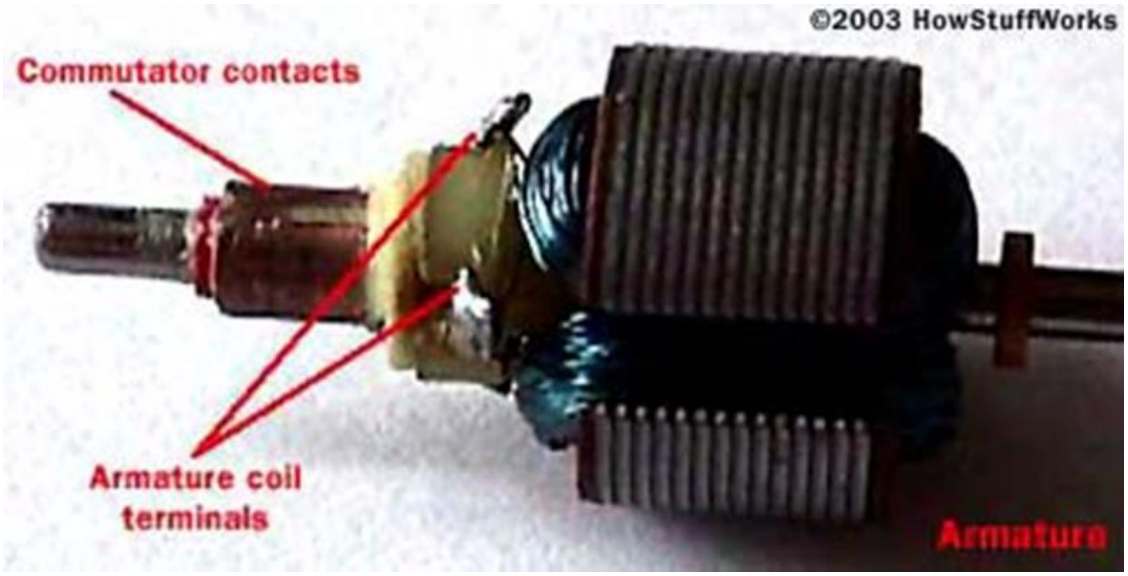




4


©2003 HowStuffWorks

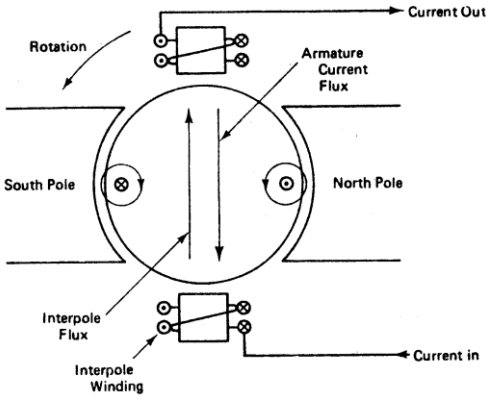

©2003 HowStuffWorks


©2003 HowStuffWorks
Commutator contacts
Armature coil terminals
Armature

www.pedram-pa

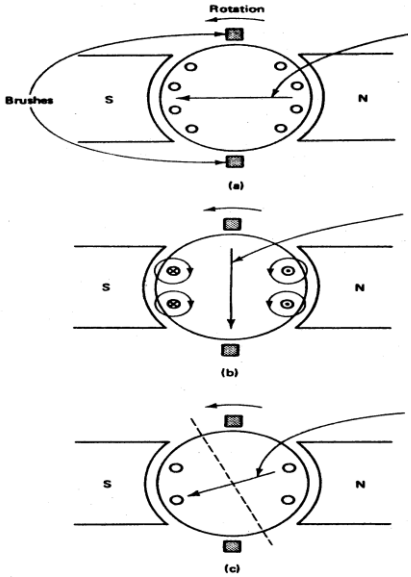
۲ ــ ۳ قطبهای کمکی (قطبهای فرعی) :

یکی از روشهای موجود در جهت کاهش عکس‌العمل ارمیچر، نصب قطبهای فرعی [۱] در بین قطبهای اصلی است (شکل ۴ ــ ۳) :



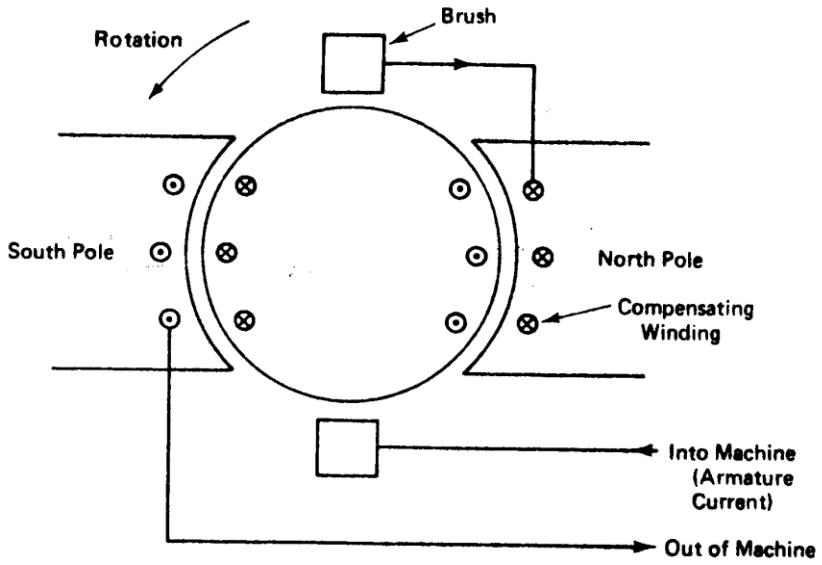
شکل ۴ ــ ۳: ماشین DC دو قطبی با قطب‌های کمکی (فرعی)

3-2 INTERPOLES



میدان‌های مغناطیسی در یک ژنراتور DC دو قطبی
a : شار اصلی فقط نشان داده شده است
b : فقط شار کل ارمیچر نشان داده شده است
c : شار منتجه نشان داده شده است

۳ــ ۳ سیم پیچهای جبران کننده (ترمیم کننده) :



شکل ۵ ــ ۳: ماشین DC دو قطبی با سیم پیچ جبران کننده

www.pedram-payvandy.com

۴ ــ ۳ قطبهای اصلی ماشینهای DC (قطبهای تحریک) (۳) : 3-4 *FIELD POLES*

تا بحال هرچه درباره ماشینهای DC گفته‌ایم مبتنی براین نکته بود که‌شار اصلی توسط قطبهای شمال‌وجنوب (مثبت ومنفی) تولید میگردد . به این قطبها معمولا " قطبهای اصلی یا قطبهای تحریک گفته میشود . قطبهای اصلی به دو طریق ساخته میشود .

۱ ــ در ماشینهای کوچک بویژه اسباب بازی‌ها ، قطبهای اصلی از آهن ربای دائم ساخته میشود .

۲ ــ در اکثر ماشینهای DC متداول ، میدان اصلی را توسط یک سیم پیچ‌که به دور قطبها پیچیده شده است تولید میکنند .

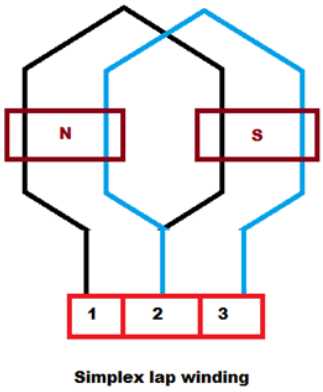
www.pedram-payvandy.com

۶ – ۳ سیم پیچ آرمیچر در ماشینهای DC : 3-6 ARMATURE WINDINGS

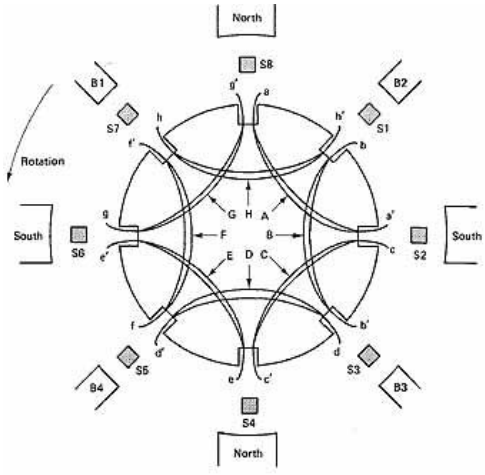
نحوه سیم پیچی آرمیچر در ماشینهای DC یکی از عوامل مهم و تعیین کننده مشخصه‌های ماشین است. معمولا" دو نوع سیم پیچی متداول برای آرمیچر ماشینهای DC وجود دارد.

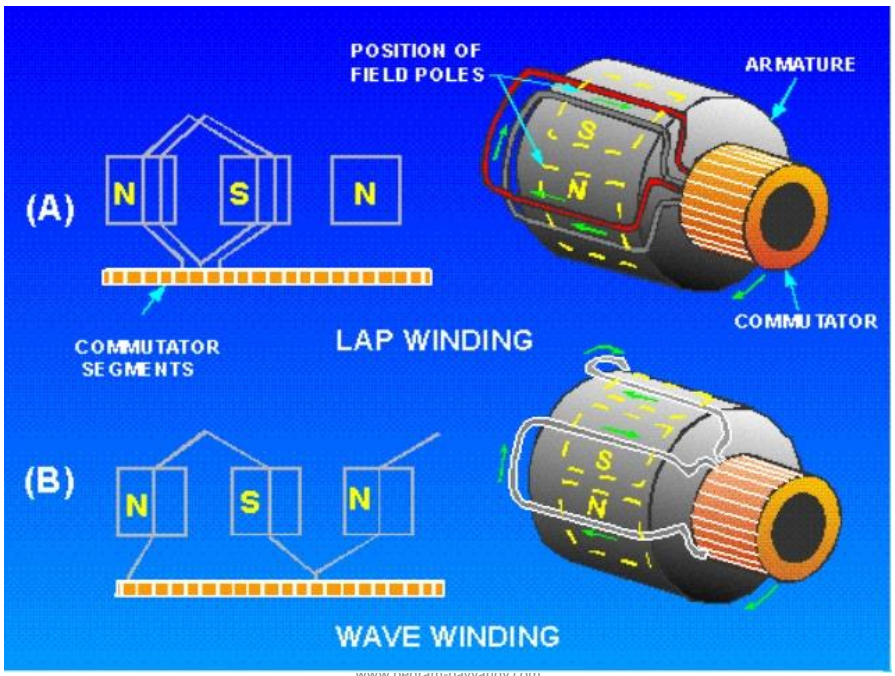
۱ – سیم پیچی مجاور (LW)(۱)

۲ – سیم پیچی موجی (WW)(۲)



Simplex lap winding





بطور خلاصه میتوان برای سیم پیچی SLW اینچنین گفت .

۱ ــ در سیم پیچی SLW تعداد مسیرهای موازی با تعداد قطبهای اصلی برابر است .

۲ ــ ولتاژ تولید شده توسط آرمیچر معادل ولتاژ مربوط به هر مسیر موازی میباشد .

۳ ــ جریان اسمی آرمیچر برابر حاصلضرب جریان هر مسیر در تعداد مسیرهاست .

البته جریان اسمی هر مسیر تابعی از ضخامت سیم ها می‌باشد .

www.pedram-payvandy.com

مثال ۱ ــ ۳: ***Example 3-1***

یک ژنراتور DC با مشخصات زیر مفروض است :

۶ = تعداد قطبها

SLW = نوع سیم پیچی آرمیچر

عدد ۶۰۰ = تعداد کل هادیها

اهم ۴% = مقاومت هر هادی

ولت ۰/۴۸ = ولتاژ القا شده متوسط برای هر هادی

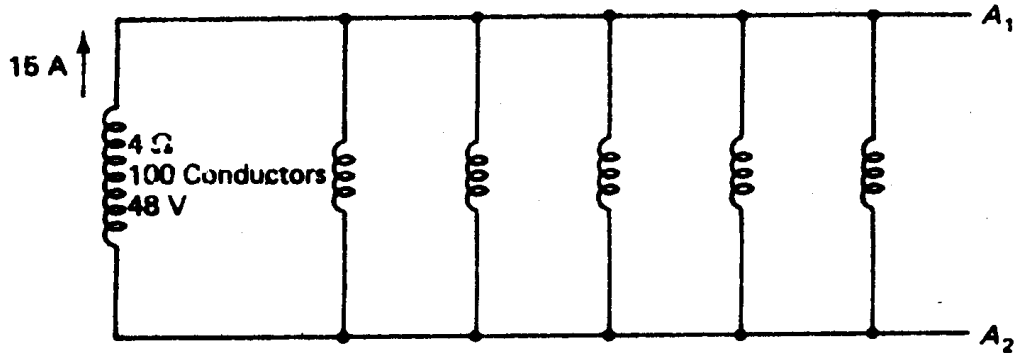
مطلوبست محاسبات زیر مشروط بر آنکه سیم بکار برده شده تحمل ۱۵ آمپر را بنماید .

(الف) : مقاومت آرمیچر

(ب) : ولتاژ آرمیچر

(ج) : جریان اسمی آرمیچر

(د) : توان خروجی آرمیچر هنگامیکه آرمیچر جریان اسمی خود راتحویل میدهد .



شکل ۱۱ ــ ۳: مدار مربوط به مثال ۱ ــ ۳

مشخصات کلی سیم پیچی SWW عبارتست از:

۱ ــ در سیم پیچی SWW فقط دو مسیر موازی خواهیم داشت و تعداد مسیرهای موازی به تعداد قطبها بستگی ندارد.

۲ــ چون در سیم پیچی SWW فقط دو مسیر موازی داریم، لذا تعداد هادیهای هر مسیر نیمی از کل هادیهای آرمیچر خواهد بود.

۳ ــ ولتاژ تولید شده توسط سیم پیچی SWW معادل ولتاژ تولید شده توسط نیمی از هادیهای آرمیچر است (چرا؟)

۴ ــ در سیم پیچی SWW همواره به یک حفت جاروبک مثبت ومنفی نیاز داریم. این خود یکی از مزایای سیم پیچی SWW است که فقط به دو جاروبک نیاز میباشد. این امر ساختمان ماشین را سهلتر میکند.

۵ ــ جریان اسمی آرمیچر در سیم پیچی SWW دو برابر جریان اسمی هر مسیر است و همچنین جریان اسمی هر مسیر تابعی از سطح مقطع سیم مورد استفاده در هر کلاف میباشد.

مثال ۲ ــ ۳: ***Example 3-2***

یک ژنراتور DC با مشخصات زیر مفروض است:

۶ = تعداد قطبها

SWW = طرز سیم پیچی آرمیچر

عدد ۶۰۰ = تعداد کل هادیها

اهم ۴% = مقاومت در هادی

ولت ۰/۴۸ = ولتاژ متوسط القا شده درهر هادی

آمپر ۱۵ = جریان اسمی سیم مورد استفاده

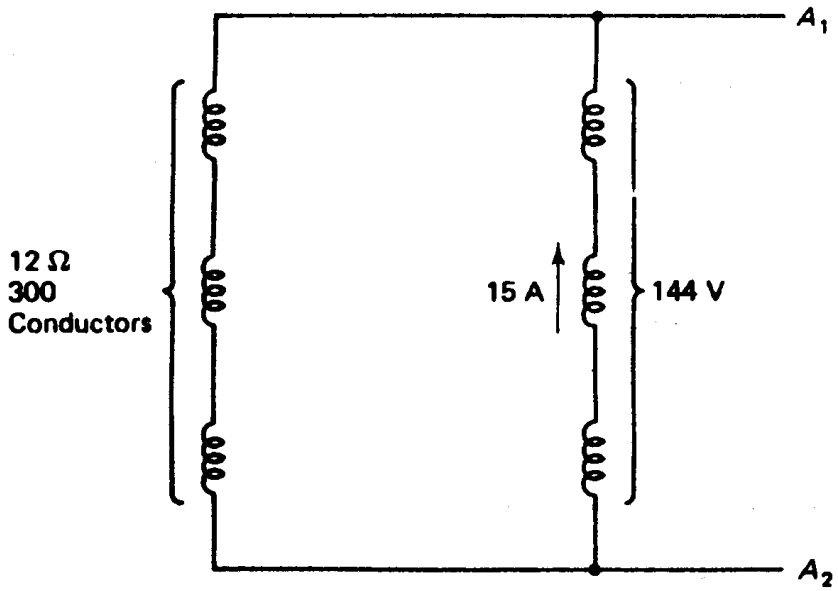
مطلوبست:

(الف): مقاومت آرمیچر

(ب): ولتاژ آرمیچر

(ج): جریان اسمی آرمیچر

(د): توان خروجی آرمیچر هنگامیکه ژنراتور جریان اسمی را تغذیه میکند.



شکل ۱۲ ــ ۳: مدار مربوط به مثال ۲ ــ ۳

۳ – ۶ – ۳ مقایسه سیم پیچهای مجاور (SLW) و موجی (SWW)

3-6.3 Comparison of Lap and Wave Windings

در مثالهای (۱ – ۳) و (۲ – ۳) یک ژنراتور DC را یکبار با سیم پیچی موجی و یکبار با سیم پیچ مجاور مورد بررسی قرار دادیم و در هر دو حالت تعداد قطبها ، هادیها و مشخصات دیگر ماشین یکسان در نظر گرفته شد . حال میتوان گفت :

۱ – سیم پیچهای (SLW) ، (SWW) در مشخصه ماشین تاثیر بسزائی دارند .

۲ – ۱ : در سیم پیچی (SLW) جریان اسمی زیاد است ولی ولتاژ تولید شده کم میباشد .

۳ – ۱ : در سیم پیچی (SWW) جریان اسمی کم است ولی ولتاژ تولید شده زیاد میباشد .

۴ – ۱ : توان اسمی در هر دو سیم پیچی یکسان است .

۱ – ۲ : در سیم پیچی (SLW) تعداد مسیرهای موازی مساوی تعداد قطبهاست .

۲ – ۲ : در سیم پیچی (SWW) تعداد مسیرهای موازی همواره معادل ۲ میباشد .

۳ – در یک ماشین DC دو قطبی اگر سیم پیچ از نوع (SLW) باشد ، مشخصه آن با هنگامیکه سیم پیچ از نوع (SWW) باشد یکسان است . (چرا ؟) .

۴ – در سیم پیچ (SWW) فقط به دو جاروبک نیاز است .

$$E_g = \frac{z\phi P\omega}{2\pi a}$$

مثال ۴ – ۳ (سیستم SI) :

Example 3-4 (SI)

یک ژنراتور DC با مشخصات زیر مفروض است :

۸ = تعداد کل قطبها

عدد ۳۰۰ = تعداد کل هادیها

رادیان بر ثانیه ۱۸۰ = سرعت آرمیچر

وبر ۰/۰۰۲ = شار هر قطب

مطلوبست ولتاژ متوسط تولید شده توسط آرمیچر در دو حالت زیر :

(الف) : سیم پیچی از نوع SLW باشد .

(ب) : سیم پیچی از نوع SWW باشد .