



Namatek

True Education



Two Value Capacitor Motor

www.namatek.com

موتور تک فاز دو خازنه

فهرست مطالب

1. موتور تک فاز القایی چیست؟
2. موتور تک فاز دو خازنه چیست؟
3. موتور تک فاز دو خازنه چگونه کار می کند؟
4. تاثیر خازن ها در موتور
5. کاربرد موتور تک فاز دو خازنه
6. مزایا و معایب موتور تک فاز دو خازنه

موتور تک فاز دو خازنه یکی از انواع موتورهای القایی است که ویژگی های خوبی هم در زمان راه اندازی و هم در زمان اجرا در اختیار کاربر قرار می دهد. این ویژگی ها به دلیل اضافه کردن دو خازن به ساختار موتور القایی به دست آمده است.

در ادامه این مقاله همراه ما باشید تا با دلیل اضافه شدن این دو خازن، نحوه کار این موتور، ویژگی ها و کاربردهای آن آشنا شوید.

#1 موتور تک فاز القایی چیست؟

همان طور که می دانید بارهای تکی (مانند کاربردهای منزل، محل کار و اکثر کاربردهای شهری) به برق تک فاز نیاز دارند و موتورهای استفاده شده در این محیط ها نیز همگی تک فاز هستند.

موتوری که در این محیط ها استفاده می شود، علاوه بر سازگاری با شرایط محیط، باید مقرون به صرفه و دارای شرایط تعمیر آسان نیز باشد که تمام این ها را می توان در یک موتور القایی تک فاز مشاهده کرد.

این موتورها به دلیل طراحی ساده و هزینه کم کاربردهای زیادی در صنعت از جمله لوازم خانگی دارند.

موتورهای تک فاز القایی که به موتورهای آسنکرون نیز معروف هستند، موتورهایی هستند که با تولید میدان مغناطیسی و به تبع آن القای الکتریسیته در بخش ثانویه، سبب تولید گشتاور و چرخش موتور می شوند.



این موتورها را براساس شرایط [راه اندازی](#) و ویژگی های دیگرشان می توان به روش های مختلفی دسته بندی کرد. یکی از این روش ها تقسیم موتورهای تک فاز القایی با توجه به استفاده از خازن در ساختار آن هاست:

- موتورهای القایی تک فاز با حضور خازن
- موتورهای القایی تک فاز بدون حضور خازن

حال موتورهای القایی تک فاز با حضور خازن خود به دو دسته زیر تقسیم می شوند:

- موتور تک فاز تک خازنه

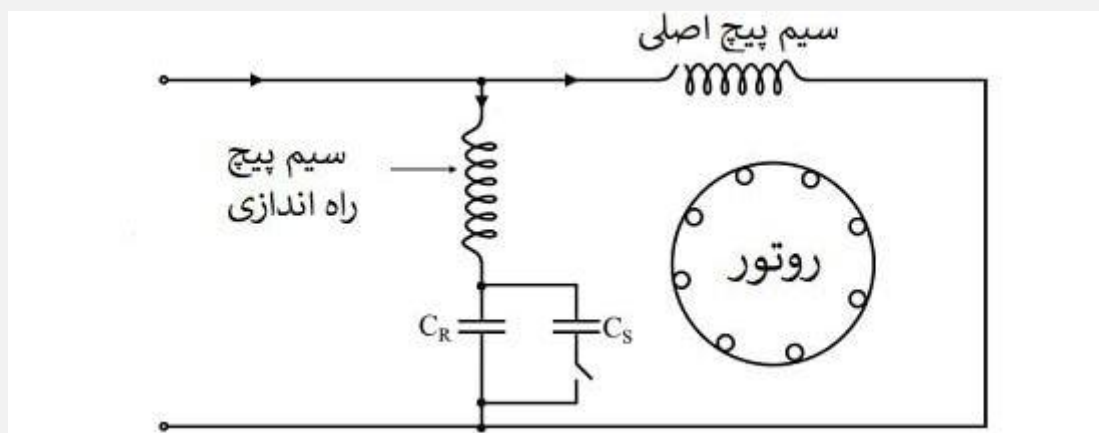
- موتور تک فاز دو خازنه

در این مقاله به شرح موتور تک فاز دو خازنه می پردازیم.

#2 موتور تک فاز دو خازنه چیست؟

موتور تک فاز دو خازنه (Two Value Capacitor Motor) یکی از انواع موتورهای تک فاز القایی است که آن را با نام Capacitor-Start Capacitor-Run Motor نیز می شناسند.

شماتیک این موتور به همراه خازن هایش را می توانید در شکل زیر مشاهده کنید.



این موتور دارای **روتوری** از نوع قفس سنجابی است و استاتور آن از دو سیم پیچ تشکیل شده است. سیم پیچ های استاتور یکی به نام سیم پیچ راه اندازی یا کمکی (Starting or Auxiliary Winding) و دیگری به نام سیم پیچ اصلی یا در حال اجرا (Main or Running Winding) هستند. این دو سیم پیچ با زاویه ۹۰ درجه نسبت به هم قرار گرفته اند. در ساختار این موتور از دو خازن استفاده شده است:

• خازن راه اندازی (CS= Starting Capacitor)

• خازن اجرا (CR= Running Capacitor)

در بخش های بعدی به شرح وظایف این دو گروه خازن می پردازیم.

#3 موتور تک فاز دو خازنه چگونه کار می کند؟

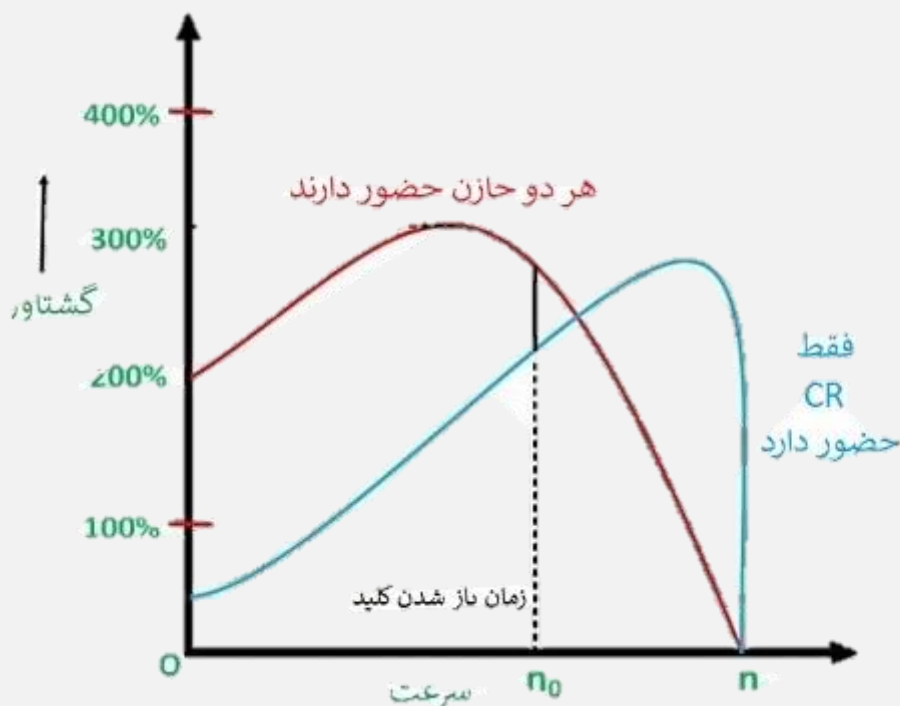
برای داشتن **گشتاور** مناسب در زمان راه اندازی، موتور به جریان زیادی نیاز دارد. پس می توان نتیجه گرفت که در این حالت باید مقدار راکتانس خازن (X) در **سیم پیچ** کم باشد. راکتانس را می توان با فرمول زیر محاسبه کرد:

$$X = \frac{1}{2} \pi f C$$

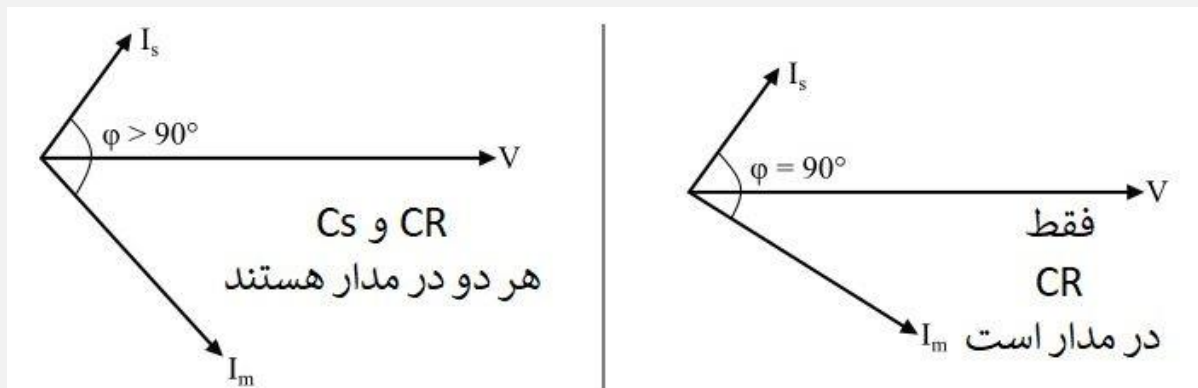
که اگر به رابطه C و X در فرمول بالا نگاه کنیم متوجه می شویم که برای داشتن راکتانس کم باید مقدار ظرفیت خازن زیاد باشد. به همین منظور دو خازن اجرا و راه اندازی در زمان شروع هر دو در مدار موتور تک فاز دو خازنه به صورت موازی حضور خواهند داشت تا بتوان گشتاور خوبی را در شروع به دست آورد.

اما همان طور که می دانید، جریان نامی از جریان راه اندازی (در شرایط کاری عادی) کوچک تر است. در نتیجه راکتانس خازنی باید بزرگ تر باشد. پس با نگاهی به رابطه بین راکتانس و خازن می توان نتیجه گرفت که ظرفیت خازن مدار باید کوچک تر باشد. به همین منظور موتور تک فاز دو خازنه در مرحله اجرا فقط با یک خازن که همان خازن راه اندازی است به کار خود ادامه می دهد.

نمودار سرعت - گشتاور این موتور را در شکل زیر می توانید مشاهده کنید:



نمودار فازوری موتور تک فاز دو خازنه نیز در زیر آمده است:



همان طور که گفتیم هنگام راه اندازی هر دو خازن در مدار حضور دارند؛ بنابراین زاویه فاز (ϕ) بیشتر از 90° درجه است؛ اما هنگامی که خازن راه اندازی (CS) در حین اجرا از مدار جدا می شود، زاویه فاز 90° درجه الکتریکی می شود.

#4 تاثیر خازن ها در موتور

همان طور که گفته شد، موتور تک فاز دو خازنه، دو خازن دارد که هرکدام وظیفه خاصی را برعهده دارند؛ بنابراین مشخصات و ویژگی های آن ها با هم متفاوت است.

انتخاب یک خازن اشتباه می تواند سبب تولید یک میدان مغناطیسی ناهموار شده و در نتیجه باعث شود که سرعت چرخش، مخصوصاً تحت بار متغیر باشد. هم چنین اگر خازن ها به درستی انتخاب نشوند، باعث ایجاد صدای اضافی در موتور، افت عملکرد، افزایش انرژی و همچنین گرمایش اضافی می شوند که همین امر نیز سبب گرم شدن بیش از حد موتور می گردد؛ بنابراین انتخاب نوع و ظرفیت درست خازن در یک موتور تک فاز دو خازنه حائز اهمیت است.

#4-1 ویژگی خازن های استارت و اجرا

ویژگی های هر کدام از خازن های استفاده شده در موتور تک فاز دو خازنه را در زیر بررسی می کنیم:

• خازن راه اندازی

این خازن در مرحله راه اندازی موتور وارد مدار می شود و هدف آن تامین گشتاور موتور در زمان راه اندازی است.

این خازن زمانی که روتور به سرعت از پیش تعیین شده خود (که معمولا حدود ۷۵ درصد حداکثر سرعت موتور است) رسید، به کمک کلید گریز از مرکز یا نوعی [رله](#) از مدار خارج می شود.

این خازن ها معمولا ظرفیتی در حدود ۵۰ تا ۱۵۰ میکروفاراد دارند و [ولتاژ](#) کاری آن ها با توجه به کاربردی که برای آن ها در نظر گرفته شده، انتخاب می شود.

این گروه خازن ها تلفات زیاد و راندمان پایینی دارند؛ از این رو برای کار به صورت مداوم در مدار موتور طراحی نشده اند.

• خازن اجرا

این خازن ها بر خلاف خازن های استارت، برای کار در حالت مداوم طراحی شده اند و هدف استفاده از این خازن ها در مدار موتور تک فاز دو خازنه، یکسان نگه داشتن گشتاور در هر تناوب است.

از زمانی که موتور روشن می شود، این خازن وارد مدار شده و تا زمانی که موتور خاموش شود در مدار می ماند. برای همین خازن های الکترولیتی به عنوان خازن اجرا استفاده نمی شوند و بیشتر از خازن های پلیمری کم تلفات برای این منظور استفاده می شود.

ظرفیت خازن اجرا در این موتورها معمولا کمتر از ظرفیت خازن راه اندازی است و اغلب کمتر از ۶۰ میکروفاراد و از نوع روغنی است تا تلفات را به حداقل برساند.



#5 کاربرد موتور تک فاز دو خازنه

از موتورهای تک فاز دوخازنه برای [درایو](#) بارهایی با اینرسی بالا استفاده می شود. این گونه بارها عموما نیاز به استارت های مکرر دارند و این موتور می تواند شرایط گشتاور خروجی و راندمان بالای مورد نیاز را برای این دسته از بارها تامین کند.

این نوع از موتورها کاربرد وسیعی در لوازم الکتریکی تغذیه شده با برق تک فاز دارند.

از کاربردهای این موتور می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- [کمپرسورهای هوا](#)
- سیستم های برودتی مانند یخچال و فریزر
- تجهیزات پمپاژ
- بیمارستان، استودیوها و در کل مکان هایی که سر و صدای موتور
حین کار آزاردهنده و سبب ایجاد اختلال می شود



#6 مزایا و معایب موتور تک فاز دو خازنه

از جمله ویژگی های خوب موتور تک فاز دو خازنه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- عملکرد آرام و روانی دارند.
 - نسبت به موتورهایی که فقط روی سیم پیچ اصلی کار می کنند، بازده بالاتری دارند.
 - گشتاور تولیدی این موتورها ثابت است.
 - به دلیل این که گشتاور تولیدی ثابت دارند، موتوری بدون لرزش، بی صدا و روان هستند.
 - نسبت به سایر موتورهای تک فاز در دمای پایین تری کار می کنند.
- این موتور شرایط خوبی را برای کار فراهم می کند که استفاده از آن را نسبت به سایر موتورها در اولویت قرار می دهد و شاید تنها عیبی که بتوان برای این موتور در نظر گرفت قیمت بالای آن ها نسبت به سایر موتورهاست.



نتیجه گیری

موتورهای القایی تک فاز دو خازنه را معمولا در هر مکانی که از برق تک فاز تغذیه می شود، می توانید ببینید؛ زیرا با اضافه کردن دو خازن در ساختار آن ها هم گشتاور راه اندازی خوبی را می توان از آن ها انتظار داشت و هم کارایی و عملکرد صحیح در حین کار تضمین می شود.