



Namatek
True Education

www.namatek.com

Rotor and Stator

روتور و استاتور

فهرست مطالب

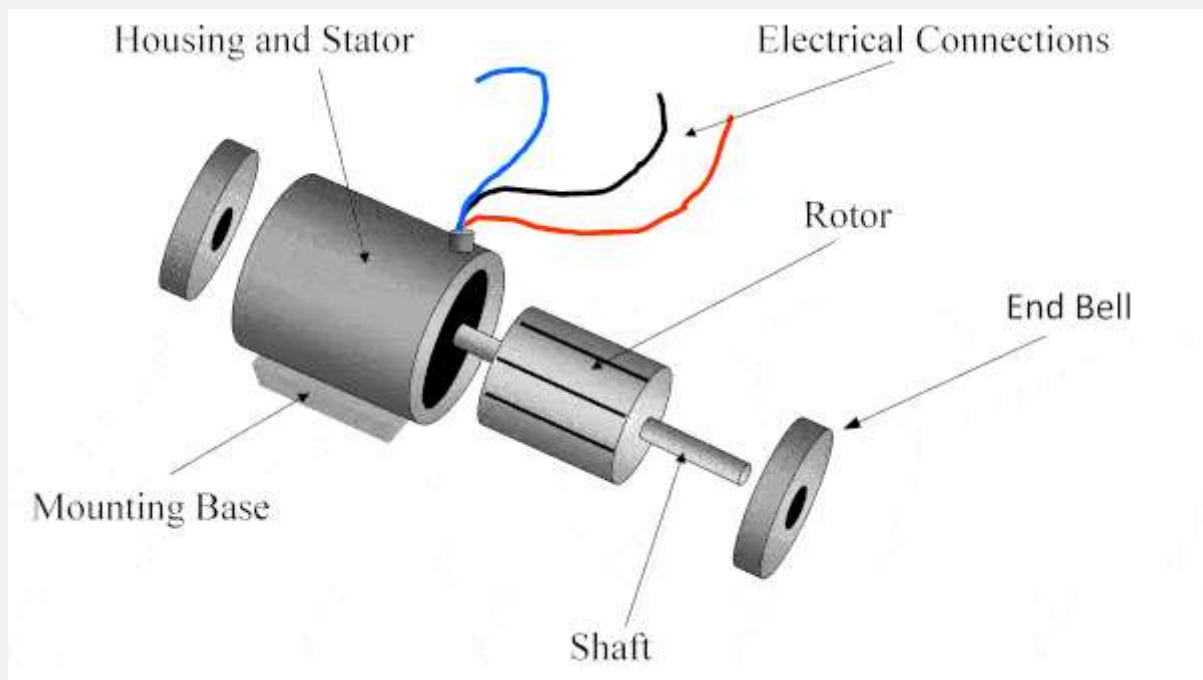
۱. روتور و استاتور
۲. اساس کار روتور و استاتور
۳. گشتاور شکست چیست؟
۴. انواع گشتاور
۵. دسته بندی موتورهای بر اساس گشتاور

برای اینکه با اساس کار موتور های AC آشنا شویم ابتدا باید بدانیم اجزای سازنده آن یعنی روتور و استاتور چیست؟
در این مقاله به زبان ساده نحوه کار روتور و استاتور و چگونگی تولید گشتاور توسط آن ها را با هم یاد می گیریم.

روتور و استاتور

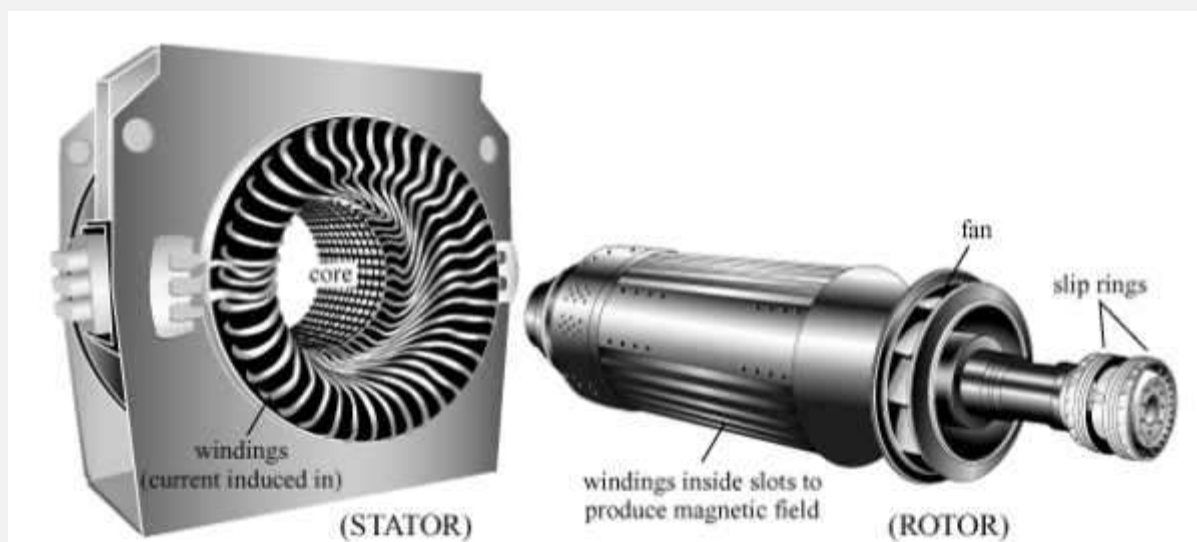
وقتی درباره دور موتور (rpm) تحقیق می کنید ممکن است به مواردی مثل روتور و استاتور برخورد کنید و بخواهید بدانید که آن ها چه هستند.
به بیان ساده یک موتور AC از دو بخش اصلی روتور و استاتور ساخته شده است.

اگر بخواهیم بدانیم که این اجزا چه کاری انجام میدهند کافی است فقط به کلماتشان دقت کنیم. استاتور از کلمه **stationary** به معنای ثابت و روتور از کلمه **rotating** یا چرخان گرفته شده است.



استاتور چیست؟

استاتور قسمت ثابت موتور و رотор قسمتی است که درون استاتور در حال چرخش است. استاتور از چند لایه فلزی ساخته شده که به شکل یک استوانه توخالی بهم وصل شده اند. شیارهایی روی ورقه ها وجود دارند و سیم پیچ هایی درون این شیار ها جاسازی می شوند. به هر کدام از سیم پیچ ها کلاف هم گفته می شود. هر کلاف با هسته هایی که درونش قرار می گیرد، یک آهنربا مغناطیسی می سازد. کلاف های استاتور مستقیما به منبع انرژی الکتریکی وصل می شوند و با برقراری جریان AC یک میدان مغناطیسی چرخنده تولید می کنند.



روتور چیست؟

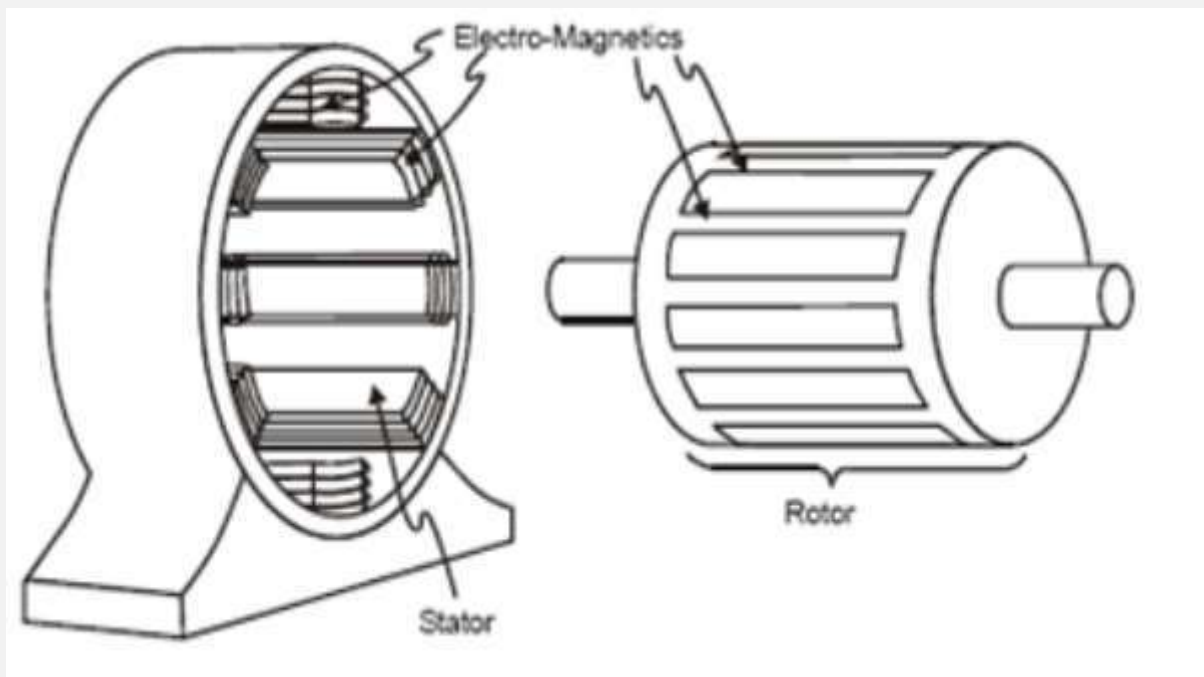
گاهی اوقات به جای واژه روتور از شفت یا آرماتور هم استفاده می شود. روتور روی شفت استاتور قرار گرفته است. روتور از ورقه های نازک فولادی ساخته شده که در درون آن هسته هایی از جنس آلومینیوم یا مس قرار دارد. کاربردی ترین نوع روتور روتور قفس سنجابی است که به علت ساختار محکم و ساده آن در ۹۰ درصد موتورهای الکتریکی استفاده می شود.

شکاف هوایی بین روتور و استاتور وجود دارد.

القای مغناطیسی انرژی را از استاتور به روتور منتقل می کند و گشتاور تولید شده برای چرخیدن به روتور نیرو وارد می کند و باعث چرخش آن می شود. موتورهای AC در شکل ها و اندازه های مختلف وجود دارند اما شما نمی توانید موتور AC بدون روتور و استاتور داشته باشید.

اساس کار روتور و استاتور

زمانی که ولتاژ سه فاز به سیم پیچ های استاتور اعمال می شود، طبق قانون آمپر، نیروی مغناطیسی چرخان تولید می شود که با گذشت زمان تغییر می کند.



طبق قانون فارادی، این میدان، ولتاژ را روی کنداكتورهای (conductor) میله ای که در هسته روتور قرار دارند، القا می کند. این موضوع باعث می شود جریان میله های روتور برقرار شود.

جریان روتور هم چنین باعث ایجاد میدان مغناطیسی اطراف میله ها می شود و نیرویی به کنداكتورهای درون میدان مغناطیسی اعمال می شود.

گشتاور شکست چیست؟

گشتاور شکست (breakdown torque) بیشترین مقدار گشتاوری است

که یک موتور می تواند ایجاد کند.

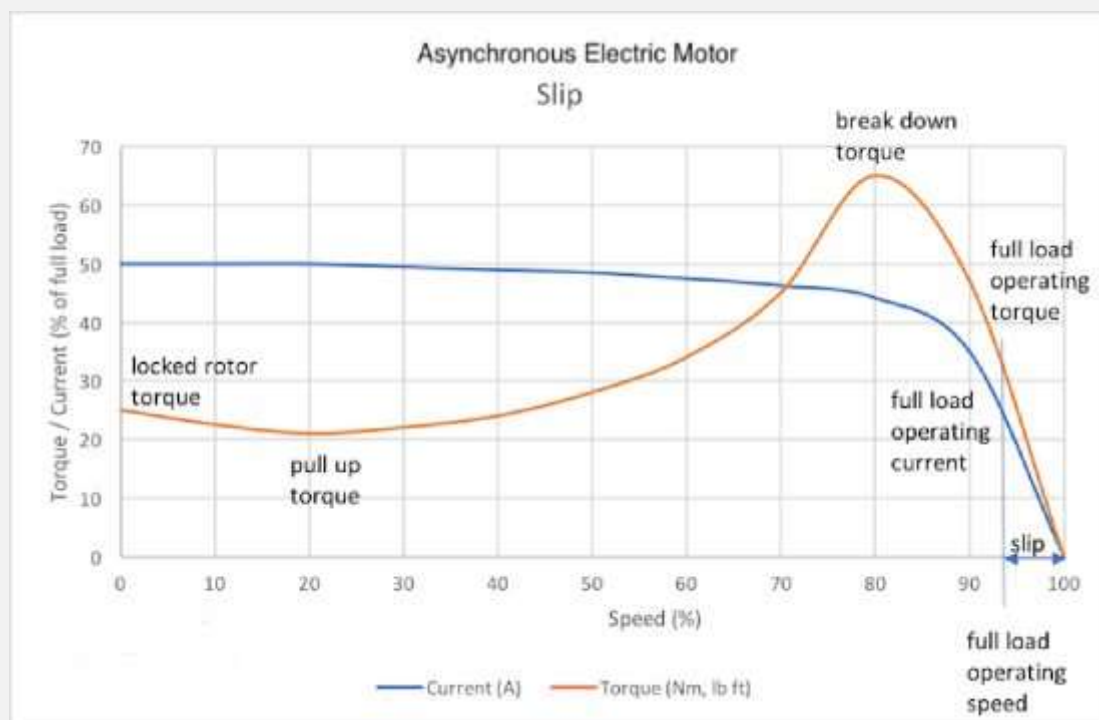
مراحل اولیه گشتاور شامل

• گشتاور روتور قفل شده

• گشتاور pull up

• گشتاور شکست

است.



برای اینکه بهتر بفهمیم اساسا گشتاور شکست چیست اول باید بدانیم که

ارتباط گشتاور و شتاب چیست؟

عامل موثر در چرخش هر جسم اطراف محور همان گشتاور یا torque است.

انواع گشتاور

گشتاور روتور قفل شده که به آن گشتاور شروع هم می گویند، گشتاوری است که ب اوسیله موتور در هنگام توقف ایجاد می شود. زمانی که موتور در حال شتاب دادن به گشتاور است، قبل از اینکه گشتاور افزایش پیدا کند به مقدار بسیار کم کاهش پیدا می کند. همین طور که سرعت در حال افزایش است، گشتاور هم افزایش پیدا می کند تا نهایتاً به مقدار ماکزیمم خود برسد. این همان چیزی است که ب عنوان گشتاور شتاب گرفتن یا pull-up شناخته می شود.

گشتاور شکست یا گشتاور ماکزیمم بیشترین گشتاوری است که هنگام کار موتور اندازه گیری می شود و پس از آن گشتاور کاهش می یابد. به بیان دیگر گشتاور شکست بیشترین گشتاوری است که می تواند زمانی که موتور همچنان تحت شرایط بهینه کار می کند، تولید شود.

دسته بندی موتورهای بر اساس گشتاور

انجمن ملی تولید کنندگان برق یا NEMA (National Electrical Manufacturers Association) موتورهای الکتریکی را بر اساس گشتاور و ممان بار شروع (starting - load inertia) به ۵ دسته تقسیم می کنند:

۱. A

۲. B

۳. C

۴. D

۵. E

Torque Characteristics of NEMA A, B, C, D, & E Motors

TYPICAL CHARACTERISTICS OF FIXED FREQUENCY SMALL AND MEDIUM MOTORS

NEMA Motor	Locked Rotor Torque	Pull-Up Torque	Break Down Torque	Locked Rotor Current	Slip	Efficiency
A	70-275	60-190	175-300	n/a	0.5-5%	medium or high
B	70-275	65-190	175-300	600-700	0.5-5%	medium or high
C	200-285	140-195	190-225	600-700	1-5%	medium
D	275	n/a	275	600-700	5-8%	low
E	75-190	60-140	160-200	800-1000	0.5-3%	high

موتورهای دسته A و B و E معمولا برای فن ها، پمپ ها و دمنده ها استفاده می شوند. کاربرد این موتور ها زمانی است که نیازی به گشتاور شروع بزرگ نباشد و موتور نخواهد بار زیادی را تحمل کند.

بهترین کاربرد موتور های دسته C برای زمانی است که موتور برای شروع باید زیر بار قرار بگیرد مانند:

- تسمه نقاله

- کمپرسور

- سنگ شکن

- هم زن

- پمپ های رفت و برگشتی

موتور های دسته D برای زمانی استفاده می شوند که اوج بار مقدار زیادی باشد مانند:

- آسانسور

- بالابر

- پمپاژ نفت و گاز

- سیم کشیدن موتور

- دستگاه پرس پانچ