



Namatek
True Education

www.namatek.com

Dalander engine

موتور دالاندر

فهرست مطالب

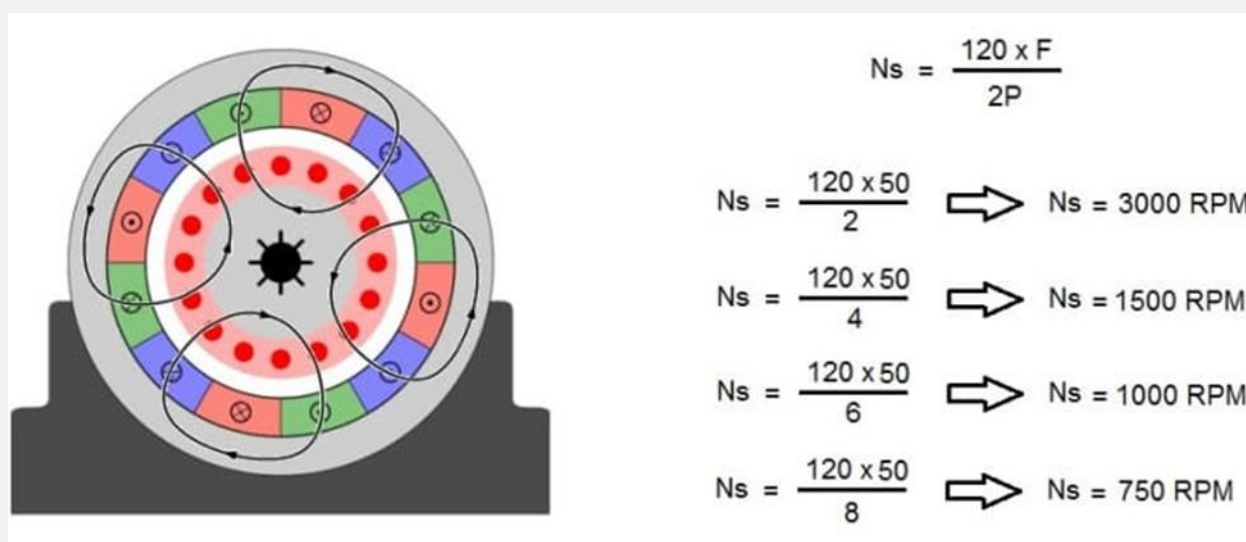
1. سرعت موتورهای القایی سه فازه
2. موتور دالاندر
3. مدار قدرت راه اندازی دو سرعته
4. مدار فرمان راه اندازی دو سرعته
5. مدار قدرت و فرمان راه اندازی موتور دالاندر دو سرعته چپگرد
راستگرد

موتور دالاندر یکی از موتورهای القایی کاربردی است که در صنعت بسیار استفاده می شود. در مداراتی که نیاز است سرعت موتور را تغییر دهیم، موتور دالاندر یک انتخاب مناسب است.

در این مقاله با موتور دالاندر، نحوه سر بندی و طراحی مدار قدرت و فرمان برای این موتور آشنا خواهیم شد.

#1 سرعت موتورهای القایی سه فازه

در موتور سه فازه روتور قفس سنجابی سرعت روتور تابع سرعت میدان دوار استاتور است. سرعت سنکرون در این موتورها از رابطه زیر تبعیت می کند.



با توجه به رابطه بالا میدان دوار استاتور رابطه مستقیم با فرکانس و رابطه عکس با تعداد قطب دارد. بنابراین با افزایش فرکانس سرعت افزایش

خواهد یافت. با تغییر فرکانس کار موتور ممکن است عملکرد صحیح موتور را از دست بدهیم. بنابراین برای تغییر سرعت بهتر است تعداد قطب ها را تغییر دهیم.

در موتورهای چند سرعت شیار محل قرارگیری سیم پیچ کمی عمیق تر در نظر گرفته می شود و درون آن چند دسته سیم پیچ قرار خواهد گرفت.

مثلا موتور دو سرعت دو سیم پیچ مجزا دارد که با تغذیه سیم پیچ اول موتور با دو قطب و با تغذیه سیم پیچ دوم موتور با چهار قطب کار خواهد کرد. بنابراین با تغذیه سیم پیچ دوم سرعت موتور دو برابر خواهد شد.

این گونه موتورها شامل چند سیم پیچ کاملا مجزا هستند که در یک پوسته قرار گرفته اند و مانند چند موتور مجزا عمل می کنند. با برق دار کردن یک سیم پیچ، بقیه سیم پیچ ها هیچ اتصال برقی ندارند و بالعکس.

معایب:

- به دلیل وجود چند سیم پیچ مصرف سیم بالایی دارند
- به دلیل حجم بالای سیم پیچی، حجم و وزن زیادی دارند

نوع دیگری از موتورهای چند سرعت وجود دارد که معایب بالا را شامل نمی شود.

در ادامه به بررسی این نوع موتورها خواهیم پرداخت.

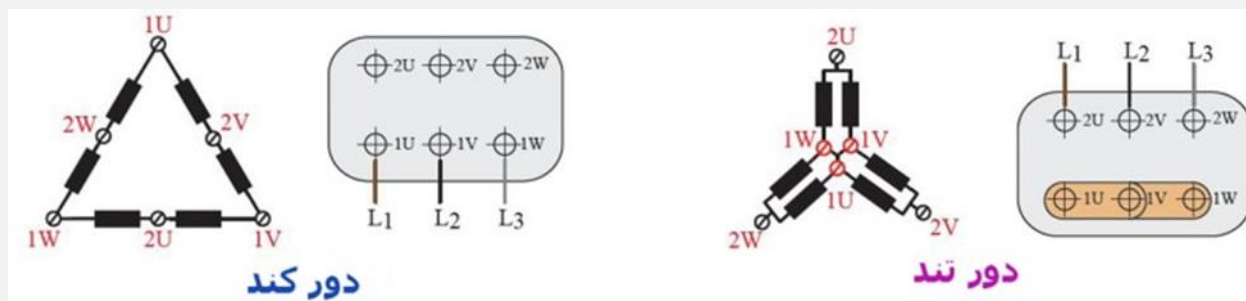
#2 موتور دالاندر



موتورهای سه فاز القایی (آسنکرون) دو سرعت دالاندر فقط یک دسته سیم پیچ (یک دسته شامل سه سیم پیچ برای سه فاز) دارند و دو دور مختلف را با همین یک سیم پیچ (با تغییر تعداد قطب ها) فراهم می کنند.

در موتورهای معمولی شش سر از سیم پیچ ها (دو سر هر سیم پیچ) به تخته کلم منتقل می شود و u_1, u_2 و v_1, v_2 و w_1, w_2 دو سر سیم پیچ هر یک از سیم پیچ ها هستند. اما در موتور دالاندر هر کلاف به دو بخش تقسیم شده و از وسط هر کدام از آن ها یک انشعاب به سربندی منتقل

شده است. بنابراین مطابق شکل زیر با اتصال شبکه به $u1, v1, w1$ اتصال مثلث خواهیم داشت.



با وصل کردن سه راس $u1, v1, w1$ به هم و تغذیه $u2, v2, w2$ اتصال ستاره دابل (دو ستاره موازی) خواهیم داشت. مدار راه اندازی ستاره – مثلث مربوط به راه اندازی موتورهای القایی سه فازه تک سرعته معمولی است.

توجه داشته باشید که شکل های مثلث و ستاره موتور دالاندر هیچ ارتباطی با مفهوم مدار راه اندازی ستاره – مثلث ندارد. در موتور دالاندر با تغذیه در حالت مثلث دور کند و در حالت ستاره دابل دور تند را خواهیم داشت. در موتور دالاندر تعداد قطب ها از حالت تند به کند دو برابر می شود و بنابراین سرعت موتور با ضریب 2 تغییر خواهد کرد.

امکان حرکت موتور با سرعتی با ضریب کمتر یا بیشتر از 2 در این موتورها وجود ندارد و همواره سرعت دور تند 2 برابر سرعت دور کند خواهد بود.

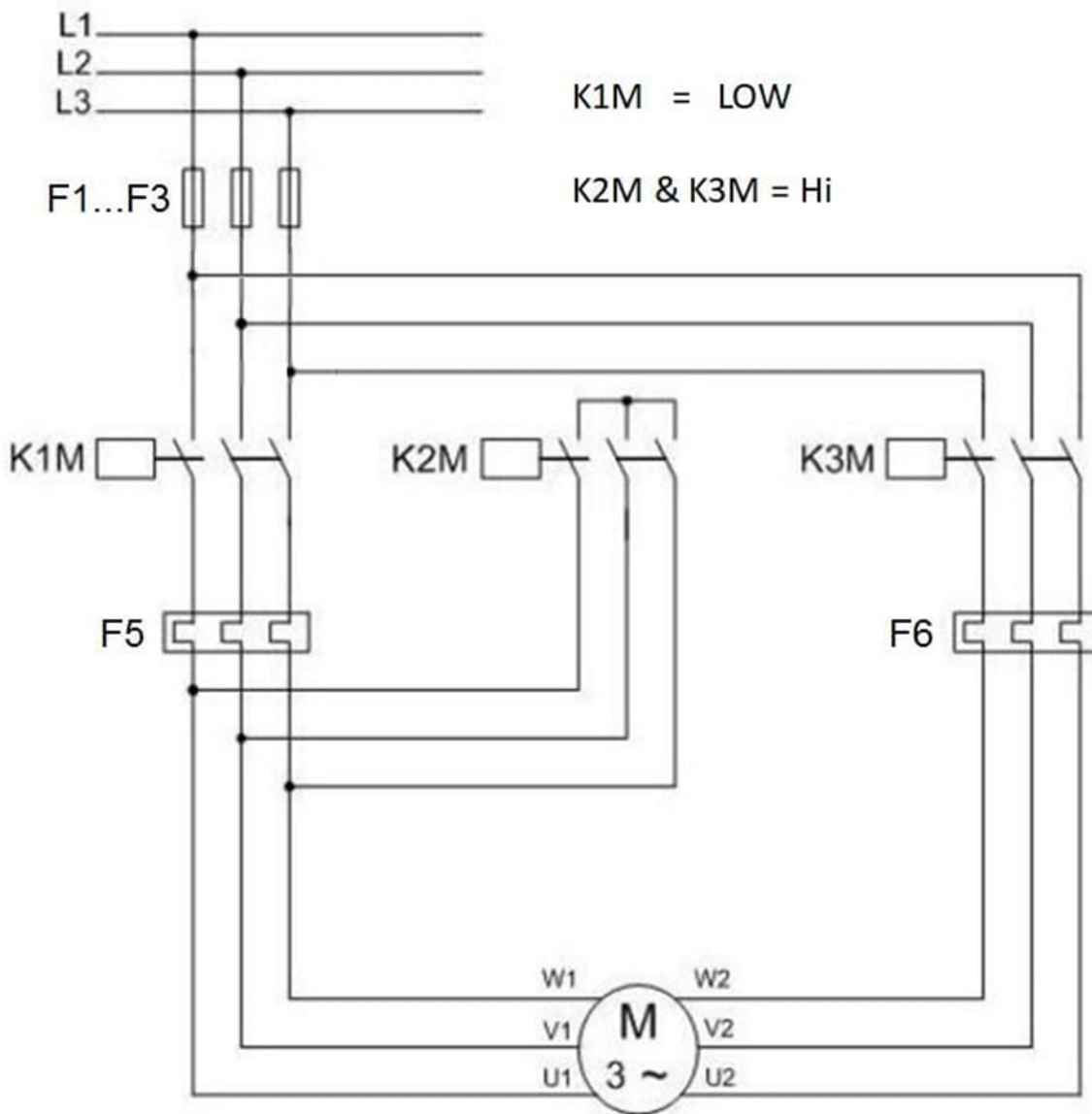
مفهوم کنترل سرعت در این موتورها صادق نیست چرا که برای کنترل سرعت یک بازه مشخص برای تعیین سرعت خواهیم داشت. اما در موتور

دالاندر مفهوم انتخاب سرعت مطرح است که باید بین دو سرعت موتور یکی را انتخاب کنیم.

#3 مدار قدرت راه اندازی دو سرعت

در مدار راه اندازی ستاره – مثلث موتورهای القایی تک سرعت از دو کنتاکتور بهره می گرفتیم.

برای موتور دالاندر نیز نیاز به مداری داریم که سربندی ها را طبق حالت های گفته شده در بالا به تغذیه متصل کند. مدار قدرت مناسب این موتور در شکل زیر نشان داده شده است.



مطابق شکل، با عمل کردن کنتاکتور $k1m$ سه فاز به $u1$ $v1$ $w1$ متصل خواهند شد و موتور در حالت ستاره (دور کند) راه اندازی خواهد شد.

با قطع $k1m$ و عمل کردن کنتاکتور $k2m$ سه سر قبلی اتصال کوتاه خواهند شد و $k3m$ سه فاز را به $u2$ $v2$ $w2$ اعمال خواهد کرد. بنابراین موتور در حالت ستاره دوبل (دور تند) راه اندازی خواهد شد.

باید توجه داشت که در این موتور نیز تغییر توانی فاز موجب تغییر جهت چرخش موتور خواهد شد. بنابراین در دور کند هر فازی به U_1 متصل می شود و در دور تند همان فاز باید به U_2 متصل شود. بقیه سرها نیز از این قاعده مستثنی نیستند.

اگر در تغییر از مثلث به ستاره دابل جای فازها عوض شود با تغییر سرعت موتور جهت چرخش نیز عوض خواهد شد و این بسیار خطرناک و نامطلوب است.

در این مدار از دو بی متال استفاده شده است چرا که جریان مصرفی موتور در دو حالت کند و تند برابر نیستند. هر کدام از بی متال ها باید متناسب با جریان موتور در آن دور باشند.

دو نوع مدار قدرت برای موتورهای دالاندر تعریف می شود.

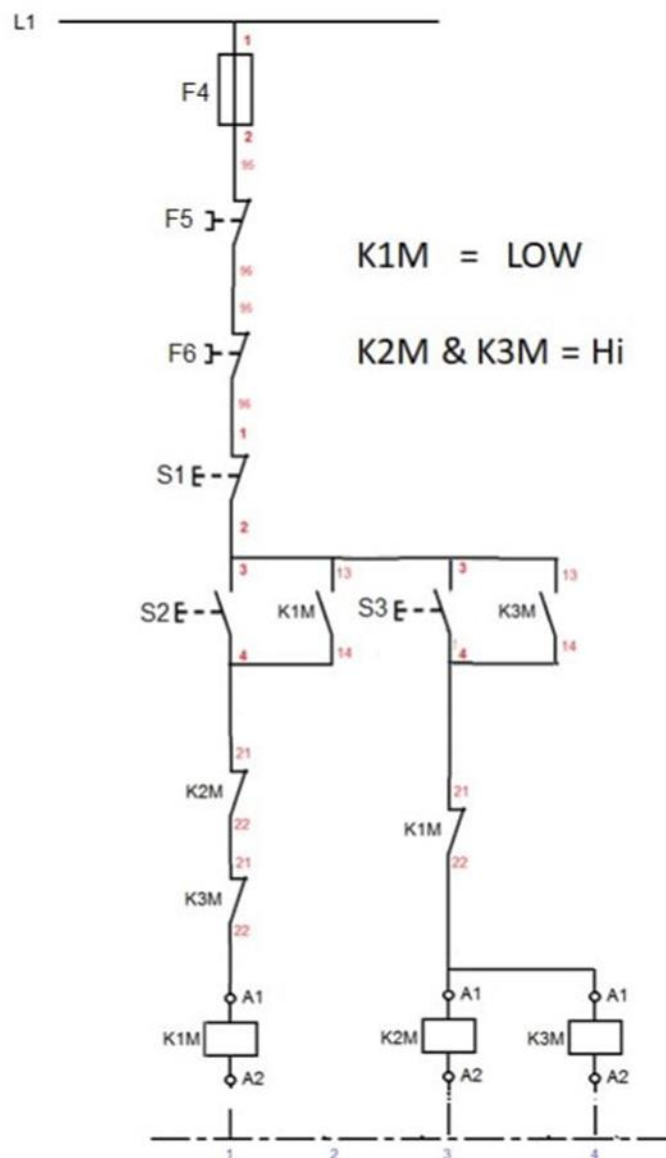
در مدار قدرت به روش وابسته از یک دسته فیوز برای هر دو سرعت استفاده می شود اما در روش قدرت مستقل برای هر سرعت یک دسته فیوز جداگانه در نظر گرفته می شود.

#4 مدار فرمان راه اندازی دو سرعت

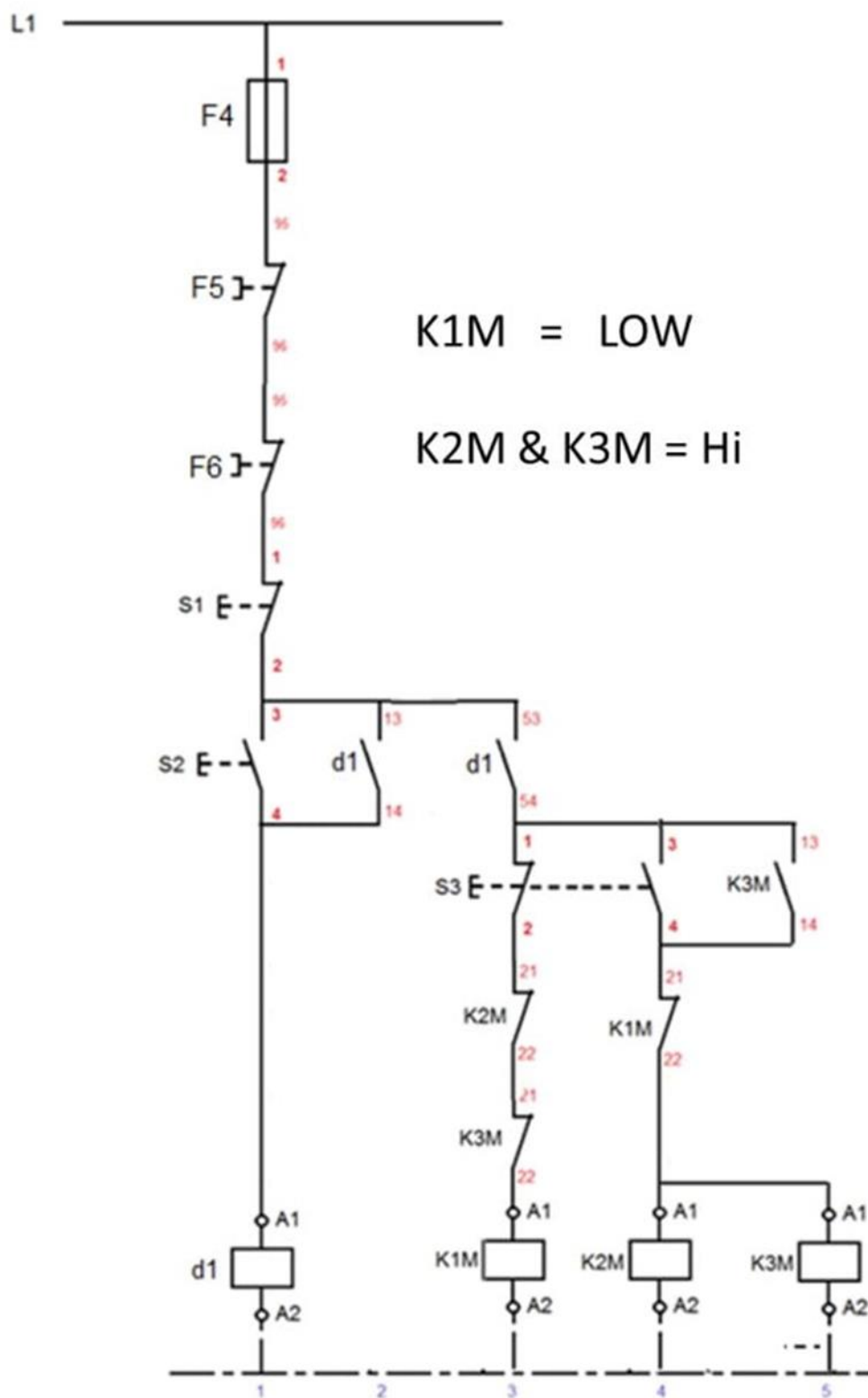
با توجه به مدار قدرت طراحی شده در بخش قبل می دانیم که کنتاکتور 1 به تنهایی دور کند موتور را امکان پذیر می کند. باید کنتاکتورهای 2 و 3 با هم عمل کنند تا موتور با دور تند راه اندازی شود.

حتما باید توجه داشت که هرگز نباید کنتاکتورهای 1 و 2 با هم فعال شوند چرا که با اتصال کوتاه سه فاز مواجه خواهیم شد. بنابراین شرط فعال شدن کنتاکتورهای 2 و 3 غیر فعال بودن کنتاکتور 1 است.

مدار فرمان راه اندازی موتور دالاندر دو سرعت انتخاب دور آزاد در شکل زیر نشان داده شده است.



در این مدار انتخاب سرعت آزاد است یعنی می توان موتور را به دلخواه با دور تند یا کند راه اندازی کرد و برای تغییر دور باید موتور استاپ شود سپس دور بعدی انتخاب شود اما در بسیاری موارد در ضمن کار نیاز به تغییر دور وجود دارد. به همین جهت به مدار فرمان انتخاب دور ترتیبی نیاز داریم. بدین منظور از مدار نشان داده شده در شکل زیر بهره می گیریم.



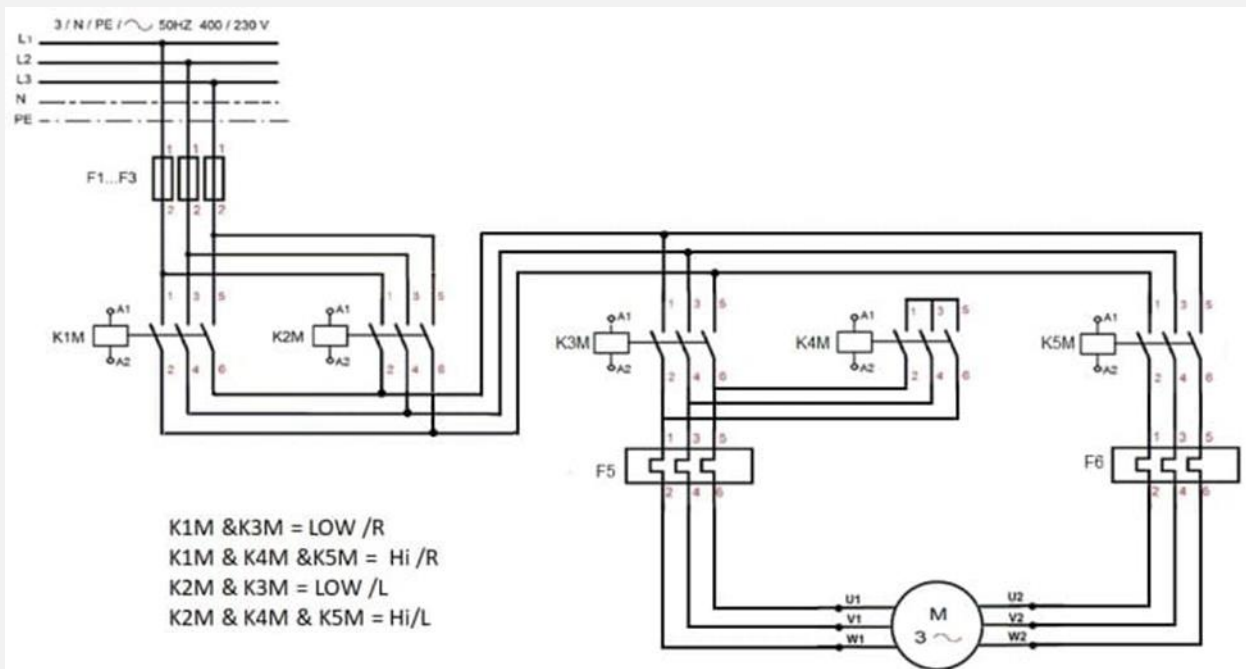
در انتخاب دور ترتیبی موتور با دور کند و در نتیجه جریان کمتری راه اندازی می شود. سپس می توان به دور تند تغییر وضعیت داد اما امکان

بازگشت از دور تند به کند وجود ندارد. بازگشت از دور تند به کند می تواند به موتور آسیب برساند.

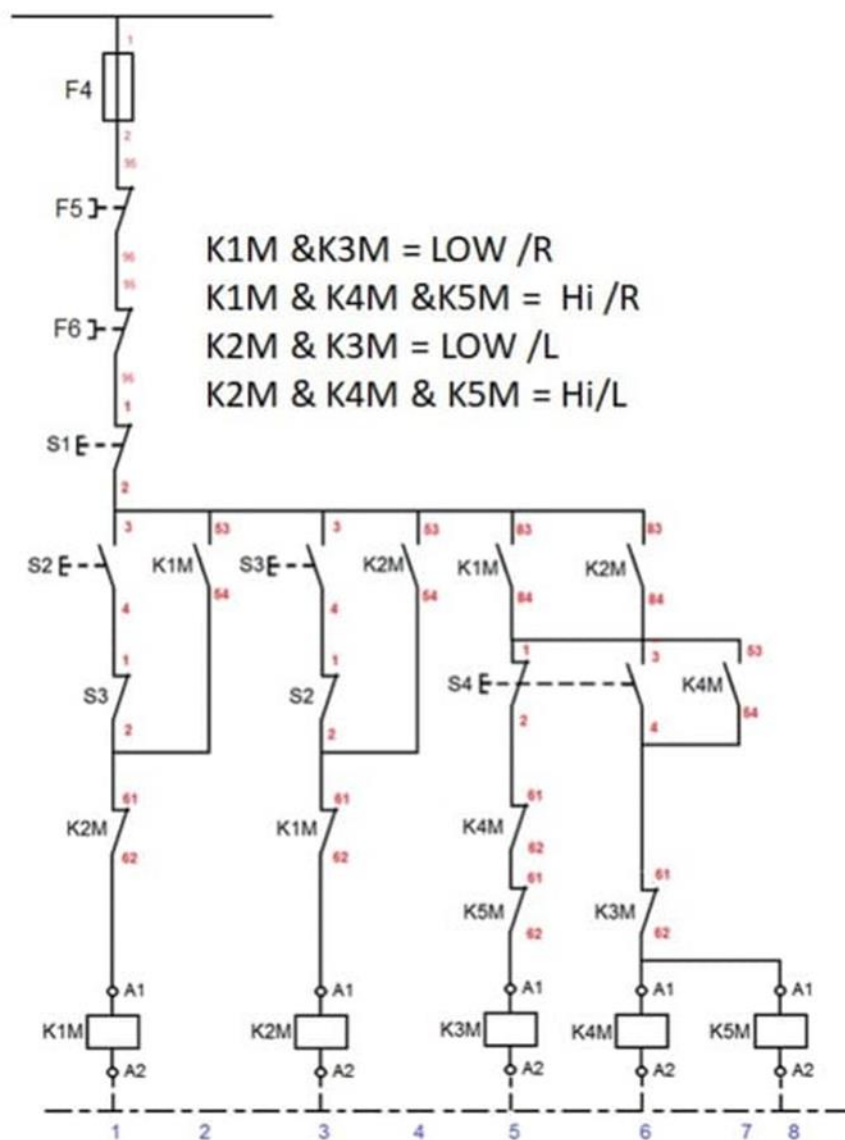
با توجه به شکل با استارت کردن S2 برق مستقیماً به بوبین کنتاکتور 1 متصل نمی شود بلکه یک رله شیشه ای را تحریک می کند و تیغه باز رله شیشه ای مسیر جریان را برای بقیه مدار باز نگه می دارد.

#5 مدار قدرت و فرمان راه اندازی موتور دالاندر دو سرعت چپگرد راستگرد

با تلفیق مدار قدرت چپگرد راستگرد با مدار قدرت دالاندر دو سرعت، مدار فرمان راه اندازی موتور دالاندر دو سرعت چپگرد راستگرد تشکیل خواهد شد. بخش سمت راست مدار دقیقاً مدار دالاندر دو سرعت است با این تفاوت که به جای شبکه اصلی با بخش سمت چپ تغذیه می شود. بخش سمت چپ نیز همان مدار قدرت چپگرد راستگرد معمولی است.



با توجه به الزامات مربوط به عمل کردن کنتاکتورها در مدار قدرت می توان مدار فرمان زیر را برای راه اندازی موتور دالاندر دو سرعت چپگرد راستگرد در نظر گرفت.



در این مقاله با موتور دالاندر، نحوه سر بندی، مدار قدرت و فرمان تغییر سرعت و جهت آشنا شدیم.