



Namatek

True Education

Induction Motor Starting

www.namatek.com

راه اندازی موتور القایی

فهرست مطالب

۱. راه اندازی موتور القایی
۲. روش های راه اندازی موتور القایی
۳. راه اندازی مستقیم موتور القایی (Direct On Line)
۴. راه اندازی موتور سه فاز ستاره مثلث
۵. راه اندازی موتور با سافت استارتر
۶. راه اندازی با درایو

راه اندازی موتور القایی در صنعت از اهمیت ویژه ای برخوردار است. برای یک مهندس برق یا تکنسین فنی لازم است تا انواع روش های استارت موتور را بداند تا متناسب با پروژه بهترین روش راه اندازی را انتخاب کند. استارت موتورهای القایی به دلیل جریان اولیه بالایی که دارند نیازمند استفاده از روش های ویژه ای هستند که در ادامه مقاله آموزش می دهیم.

راه اندازی موتور القایی

موتورهای القایی به انگلیسی Induction Motor نوعی از موتورهای جریان متناوب (AC) هستند که بسیار در صنعت استفاده می شوند. موتور القایی به علت استفاده زیاد در صنعت، به اسب صنعت نیز مشهور شده است.

اما راه اندازی این نوع از موتورها به دلیل جریان اولیه بالا که در ادامه توضیح خواهیم داد، کمی مشکل است.

روش های راه اندازی موتور القایی

ساده ترین روش راه اندازی، وصل کردن موتور به برق سه فاز است اما مشکلی که این روش دارد جریان اولیه بالایی است که از سیم پیچ های موتور عبور می کند.

برای اینکه بتوانیم با جریان اولیه بالا مقابله کنیم از روش های زیر برای استارت موتور القایی استفاده می کنیم.

- راه اندازی مستقیم (با کلید مغناطیسی)

- ستاره مثلث

- راه اندازی نرم

- راه اندازی با اینورتر

تمامی روش های بالا در بسته جامع آموزش درایو به صورت کامل آموزش داده می شود.

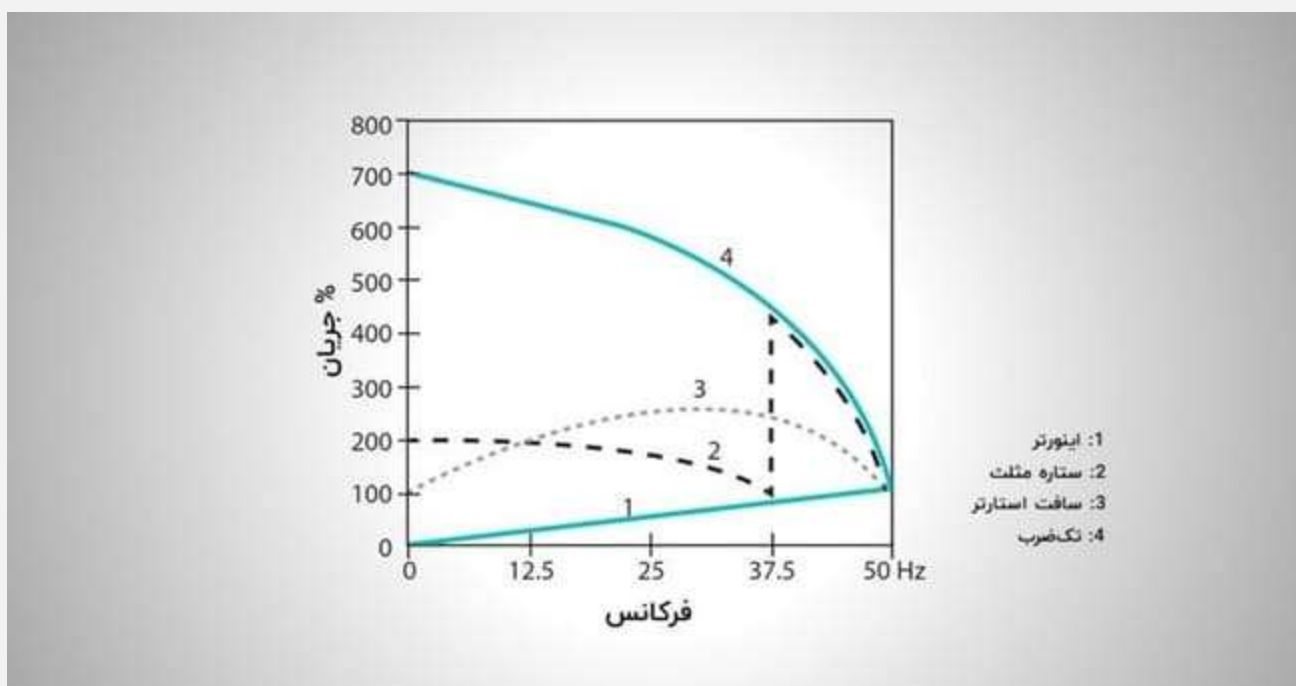
علت بالا بودن جریان راه اندازی موتور القایی

در اولین لحظات روشن شدن موتور به علت اینکه سرعت موتور پایین است، موتور باید توان زیادی از شبکه دریافت کند یا به اصطلاح زور زیادی باید بزند تا بتواند جسم یا باری که روی آن قرار گرفته را به حرکت درآورد.

این زور زیاد باعث کشیدن جریان زیاد در لحظه شروع حرکت موتور و کاهش ولتاژ می شود.

نمودار گشتاور - سرعت و نمودار جریان موتور در حالت های مختلف راه اندازی مشخص می کند که در لحظه شروع حرکت موتور، جریان اولیه به چه میزان از جریان نامی موتور بیشتر است.

جریان اولیه موتور در راه اندازی مستقیم حدود 6 تا 8 برابر جریان نامی موتور است.



در شکل بالا جریان راه اندازی به صورت مستقیم بسیار بیشتر از روش های دیگر است در حالی که در استارت موتور به کمک درایو، جریان موتور از مقادیر کم شروع و به مقدار نامی می رسد.

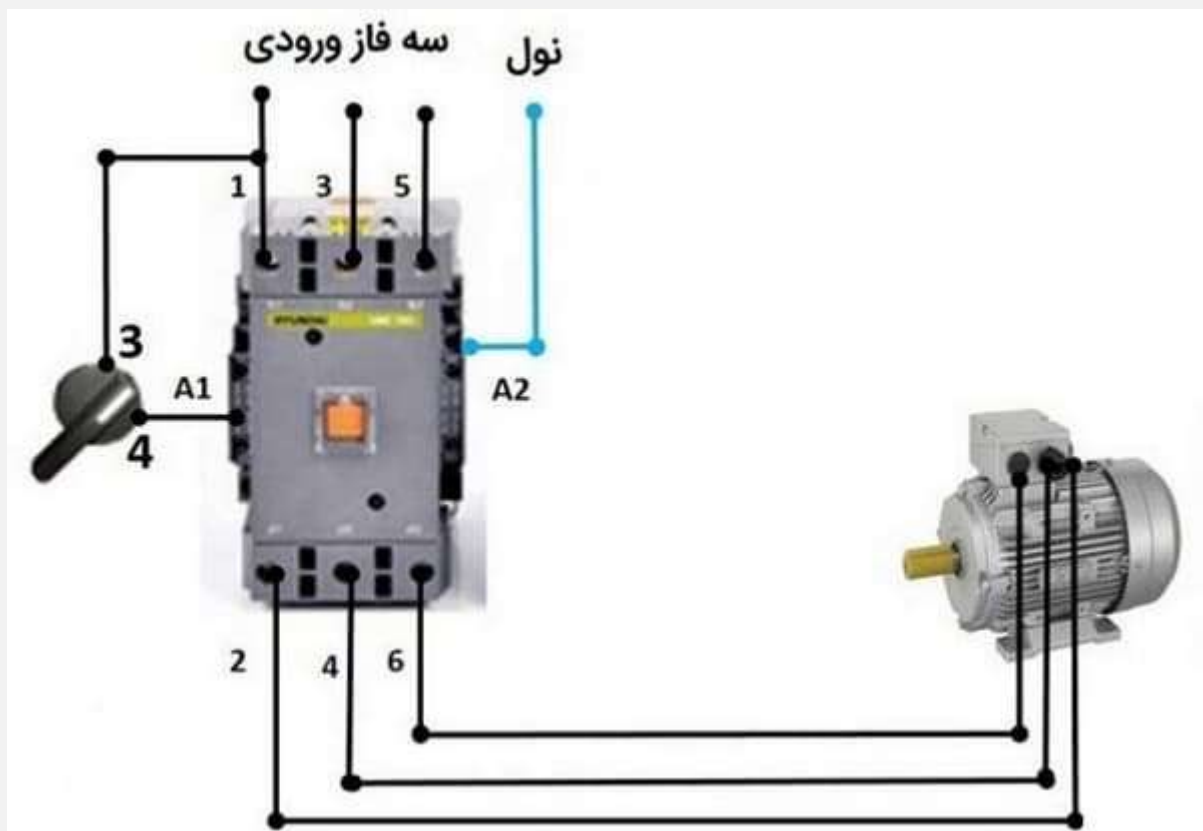
راه اندازی مستقیم موتور القایی (Direct On Line)

در این روش به کمک یک کلید، برق سه فاز مستقیماً به استاتور موتور القایی متصل می شود اما این روش منطقی و استاندارد نیست، چون در هر بار، باید اپراتور این کار را به صورت دستی انجام دهد و در موتورهای بزرگ جرعه های شدیدی در هنگام وصل کلید خواهیم داشت.

برای آسان تر کردن راه اندازی مستقیم موتور القایی از وسیله ای به نام کنتاکتور استفاده می شود.

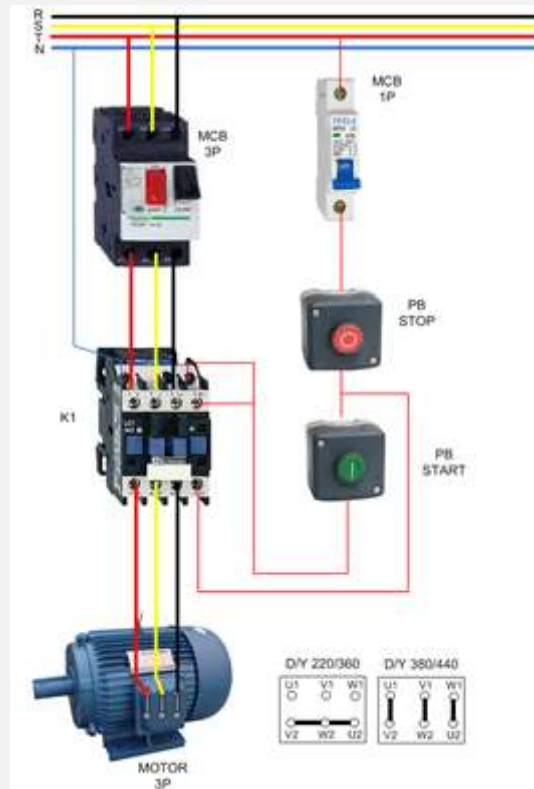
کنتاکتور در واقع یک کلید مغناطیسی است که از دو هسته ثابت و متحرک تشکیل شده است.

بین هسته ثابت و متحرک یک فنر وجود دارد و در صورتی که تغذیه هسته ثابت) در شکل A1 و A2) که عموماً ۲۲۰ ولت است وصل شود، کنتاکت های برق دار هسته متحرک) در شکل L1 و L2 و L3) به کنتاکت های T1 ، T2 ، و T3 متصل می شوند.



آموزش راه اندازی موتور با کنتاکتور

سیم بندی کنتاکتور و کلیدهای حفاظتی به صورت شماتیک در تصویر زیر مشخص شده است.



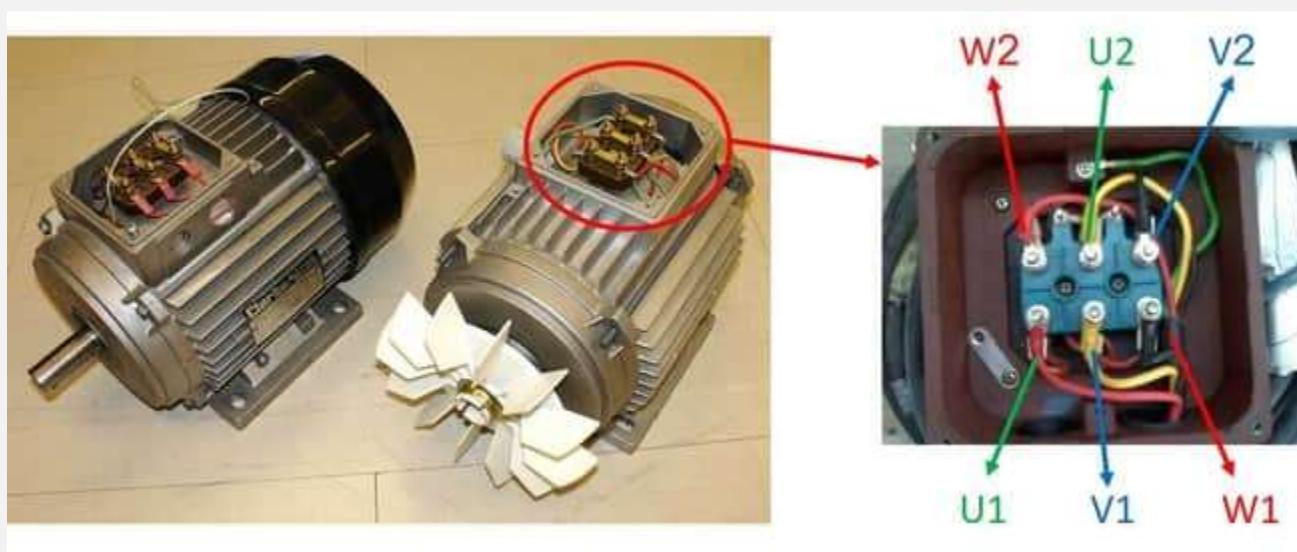
راه اندازی موتور سه فاز ستاره مثلث

روش ستاره مثلث یکی از روش های متداول استارت موتور القایی در پروژه هایی است که نیاز به تغییر سرعت موتور نیست.

قبل از اینکه این روش را آموزش دهیم ابتدا سیم پیچ های موتور و نحوه سیم بندی تخته کلمپ موتور را بررسی میکنیم.

استاتور هر موتور القایی از ۳ سیم پیچ تشکیل شده است که ابتدا و انتهای هر کدام از این ۳ سیم پیچ بر روی موتور و در قسمت تخته کلمپ قرار دارند. بنابراین ۶ نقطه اتصال بر روی تخته کلمپ وجود دارد که هر سیم پیچ با حروف V، U و W مشخص می شود.

برای مثال V1 و V2 ابتدا و انتهای یکی از سیم پیچ های موتور است.



سربندی موتور سه فاز به صورت ستاره مثلث

سیم بندی تخته کلمپ هر موتور القایی را می توان به دو صورت انجام داد:

- اتصال ستاره
- اتصال مثلث

در اتصال ستاره نقاط V_2 ، U_2 و W_2 به یکدیگر متصل می شوند و برق سه فاز به صورت جداگانه به سرهای V_1 ، U_1 و W_1 وصل می شود. اما در حالت مثلث انتهای هر سیم پیچ به ابتدای سیم پیچ بعدی متصل می شود. نحوه سیم بندی در شکل زیر آموزش داده شده است.



اتصال مثلث



اتصال ستاره

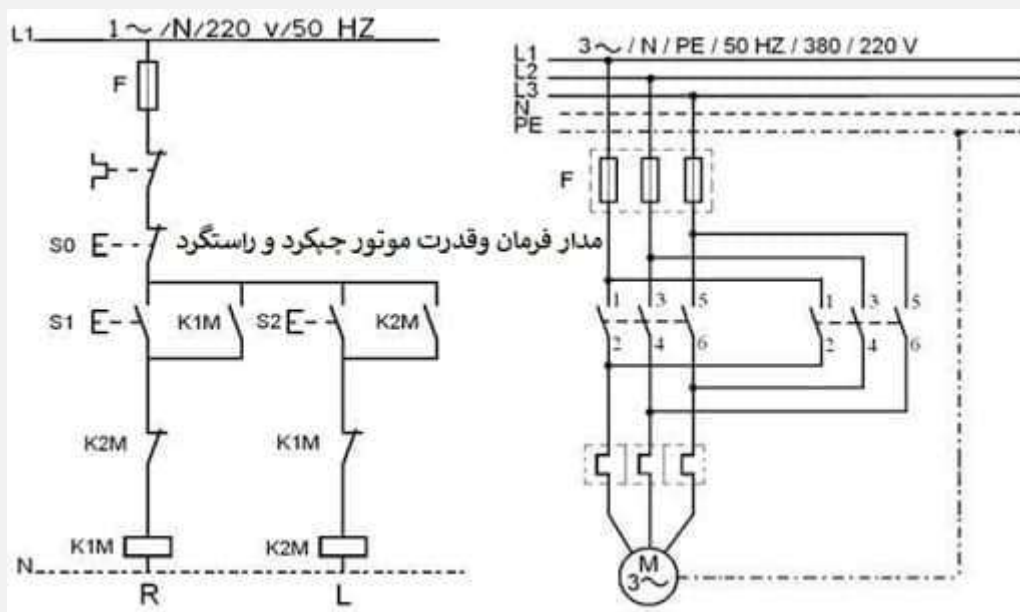
در حالت ستاره نسبت به حالت مثلث، ولتاژ کمتری بر روی هر سیم پیچ می افتد و راه اندازی با سرعت کمتری اتفاق می افتد. بنابراین به کمک یک کلید موتور را ابتدا به صورت ستاره با ولتاژ پایین راه اندازی می کنیم سپس برای افزایش سرعت موتور اتصال آن را به مثلث تغییر می دهیم.

راه اندازی موتور چپگرد راستگرد

برای تغییر دور یک موتور القایی کافی است جای دو فاز متصل به موتور را تغییر دهیم.

برای این کار از دو کنتاکتور K1 که فاز L2، L1 و L3 را به ترتیب به V1، U1 و W1 و K2 که فاز L3 و L1، L2 را به ترتیب به V1، U1 و W1 وصل میکنند، استفاده می کنیم.

نقشه مدار فرمان و قدرت موتور چپگرد راستگرد



راه اندازی موتور با سافت استارتر

سافت استارتر Soft Starter به معنای راه اندازی نرم موتور القایی است.



سافت استارتر در لحظه استارت موتور، سطح ولتاژ را پایین می آورد به همین دلیل موتور با سرعت کمتری راه اندازی می شود و جریان کمتری در لحظه شروع حرکت می کشد.

سیم بندی مدار فرمان و قدرت سافت استارتر



راه اندازی با درایو

استارت موتور به کمک درایو هم جریان راه اندازی بسیار پایینی دارد هم می توان سرعت موتور را زیر بار تغییر داد.

برای اینکه بتوانیم سرعت یک موتور القایی را افزایش یا کاهش دهیم، باید فرکانس برق متصل به موتور را تغییر دهیم.

اساس کار اینورتر یا درایو نیز بر اساس تغییر فرکانس برق است.

در درایو برق AC به کمک ادوات الکترونیک قدرت به برق DC و سپس به برق AC با فرکانس متفاوت تبدیل می شود.



در هر درایو متناسب با شرکت سازنده یک سری پارامترهایی وجود دارد که با تغییر هر کدام می توان سرعت موتور، زمان روشن خاموش شدن و ... را تنظیم کرد.

تفاوت سافت استارتر و درایو

سافت استارتر همان طور که از اسمش مشخص است برای راه اندازی و یا توقف نرم یک موتور استفاده می شود و عملکرد بیشتری ندارد.

برای مثال فرض کنید قصد راه اندازی یک موتور در سرعت ثابت ۵۰ هرتز را داریم و نگران جریان راه اندازی بالای موتور هستیم برای این کار از سافت استارتر استفاده می کنیم.

بنابراین سافت استارتر فقط راه اندازی و توقف نرم موتور را انجام می دهد و کنترلی بر سرعت موتور ندارد.

اما درایو علاوه بر ویژگی هایی که سافت استارتر دارد، به کمک آن می توان سرعت موتور، زمان قطع موتور و ... را تنظیم کرد.