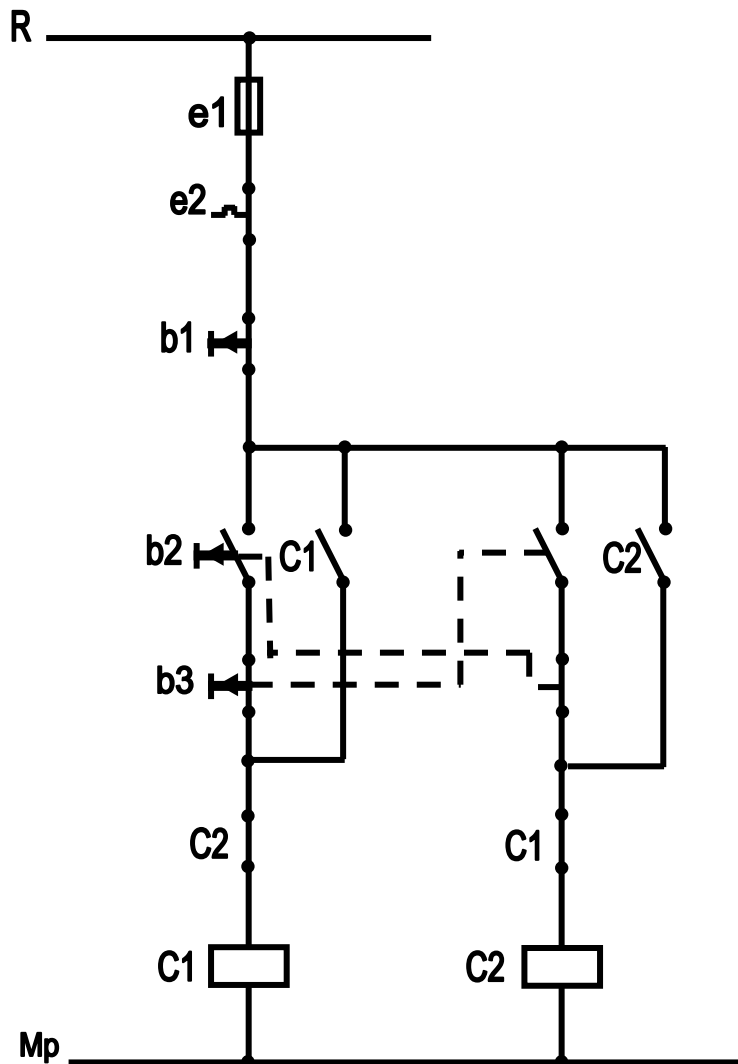


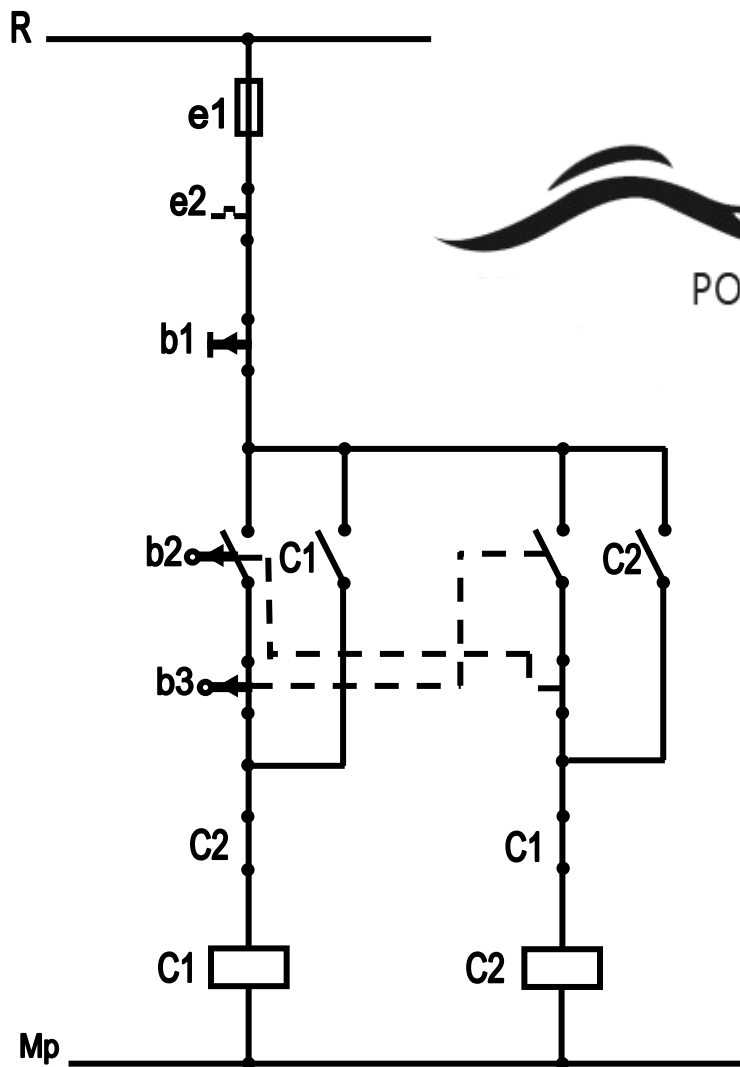
1- مدار فرمان چپگرد - راستگرد با استوپ - استارت دوبل :

در شکل زیر با زدن دوبل b2 کنتاکتور C1 گرفته و توسط نگه دارنده اش به طور دائمی روشن می ماند. برای تعویض حالت از چپ گرد به راستگرد نیاز است تا کل مدار استوپ گردد. بعد از استوپ مدار می توان با زدن دوبل b3 مسیر کنتاکتور C1 باز کرده و کنتاکتور C2 را استارت کرد و به صورت دائمی در مدتر قرار داد. دو تیغه بسته از هر کنتاکتور در مسیر کنتاکتور دیگر برای حفاظت قرار می گیرد.



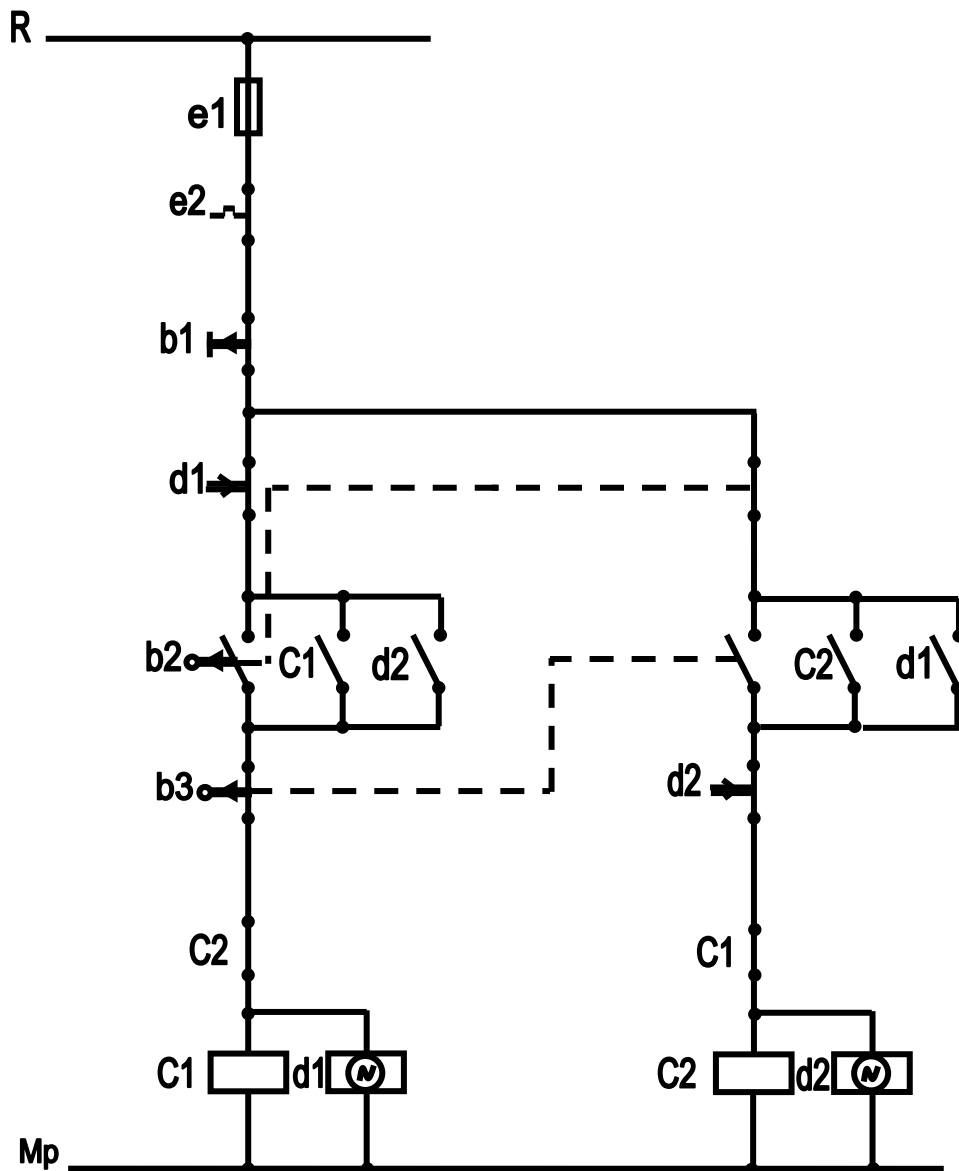
2- مدار فرمان چپگرد - راستگرد با میکروسویچ :

این مدار کاملاً مانند مدار قبل است با این تفاوت که به جای استوپ استارت دوبل از میکروسویچ دوبل استفاده شده است.



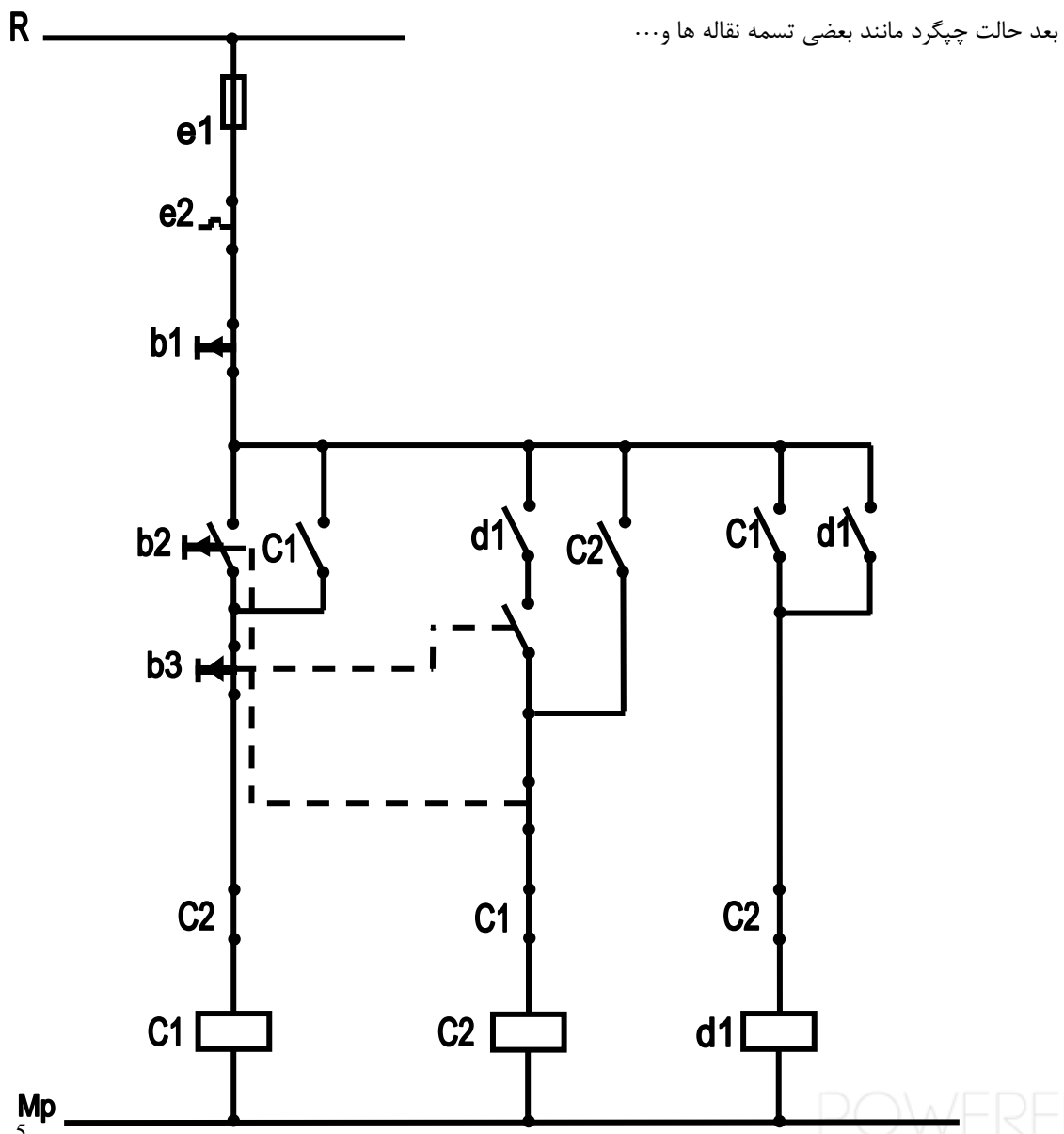
### 3- مدار فرمان چپگرد - راستگرد با تایمر :

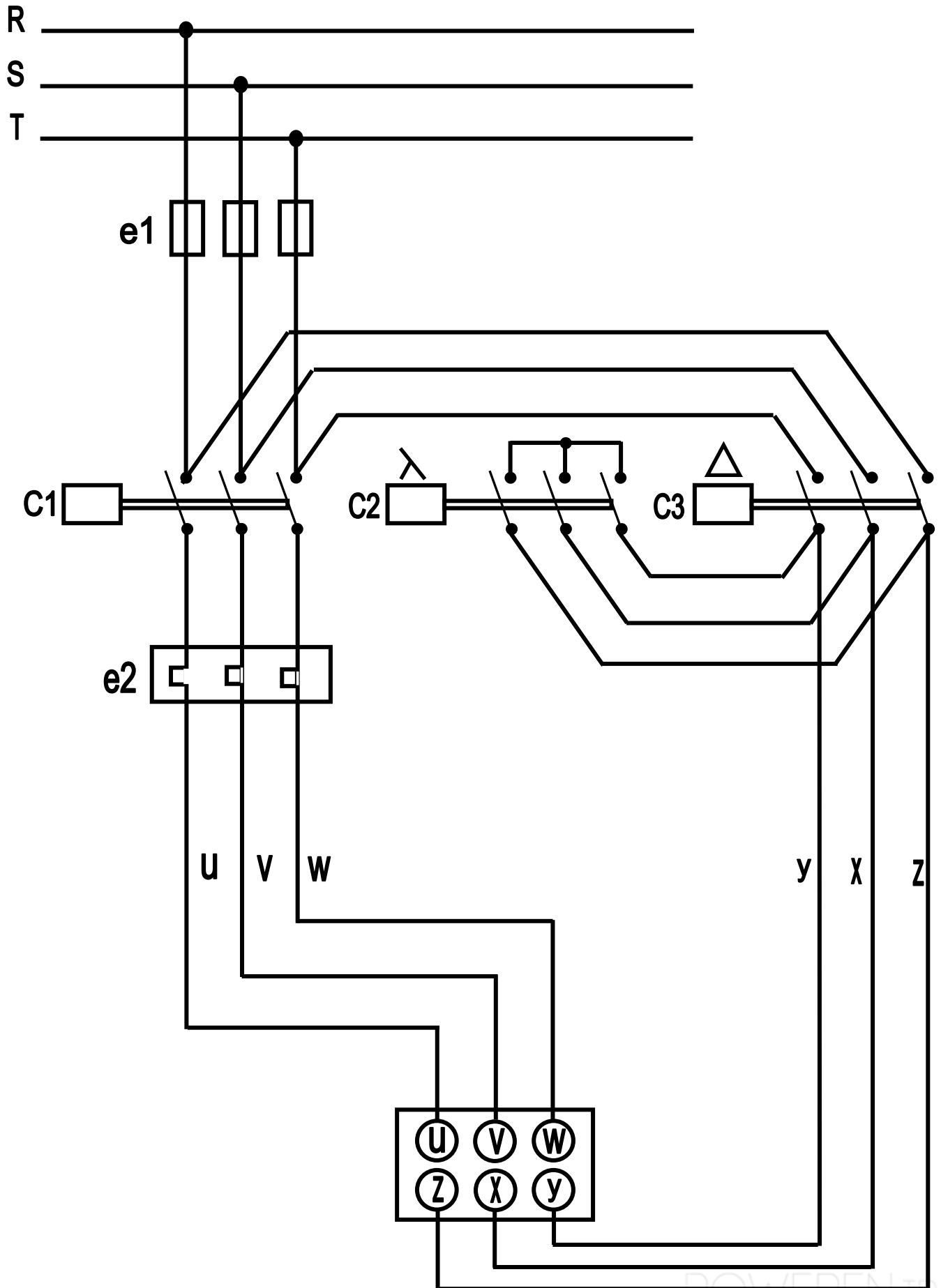
در این مدار پس از استارت تایمرها فعال شده و عمل فرمان به کنتاکتور ها را بر عهده می گیرند .  
 با زدن استارت b2 کنتاکتور C1 وارد مدار می شود و همزمان با آن تایمر d1 نیز وارد عمل می شود . تایمر بعد از اتمام زمانی که روی آن تنظیم می شود عمل کرده و تیغه هایش تغییر وضعیت می دهند .در یک لحظه مسیر کنتاکتور C1 باز و مسیر C2 بسته می شود و C1 خاموش شده و C2 به طور دائمی وارد مدار می شود .بعد از تمام شدن زمان تایمر d2 این عمل برعکس انجام می شود و C2 خاموش شده و C1 روشن می گردد .تیغه های بسته کنتاکتور ها که در مسیر تغذیه یکدیگر قرار گرفته است برای حفاظت بیشتر در مدار قرار داده شده است .این عمل تا استوپ شدن مدار ادامه می یابد . در این مدار میتوان در لحظه اول حالت چپگرد یا راستگرد را انتخاب کرد (مدار بدون شرط است) . کاربرد این مدار در مکانهایی است که نیاز است یک مسیر رفت و برگشت داشته باشیم به طوری که در ابتدا جهت حرکت مهم نباشد .



#### 4- مدار فرمان چپگرد - راستگرد با شرط :

شرط ما در این مدار این است که ابتدا کنتاکتور راستگرد کار کند سپس بتوان کنتاکتور چپگرد را فعال کرد به عبارت دیگر ابتدا نتوان حالت چپگرد را استارت نمود. در این مدار اگر در هنگام راه اندازی استوپ استارت دو بل b3 زده شود به دلیل باز بودن تیغه d1 مدار کنتاکتور C2 (کنتاکتور چپگرد) بسته نشده و مدار خاموش می ماند پس در ابتدا باید اول استوپ استارت دو بل b2 زده شود. بازدن این شاستی کنتاکتور C1 روشن می شود به دنبال روشن شدن C1 کنتاکتور کمکی d1 نیز وارد مدار می شود و تیغه هایش تغییر وضعیت می دهد و تیغه باز d1 که در مسیر کنتاکتور C2 وجود دارد این کنتاکتور را آماده به استارت می کند در این هنگام می توان با زدن b3، C1 را استوپ کرده و C2 را استارت کرد در این هنگام به دلیل اینکه کنتاکتور کمکی d1 مسیر تغذیه خود را توسط تیغه اش بسته است مسیر کنتاکتور C2 باز نمی شود و کنتاکتور d1 نیز خاموش نمی شود پس حالت چپگرد بدون هیچگونه مشکلی کار می کند تا زمانی که مدار را یا استوپ کنیم یا آن را راستگرد نماییم. کاربرد این مدار در مکانهایی است که باید ابتدا حالت راستگرد کار کند



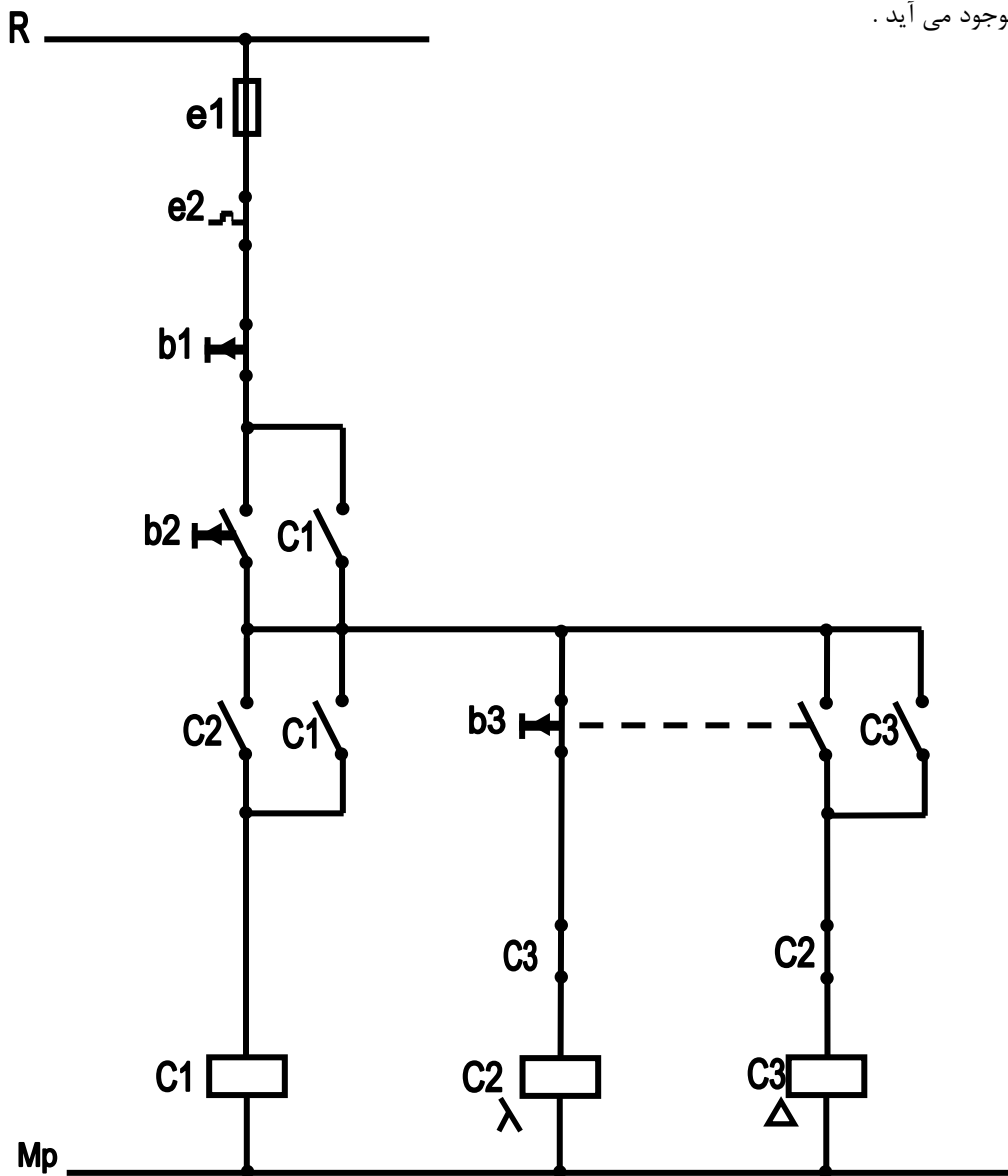


### 5- مدار فرمان ستاره - مثلث دستی :

**توجه:** قبل از روشن شدن کنتاکتور اصلی باید کنتاکتور ستاره روشن شود .

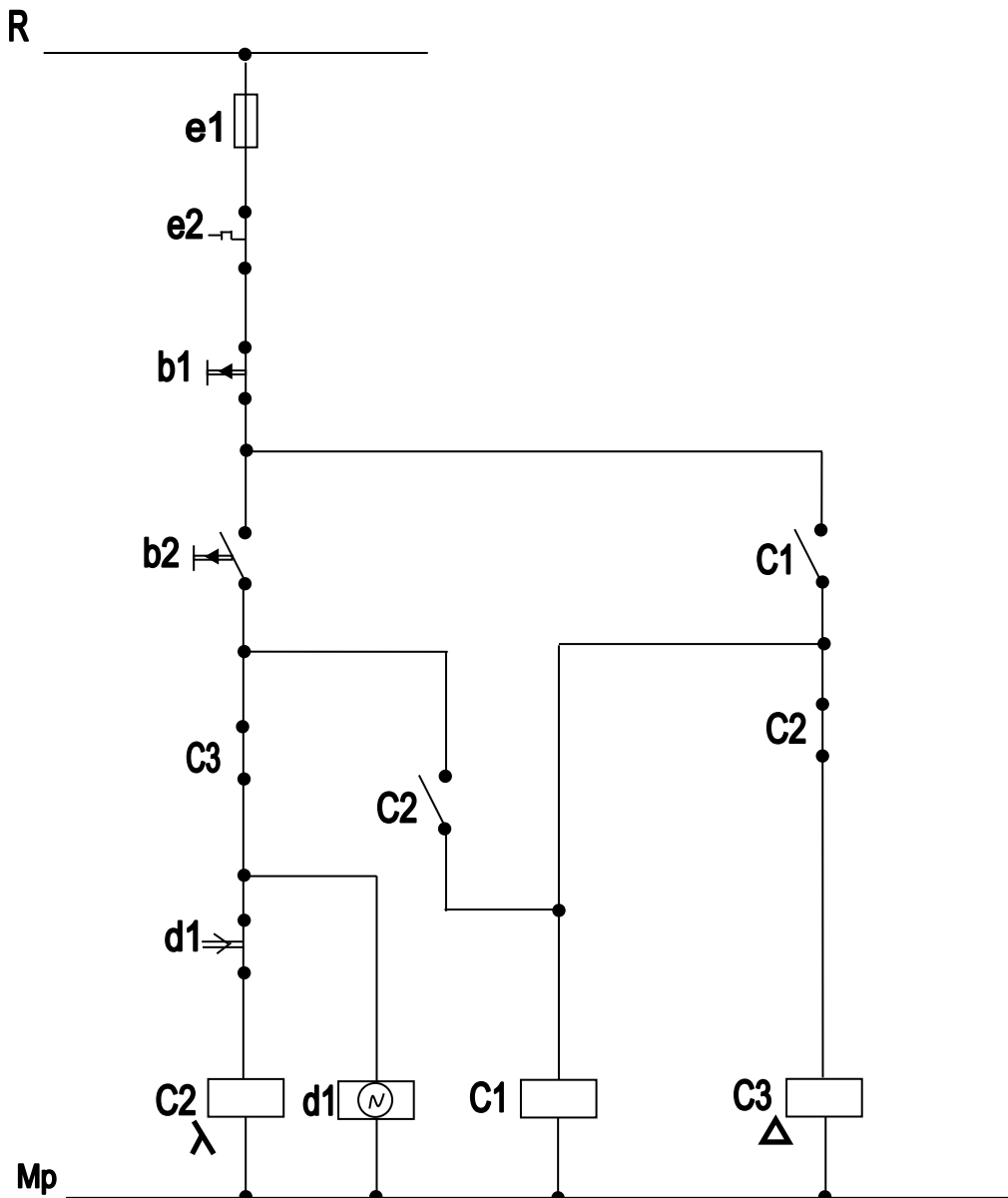
در این مدار ستاره مثلث کردن موتور توسط دست انجام می شود بدین صورت که با زدن استارت b2 کنتاکتور ستاره روشن می گردد و بلافاصله بعد از گرفتن کنتاکتور ستاره کنتاکتور اصلی روشن می شود . کنتاکتور اصلی توسط تیغه نگهدارنده اش به طور دائم در مدار باقی می ماند . حال میتوانیم با زدن دوبل b3 موتور را از حالت ستاره به مثلث ببریم . بدین صورت که تغذیه کنتاکتور ستاره توسط استوپ b3 باز شده و توسط استارت b3 کنتاکتور حالت مثلث وارد مدار می شود . کنتاکتور حالت مثلث توسط نگهدارنده اش به طور دائم روشن باقی می ماند تا وقتی استوپ کل زده شود . از حالت مثلث نمی توان به حالت ستاره باز گشت و این خود یک مزیت و حفاظت است که توسط تیغه های بسته کنتاکتور

های ستاره و مثلث بوجود می آید .



### 6- مدار فرمان ستاره - مثلث اتوماتیک :

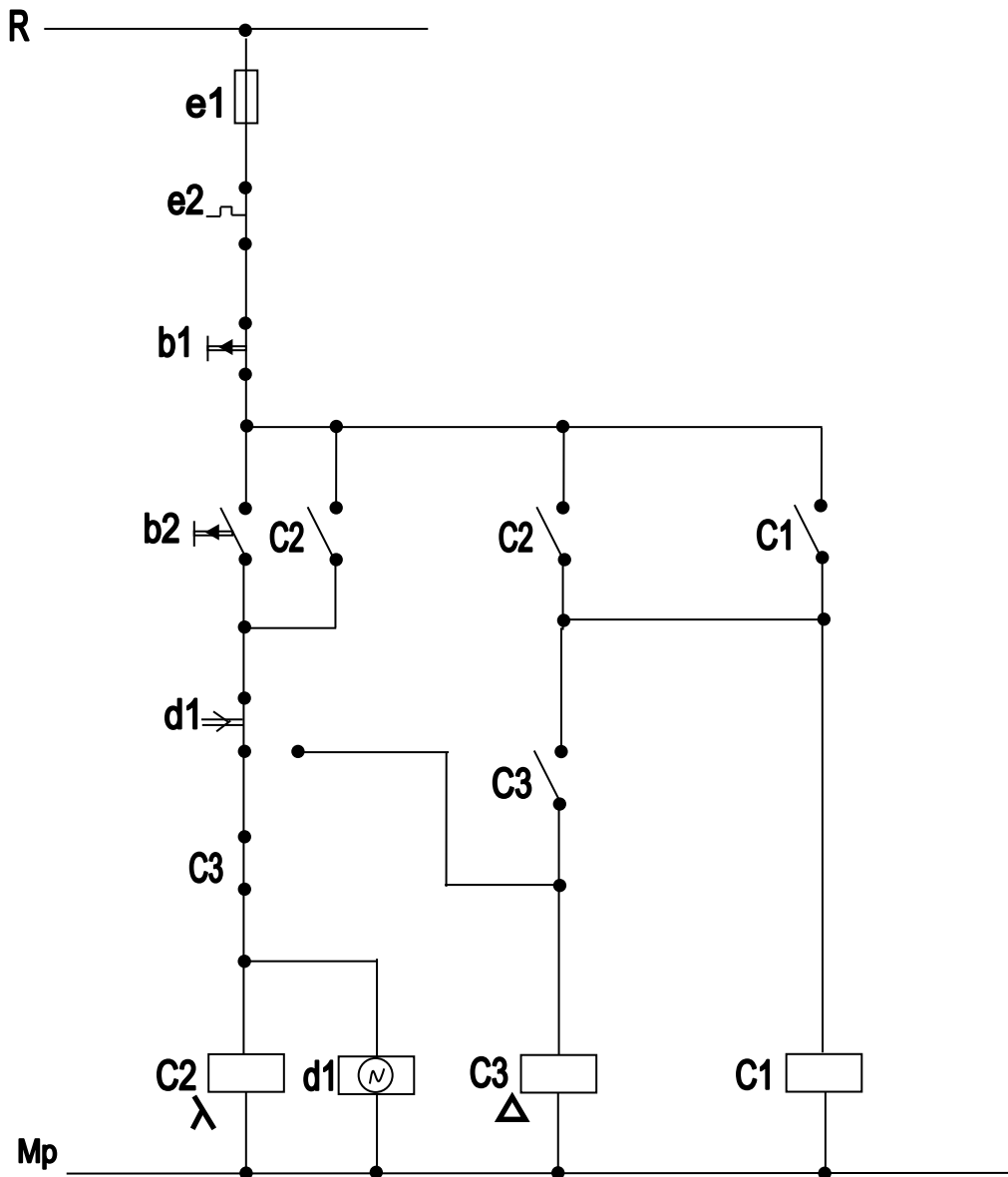
شکل شماره 1: نحوه کار این مدار بدین صورت است که در ابتدا با زدن استارت b2 کنتاکتور ستاره و تایمر d1 وارد مدار می شوند و بلافاصله پس از آنها کنتاکتور C1 وارد مدار می شود و موتور به صورت ستاره راه اندازی می شود و شروع به کار می کند پس از اتمام زمانی که بر روی تایمر تنظیم شده تایمر عمل کرده و تیغه هایش تغییر وضعیت می دهند باین عمل کنتاکتور ستاره خاموش شده و کنتاکتور مثلث روشن می شود و تا استوپ کل مدار موتور در حالت مثلث کار می کند. در این حالت به دلیل باز شدن مسیر کنتاکتور ستاره توسط کنتاکتور مثلث استارت حالت ستاره ممکن نمی باشد که این خود یک حفاظت است و باید در نظر گرفته شود. کاربرد این مدار در اکثر موتورها که نیاز باشد به صورت ستاره مثلث روشن شود می باشد.



شکل شماره 1



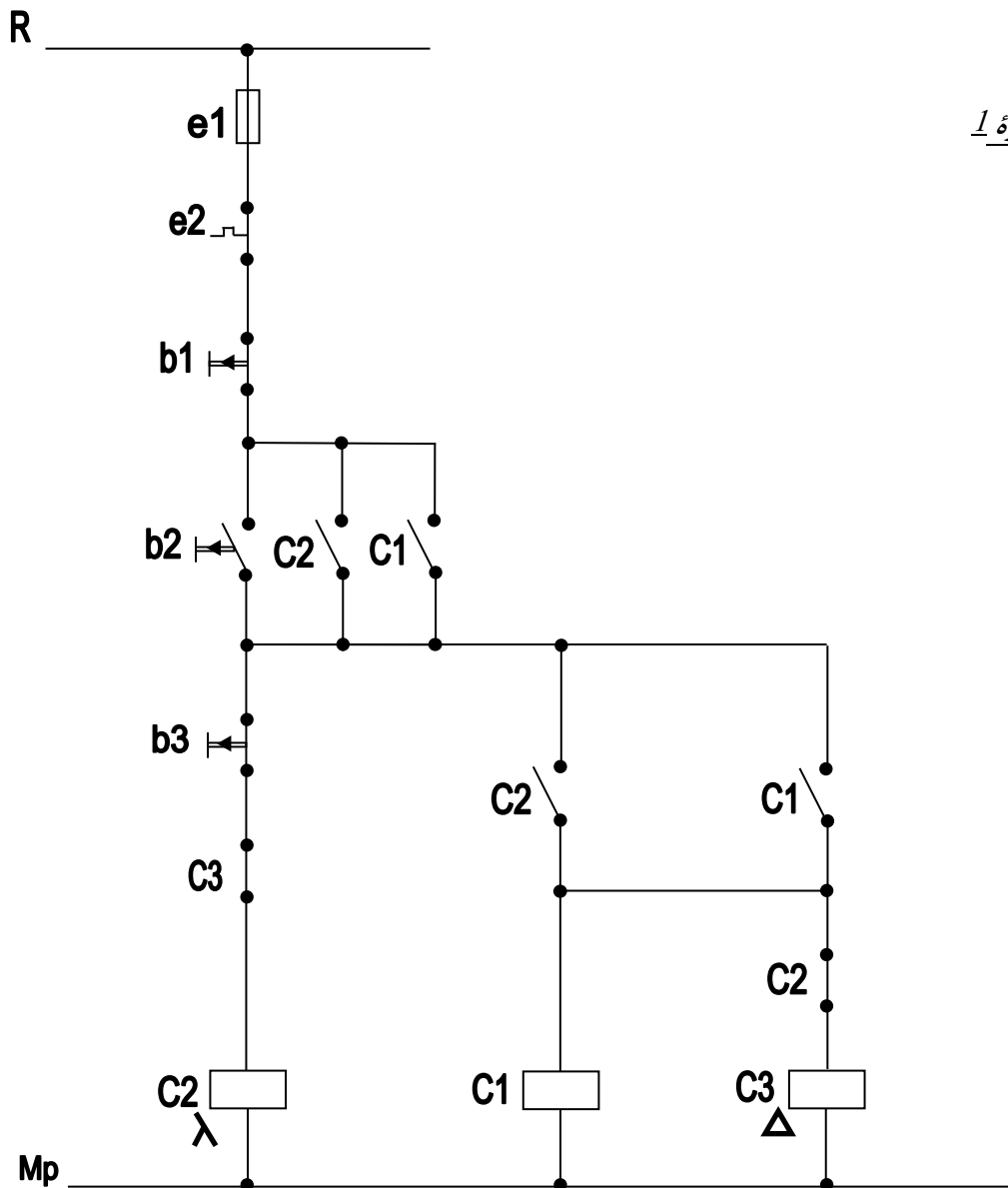
شکل شماره 2: در این مدار از یک تایمر 3 پیچه استفاده شده است. با زدن استارت b2 کنتاکتور ستاره و تایمر d1 وارد مدار می شوند. در این هنگام مدار کنتاکتور C1 نیز بسته شده موتور در حالت ستاره راه اندازی می شود. کنتاکتور C1 مسیر تغذیه خود را به طور دائمی می بندد. با تمام شدن زمان تنظیمی، تایمر یک لحظه تغییر وضعیت می دهد و همین یک لحظه کافی است تا کنتاکتور ستاره خاموش و کنتاکتور مثلث روشن شود. در این هنگام موتور وارد حالت مثلث شده و تا زمان استوپ مدار در این حالت باقی می ماند. تیغه بسته کنتاکتور مثلث موجود در مسیر تغذیه کنتاکتور ستاره سبب می شود که نتوان حالت ستاره مدار را دوباره راه اندازی کرد.



شکل شماره 2

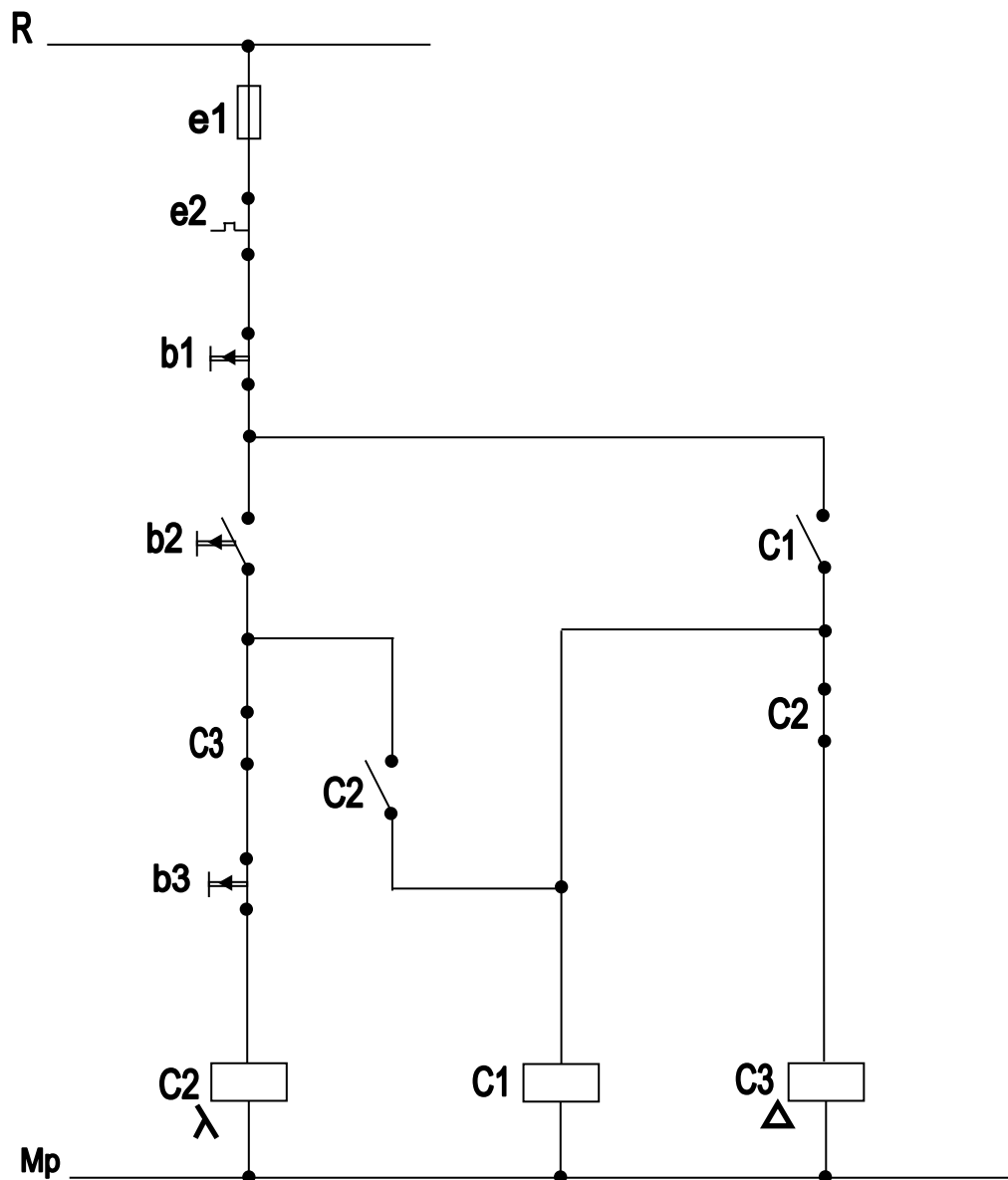
7- مدار فرمان ستاره - مثلث با استوپ :

شکل شماره 1 : عملکرد مدار به این صورت است که با زدن استارت b2 کنتاکتور حالت ستاره روشن می شود. بلافاصله پس از روشن شدن این کنتاکتور، کنتاکتور اصلی (C1) نیز وارد مدار می شود و موتور با حالت ستاره روشن می شود. این دو کنتاکتور توسط نگه دارنده هایشان به طور دائمی در مدار باقی می مانند. حال می توان با زدن استوپ b3 حالت ستاره را اموش کرد. با خاموش شدن کنتاکتور ستاره کنتاکتور مثلث توسط دوتیغه باز C1 و بسته ستاره وارد مدار می شود و به طور دائمی در مدار باقی می ماند. همچنین بوسیله تیغه بسته اش مانع از روشن شدن کنتاکتور ستاره نیز می شود.



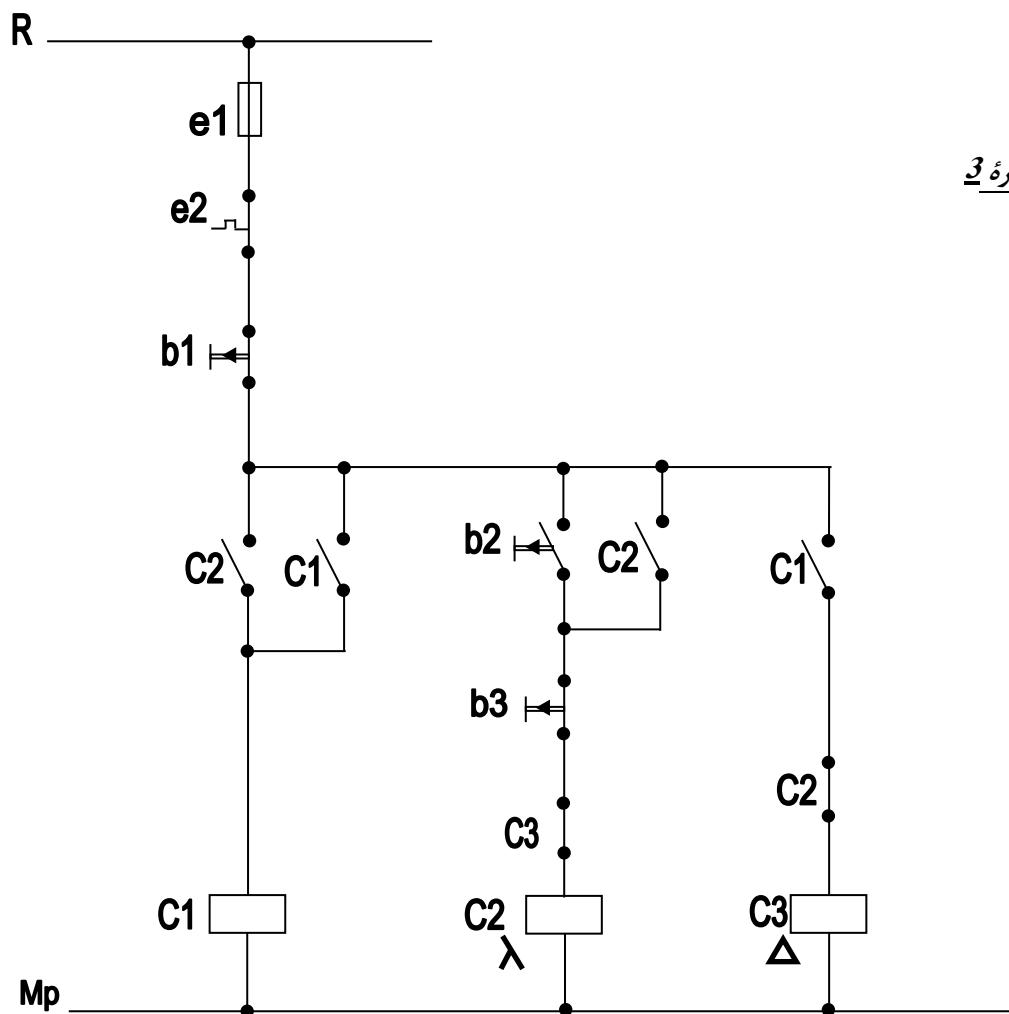
شکل شماره 1

شکل شماره 2: در این شکل بازدن استارت b2 کنتاکتور حالت ستاره روشن می شود. بلا فاصله پس از روشن شدن این کنتاکتور ، کنتاکتور اصلی (C1) نیز وارد مدار می شود. در این هنگام موتور در حالت ستاره کار می کند. بازدن استوپ b3 حالت ستاره خاموش شده و حالت مثلث وارد مدار می شود مزیت این مدار نسبت به مدار قبلی در تعداد تیغه هلی باز و بسته کنتاکتور ها می باشد در این مدار تیغه های کمتری مصرف شده است .



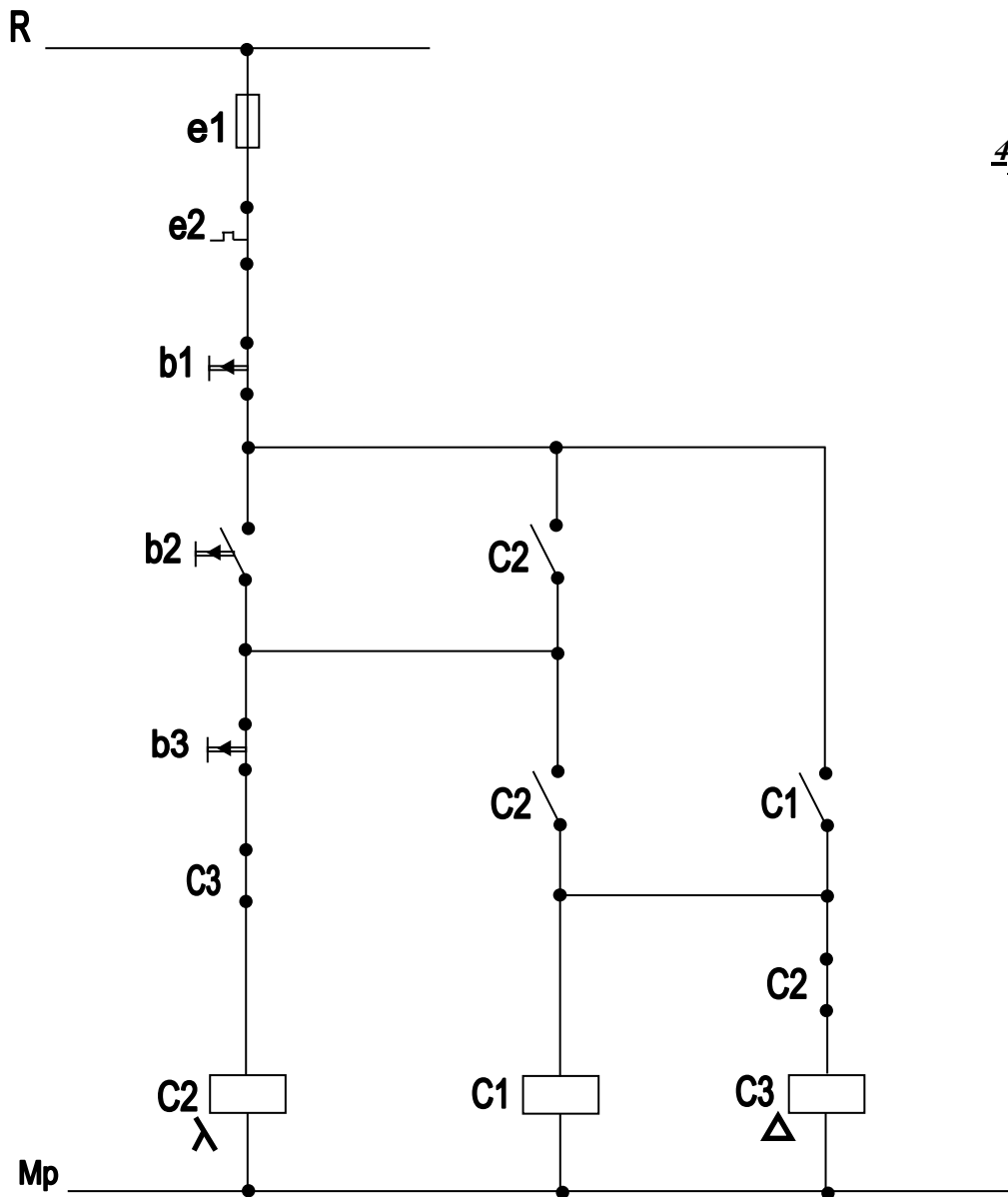
شکل شماره 2

**شکل شماره 3:** در این مدار مانند مدارات قبل مسیر کنتاکتور ستاره بسته می شود و این کنتاکتور توسط تیغه نگهدارنده اش خود را نگه می دارد با گرفتن کنتاکتور ستاره مسیر کنتاکتور اصلی بسته شده و کنتاکتور C1 نیز وارد مدار می شود. در این حالت موتور روشن و در حالت ستاره مشغول کار می شود. در این هنگام با زدن استوپ b3 کنتاکتور ستاره خاموش می شود و تیغه هایش به وضعیت اولیه باز می گردند و کنتاکتور مثلث که برق تغذیه آن با بسته شدن کنتاکت باز C1 تا قسمت بالای کنتاکت بسته ستاره آمده بود روشن می گردد و حالت مثلث را وارد مدار می کند. در این حالت برای اینکه با زدن استارت دوباره کنتاکتور ستاره وارد مدار نشود و سبب اتصال کوتاه در مدار قدرت نگردد از یک تیغه بسته کنتاکتور مثلث در مسیر کنتاکتور ستاره استفاده شده است.



شکل شماره 3

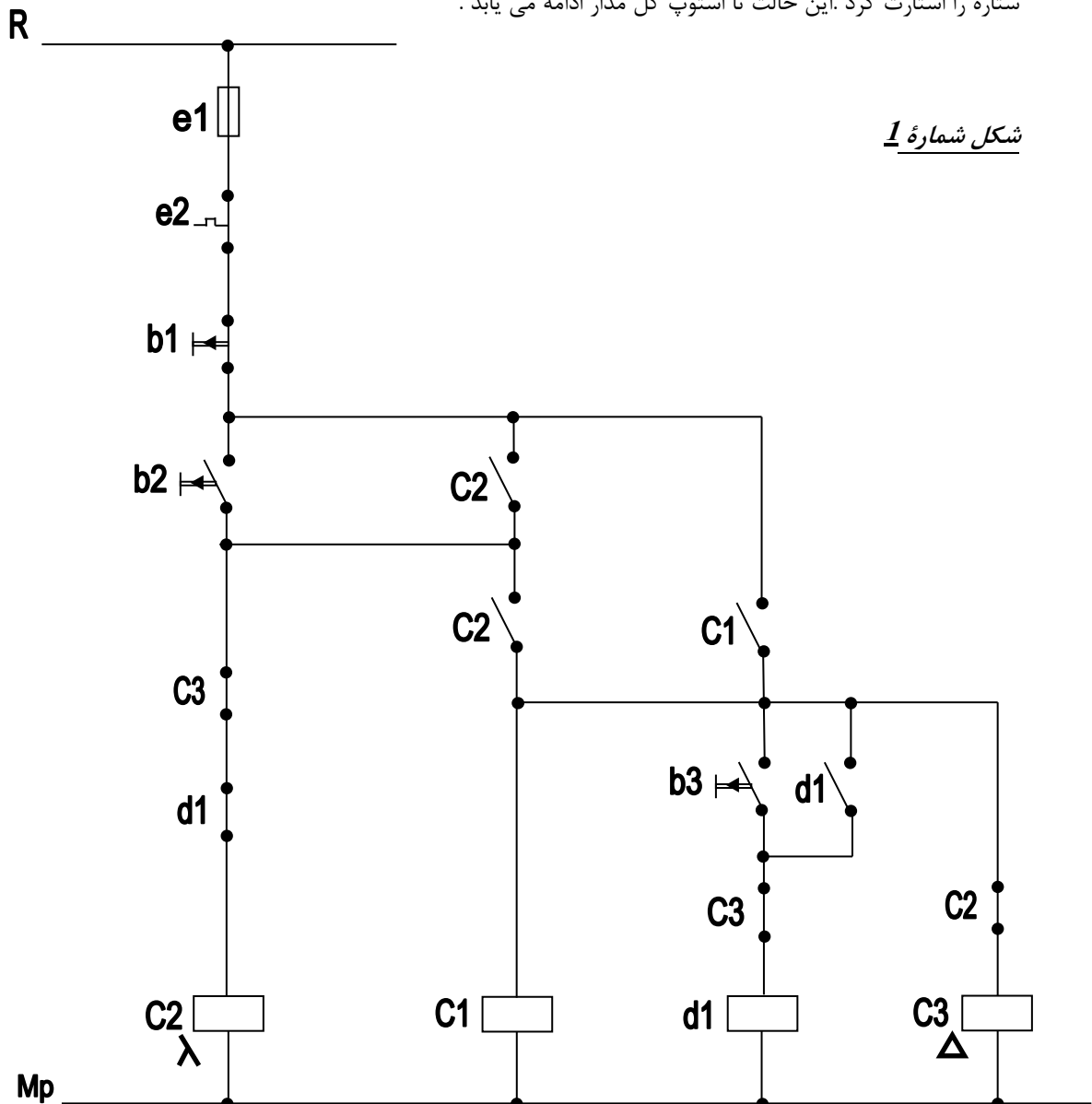
شکل شماره 4: این مدار مانند مدار شماره 1 می باشد با این تفاوت که در این مدار یک تیغه باز C1 حذف شده است .



مدار شماره 4

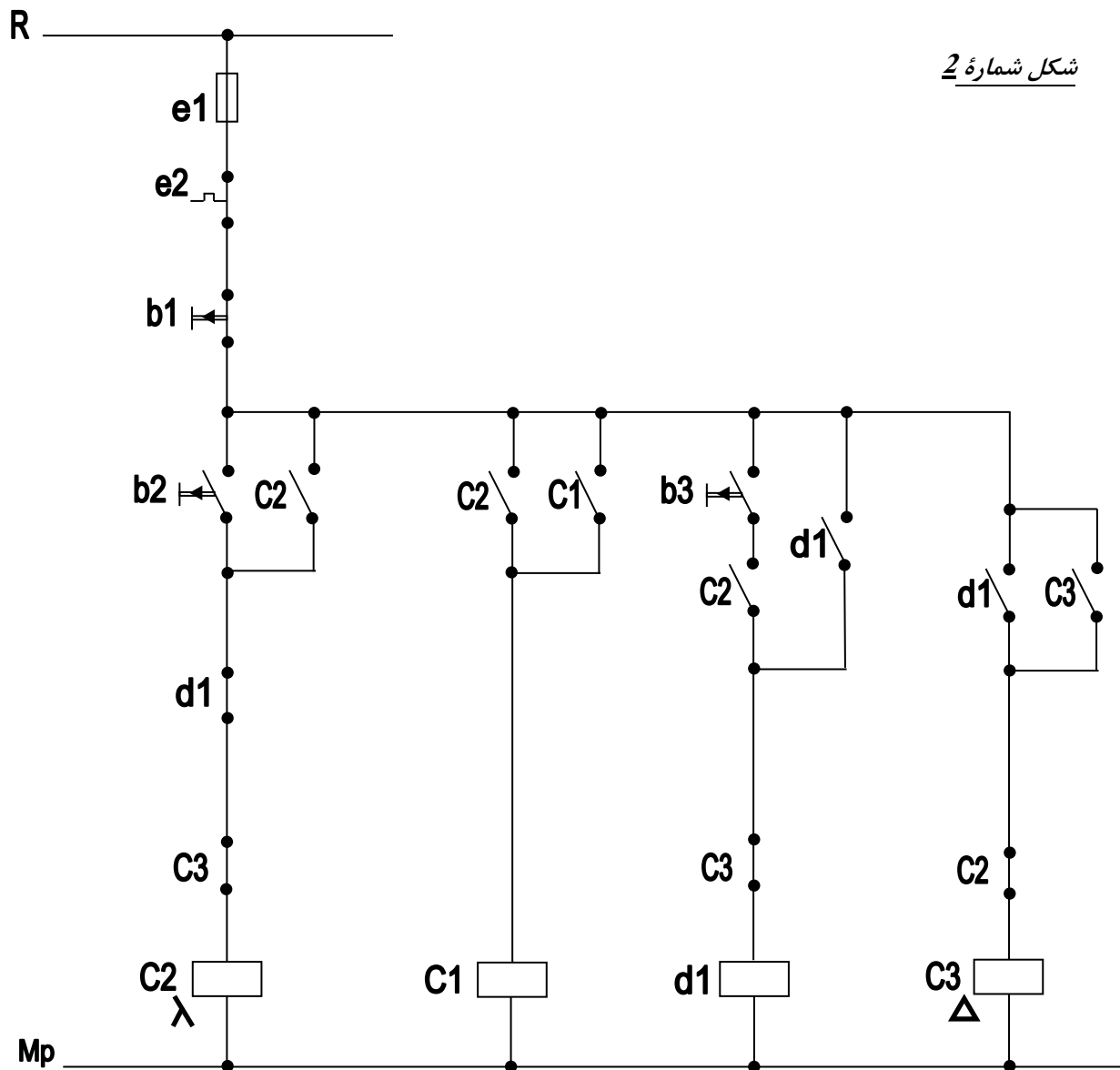
### 8- مدار فرمان ستاره - مثلث با استارت :

شکل شماره 1: در این مدار با زدن استارت b2 مسیر کنتاکتور ستاره بسته شده و کنتاکتور ستاره روشن می شود . بلافاصله بعد از گرفتن کنتاکتور ستاره کنتاکتور اصلی C1 وارد مدار می شود و این دو کنتاکتور از طریق تیغه های بازی که در مسیر تغذیه خودشان قرار گرفته اند به طور دائمی در مدار می مانند . در این حالت موتور روشن گشته و در حالت ستاره کار می کند . برای اتصال حالت مثلث نیاز است که استارت b3 زده شود با زدن استارت b3 ابتدا کنتاکتور کمکی d1 وارد مدار می شود و مسیر کنتاکتور ستاره را باز می کند . با خاموش شدن کنتاکتور ستاره کنتاکتور مثلث وارد مدار می شود . با وارد شدن این کنتاکتور در مدار، مسیر کنتاکتور کمکی باز می شود و کنتاکتور کمکی d1 از مدار خارج می شود . وجود تیغه بسته کنتاکتور مثلث در مسیر تغذیه کنتاکتور ستاره سبب می شود که در حالت مثلث نتوان حالت ستاره را استارت کرد . این حالت تا استوپ کل مدار ادامه می یابد .

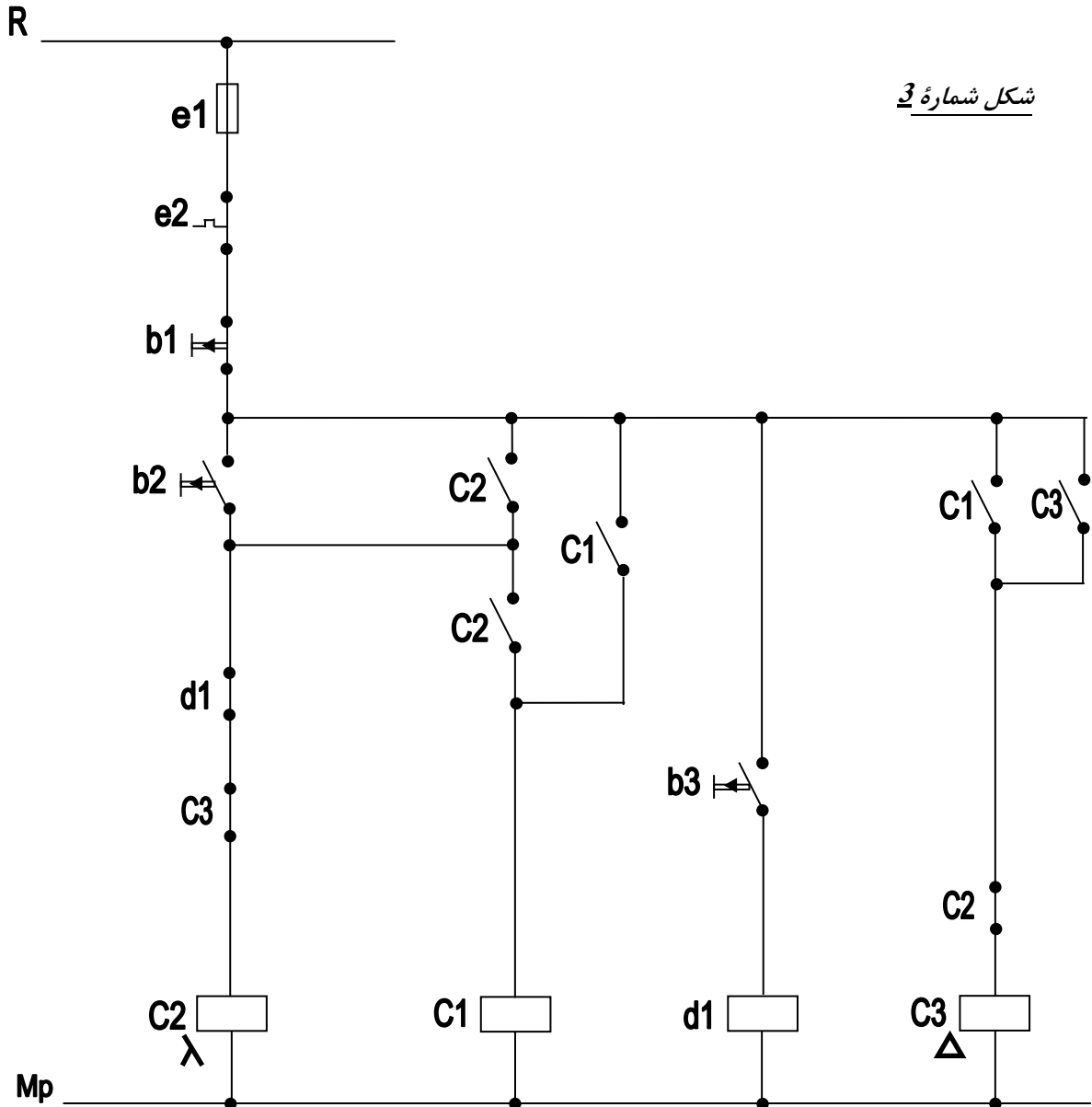


شکل شماره 1

**شکل شماره 2:** در این مدار با زدن کنتاکتور ستاره روشن می شود و بلافاصله بعد از روشن شدن این کنتاکتور ، کنتاکتور C1 نیز وارد مدار می شود و این دو توسط تیغه های باز شان مدار تغذیه خودشان را می بندند. در این حالت ، حالت ستاره بر قرار می شود . با زدن استارت b3 حالت مثلث وارد مدار می شود به طوری که کنتاکتور کمکی ، مدار کنتاکتور ستاره را خاموش کرده و مسیر تغذیه خود را از طریق تیغه باز خود می بندد به این ترتیب کنتاکتور مثلث نیز وارد مدار می شود و مسیر تغذیه خود را می بندد و d1 را از مدار خارج می کند. درضمن برای جلوگیری از استارت حالت ستاره یک تیغه بسته کنتاکتور مثلث نیز در راه تغذیه کنتاکتور ستاره قرار می گیرد.

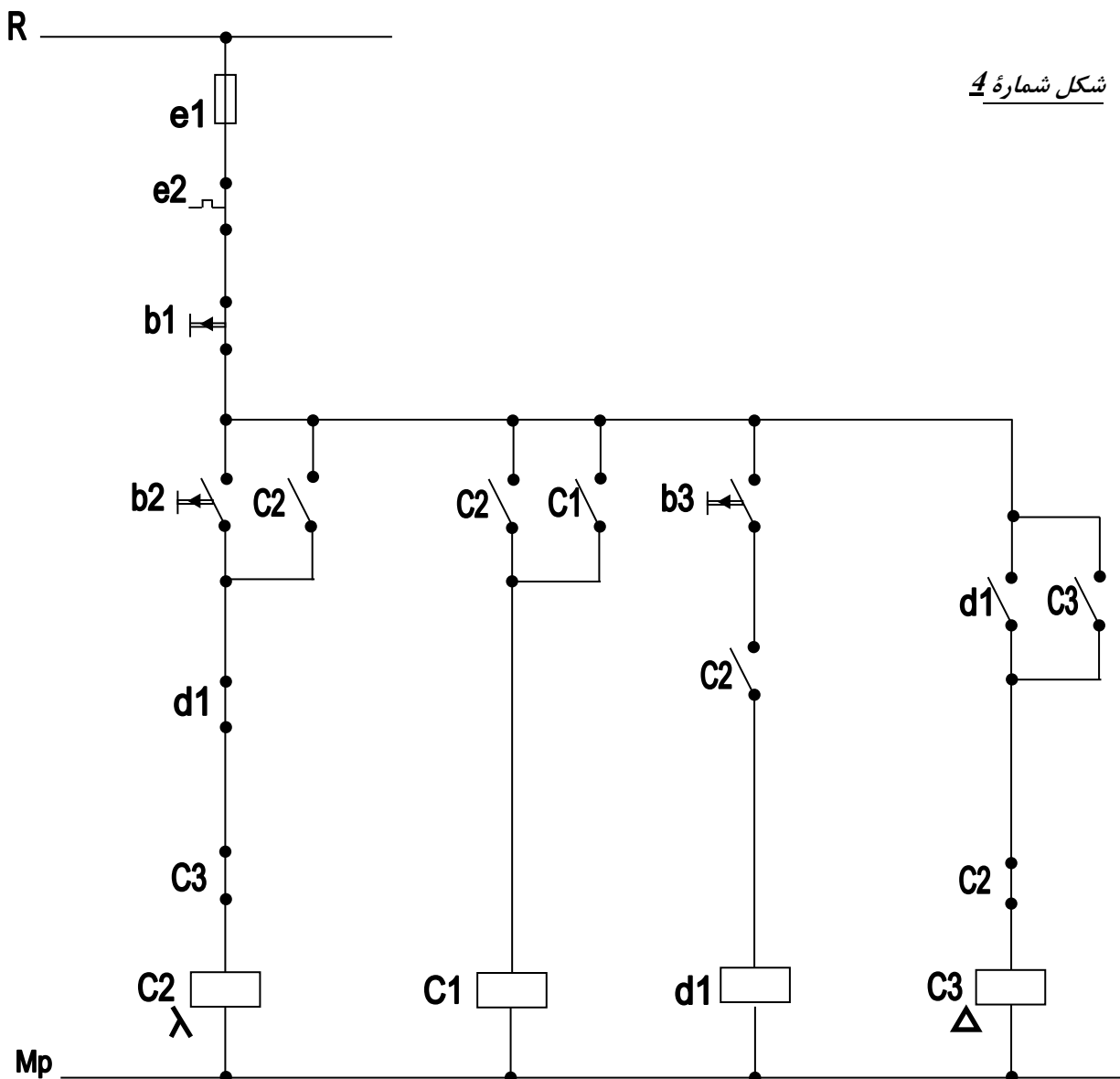


شکل شماره 3: در این مدار نیز مانند دیگر مدارات با زدن استارت b2 کنتاکتور ستاره و کنتاکتور C1 وارد مدار می شوند. و موتور به صورت ستاره راه اندازی می شود. با زدن b3 کنتاکتور کمکی d1 به طور لحظه ایی گرفته و مسیر تغذیه کنتاکتور ستاره را باز می کند. در این لحظه کنتاکتور مثلث وارد مدار شده و خود را توسط تیغه باز خود نگه می دارد. برای جلوگیری از استارت حالت ستاره در حالت مثلث از یک تیغه بسته کنتاکتور مثلث در مسیر تغذیه کنتاکتور ستاره استفاده شده است.

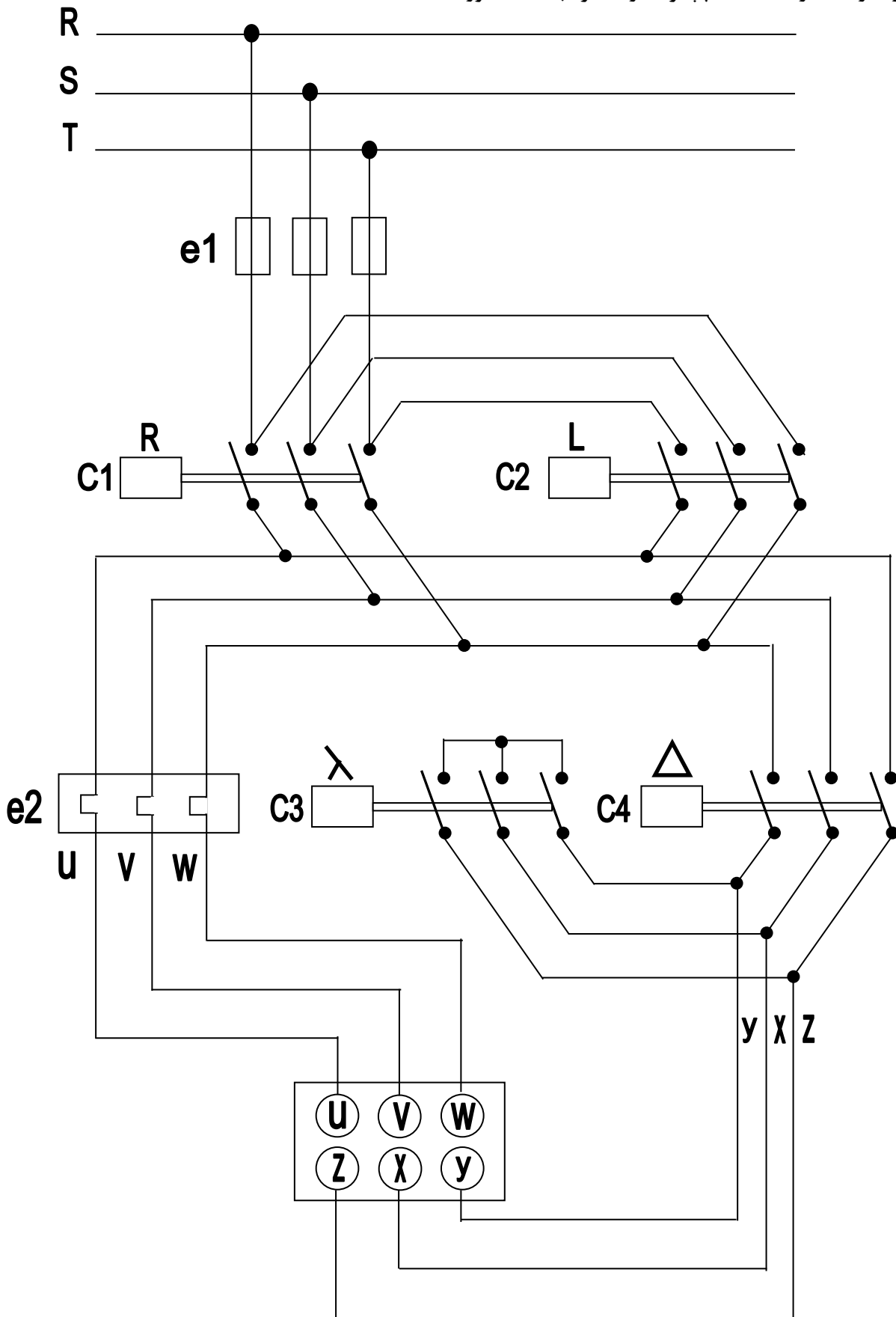




**شکل شماره 4:** در این مدار نیز با زدن استارت b2 ، کنتاکتور ستاره و کنتاکتور C1 به ترتیب یکی پس از دیگری می گیرند. با زدن استارت b3 به دلیل بسته بودن تیغه باز کنتاکتور ستاره کنتاکتور کمکی d1 وارد مدار می شود و همین طور با وارد شدن d1 کنتاکتور ستاره خاموش و در یک لحظه به طور همزمان با خاموش شدن کنتاکتور ستاره d1 نیز خاموش می شود و کنتاکتور مثلث روشن می شود و موتور به صورت مثلث شروع به کار می کند و تیغه بسته کنتاکتور مثلث که در مسیر تغذیه کنتاکتور ستاره قرار گرفته است از استارت شدن حالت ستاره جلوگیری می کند .

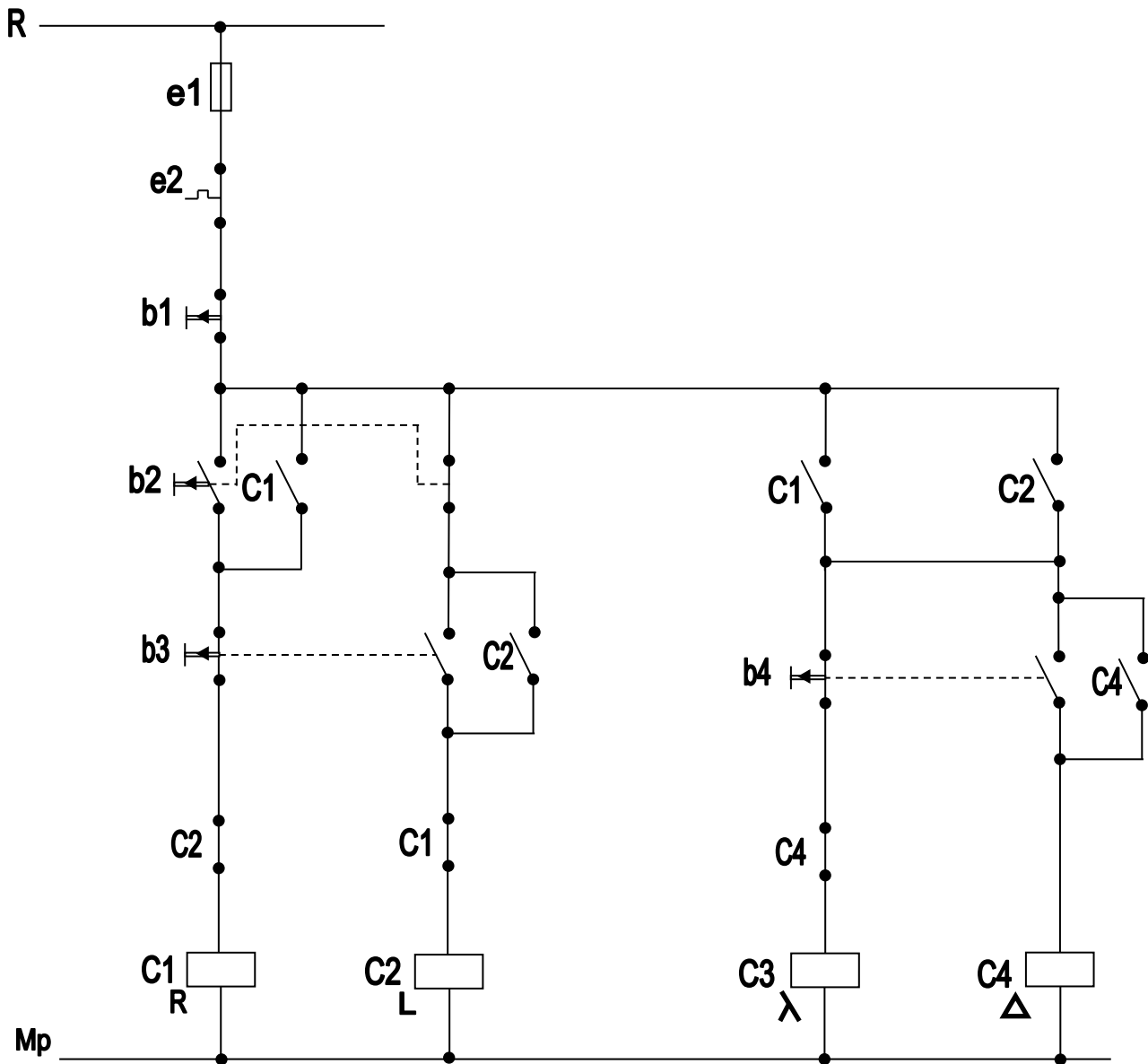


مدار قدرت ستاره - مثلث ، چپگرد - راستگرد با 4 کنتاکتور:

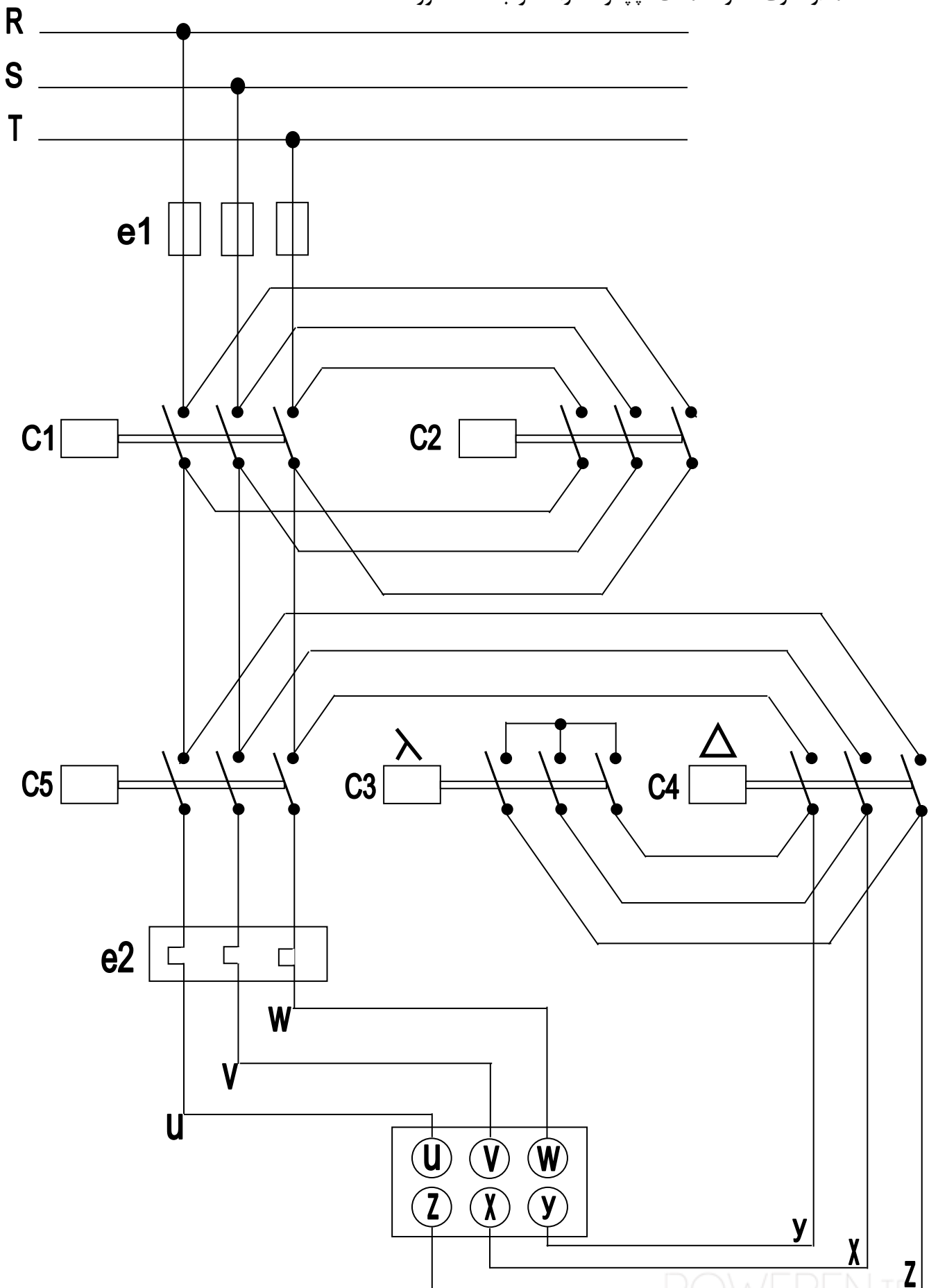


### 9- مدار فرمان ستاره- مثلث ، چپگرد - راستگرد بدون شرط با 4 کنتاکتور :

در این مدار حالت ستاره مثلث و چپگرد و راستگرد به صورت دستی انجام می شود. در این مدار با زدن دوپل های  $b2$  و  $b3$  حالت چپگرد راستگرد انتخاب می شود. سپس با گرفتن کنتاکتور حالت راستگرد ( $C1$ ) یا حالت چپگرد ( $C2$ ) بلافاصله کنتاکتور حالت ستاره وارد مدار می شود. در این هنگام می توان با زدن دوپل  $b4$  موتور از حالت ستاره به حالت مثلث تغییر حالت می دهد و در این هنگام هم می توان حالت چپگرد و راستگرد را انتخاب کنیم. بدین صورت که با زدن دوپل های  $b2$  یا  $b3$  در یک لحظه مسیر هر دو کنتاکتور  $C1$  و  $C2$  باز می شود با این کار کنتاکتور مثلث خاموش می شود و موتور دوباره با حالت ستاره راه می افتد و دور عکس می شود. حفاظت هایی که در مدارات قبل استفاده می شد نیز در این مدار وجود دارد.

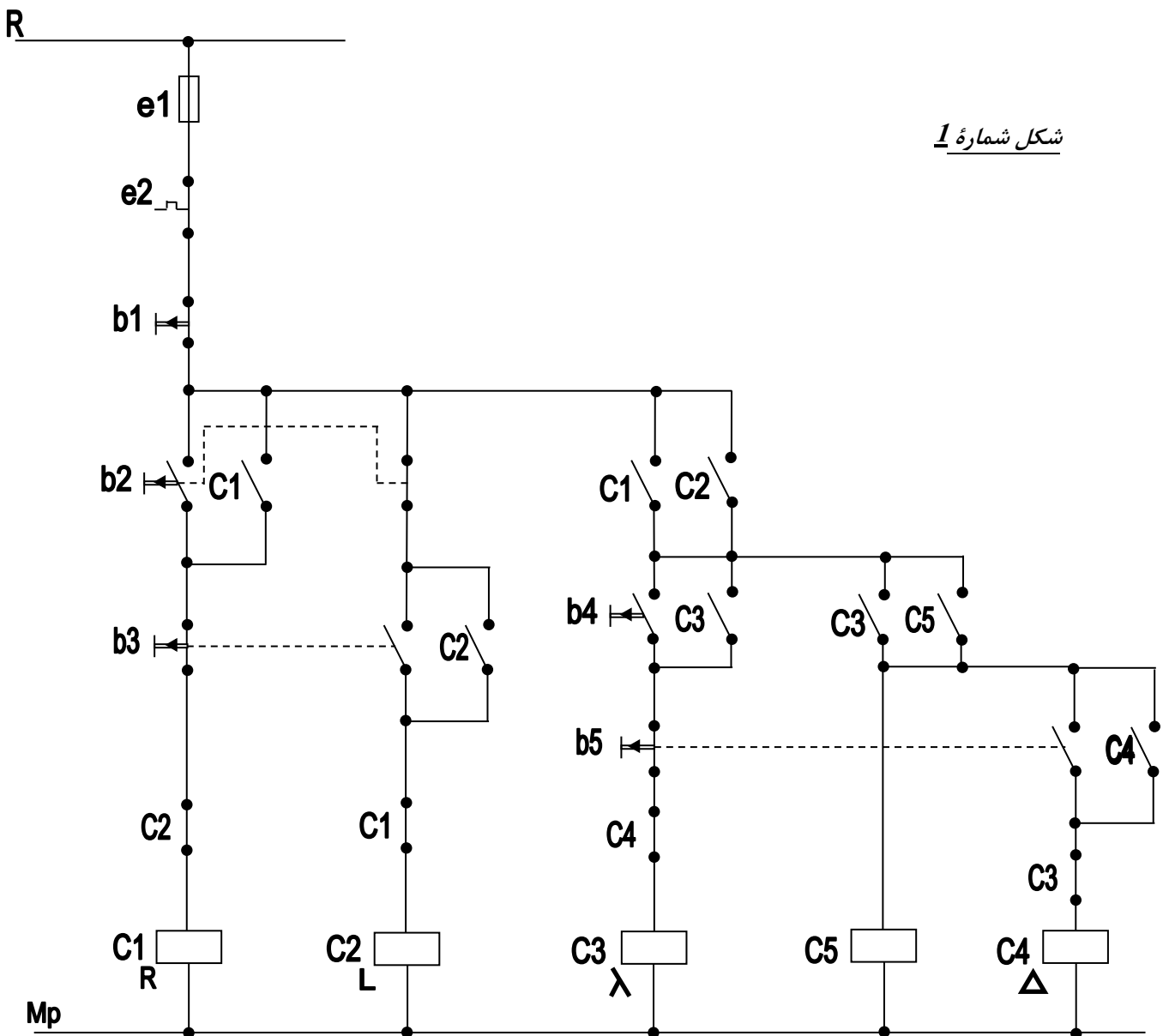


مدار قدرت ستاره - مثلث ، چپگرد - راستگرد با 5 کنتاکتور :



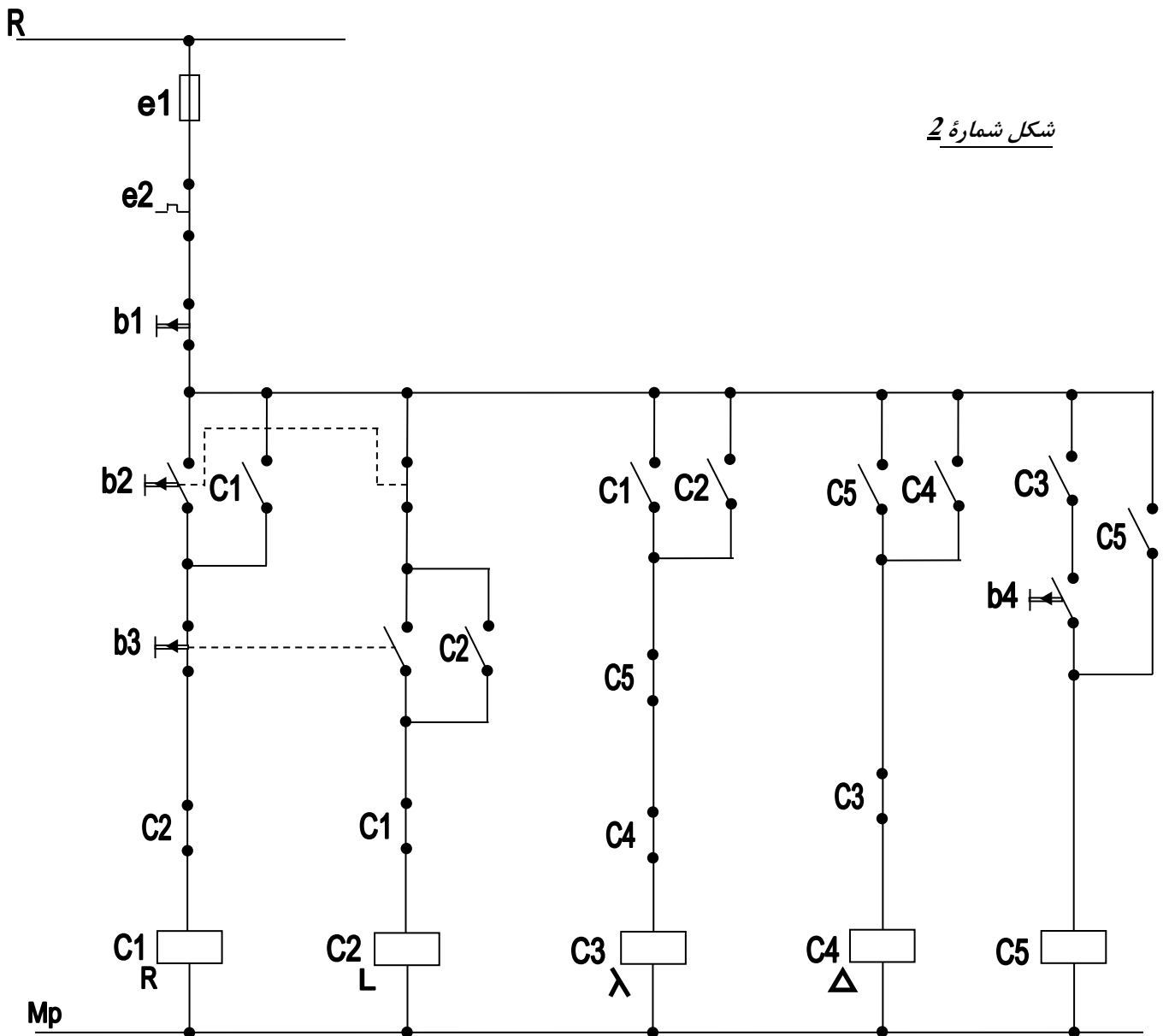
### 10- مدار فرمان ستاره - مثلث ، چپگرد - راستگرد بدون شرط با 5 کنتاکتور:

شکل شماره 1: این مدار نیز مانند مدار قبل می باشد در ابتدا توسط دو دوپل b2 و b3 حالت چپگرد یا راستگرد انتخاب می شود بعد از انتخاب یکی از این دو ، حالت ستاره آماده استارت می شود و می توان حالت ستاره را توسط استارت b4 وارد مدار کرد . در این هنگام حالت مثلث استارت نمی شود با روشن شدن کنتاکتور ستاره کنتاکتور C1 نیز وارد مدار می شود و خود را نگه می دارد در این وضعیت می توان توسط دوپل b5 حات ستاره را استوپ و حالت مثلث را استارت کرد . در این مدار می توان وضعیت چپگرد راستگرد را تعویض کرد وبعد از تعویض دوباره باید حالت ستاره را استارت کرد که فرق این مدار با مدار قبلی در همین مورد می باشد .



شکل شماره 2: اصول کار این مدار نیز مانند مدار قبل می باشد با این تفاوت که پس از گرفتن حالت چپگرد یا راستگرد بلافاصله حالت ستاره وارد مدار می شود و بدنبال آن کنتاکتور اصلی (C5) آماده استارت می شود و با زدن استارت b4 وارد مدار می شود . با وارد شدن کنتاکتور اصلی بلافاصله کنتاکتور ستاره خاموش و کنتاکتور مثلث روشن می گردد . در این مدار نمی توان دوباره حالت چپگرد یا راستگرد را انتخاب کرد .

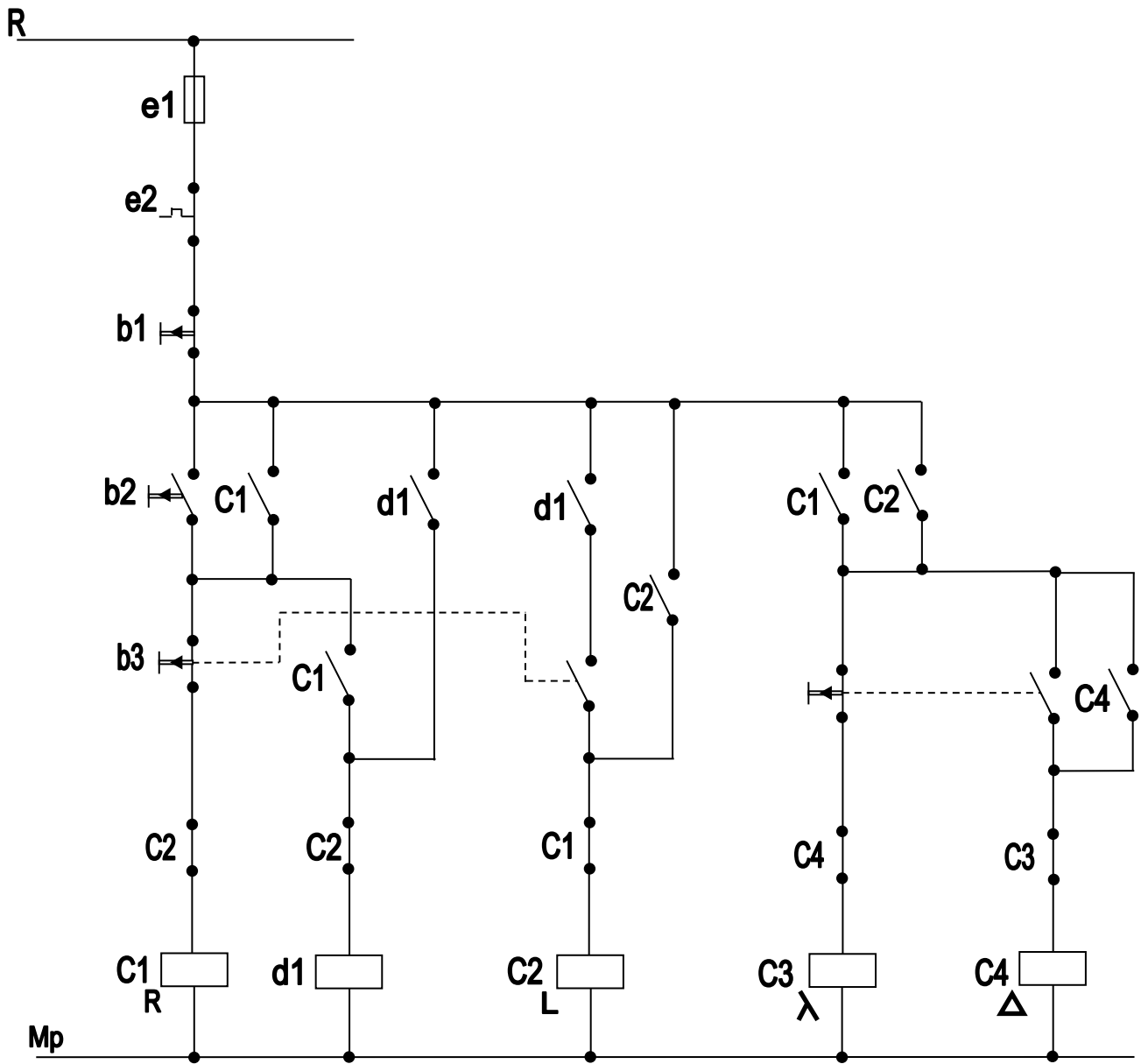
شکل شماره 2



### 11- مدار فرمان ستاره - مثلث ، چپگرد - راستگرد با شرط 1 :

شرط : اول راستگرد بعد چپگرد . انتقال قبل از طی ستاره مثلث امکان پذیر می باشد .

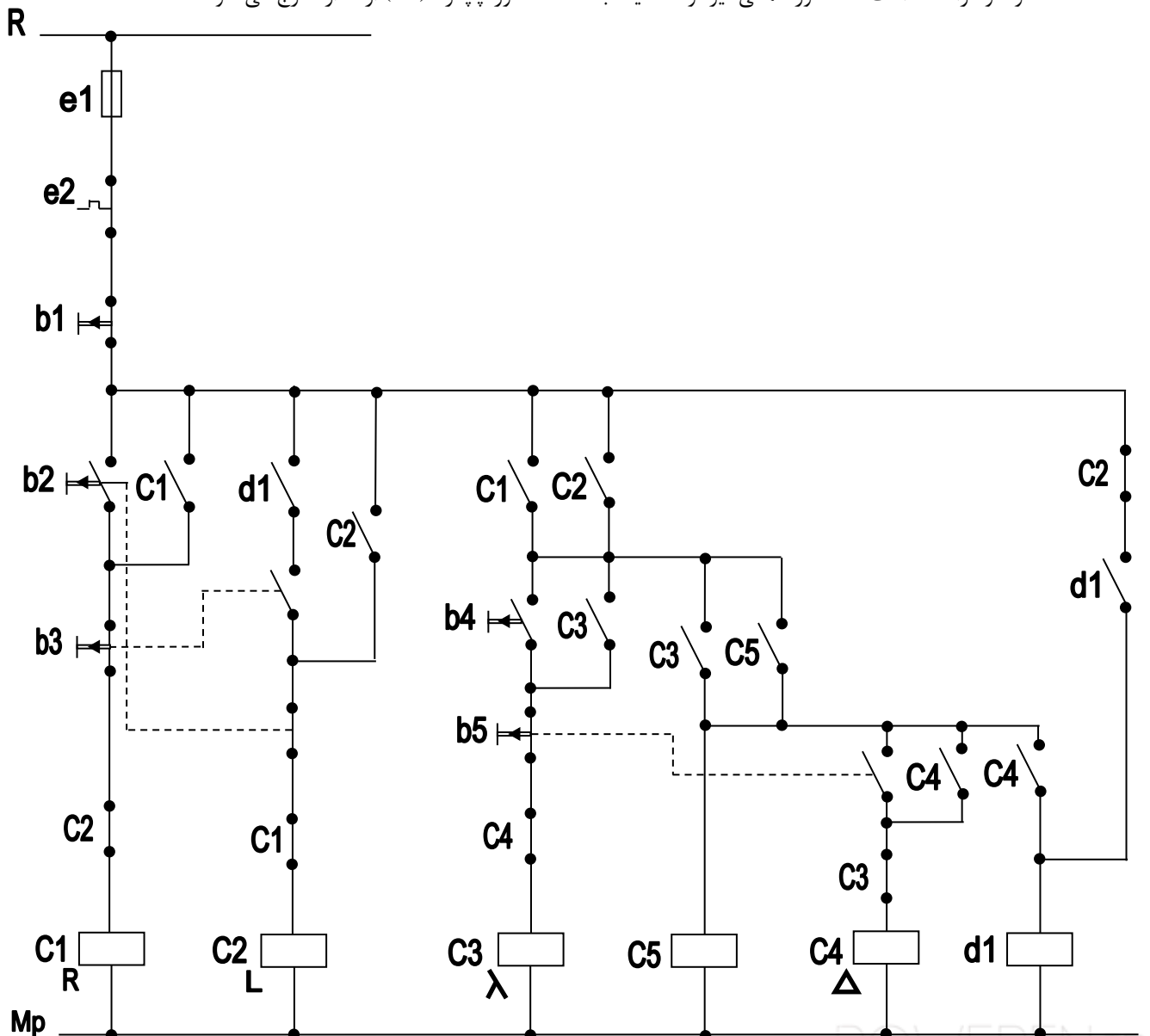
در این مدار با زدن استارت b2 حالت راستگرد انتخاب می شود قبل از این انتخاب نمی توان کنتاکتور چپگرد را با دوبل b3 روشن نمود چون تیغه d1 باز تغذیه کنتاکتور حالت چپگرد قرار دارد . بعد از انتخاب حالت راستگرد و روشن شدن کنتاکتور مربوطه ، کنتاکتور کمکی d1 روشن می شود و اجازه استارت را به حالت چپگرد می دهد در این حالت موتور نیز با حالت ستاره در حال کار می باشد که می شود با دوبل b4 حالت ستاره را به حالت مثلث تبدیل کرد .



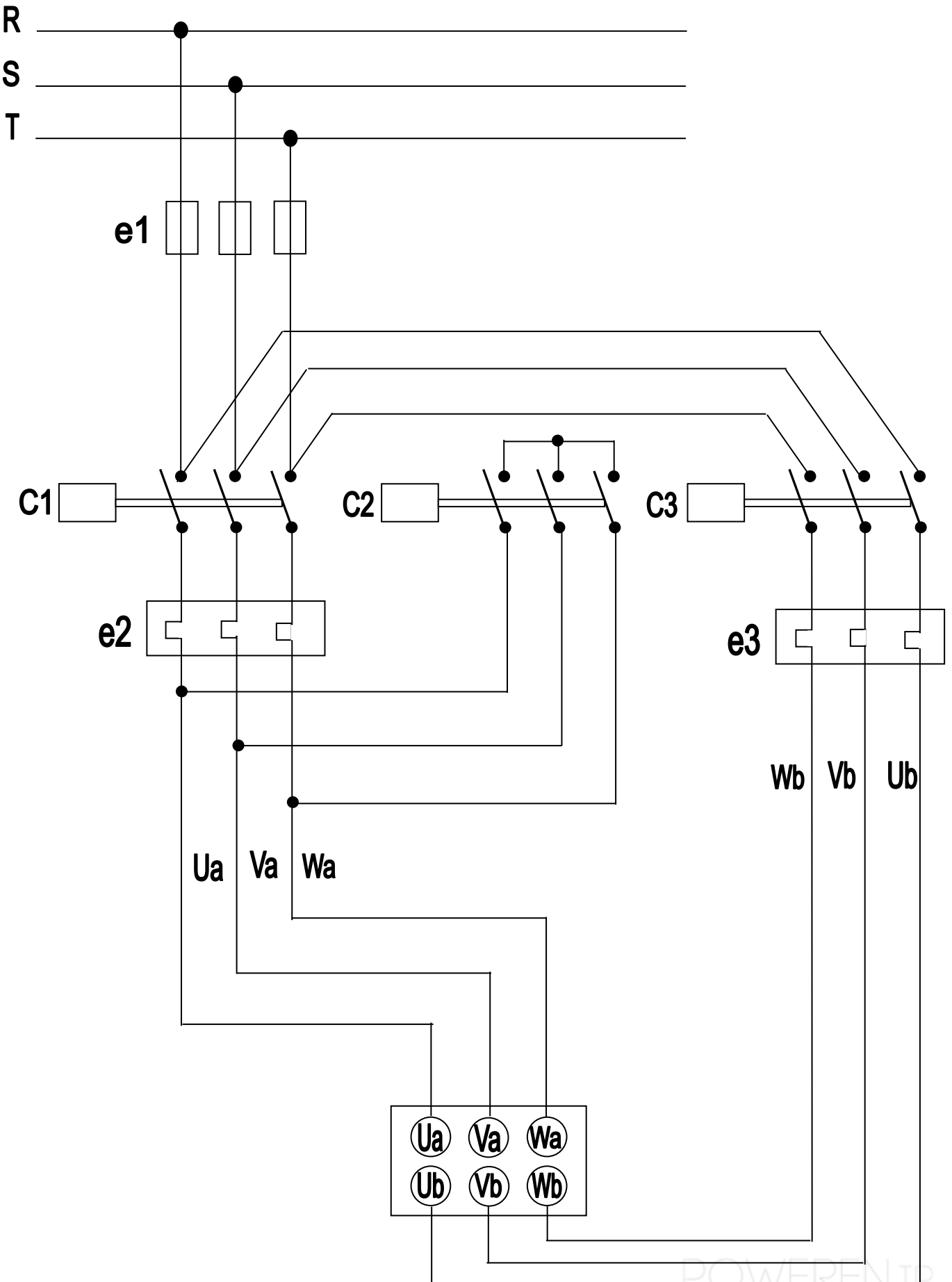
## 12- مدار فرمان ستاره - مثلث ، چپگرد - راستگرد با شرط 2 :

شرط : اول راستگرد بعد چپگرد . انتقال قبل از طی ستاره مثلث امکان پذیر نمی باشد .

در این مدار چون کنتاکتور کمکی که سبب بسته شدن مسیر کنتاکتور چپگرد می شود نیاز به بسته شدن کنتاکتور مثلث دارد در نتیجه شرط مورد نظر را بر قرار می کند . در ابتدا با زدن دوپل b3 نمی توان حالت چپگرد را انتخاب نمود . پس باید دوپل b2 را زد بعد از زدن دوپل b2 کنتاکتور راستگرد وارد مدار می شود . با روشن شدن کنتاکتور راستگرد ، توسط استارت b4 می توان حالت ستاره را استارت نمود . با استارت کردن حالت ستاره کنتاکتور اصلی (C5) نیز روشن می شود و موتور به صورت ستاره شروع به کار می کند . در این هنگام می توان توسط دوپل b5 حالت ستاره را به مثلث تبدیل کرد . در این حالت با بسته شدن تیغه باز کنتاکتور C4 که در مسیر تغذیه کنتاکتور کمکی قرار دارد این کنتاکتور روشن می شود و با روشن شدن این کنتاکتور اجازه استارت حالت چپگرد داده می شود . وقتی که حالت چپگرد استارت شد و خود را نگه داشت کنتاکتور کمکی نیز توسط تیغه بسته کنتاکتور چپگرد (C2) از مدار خارج می شود .

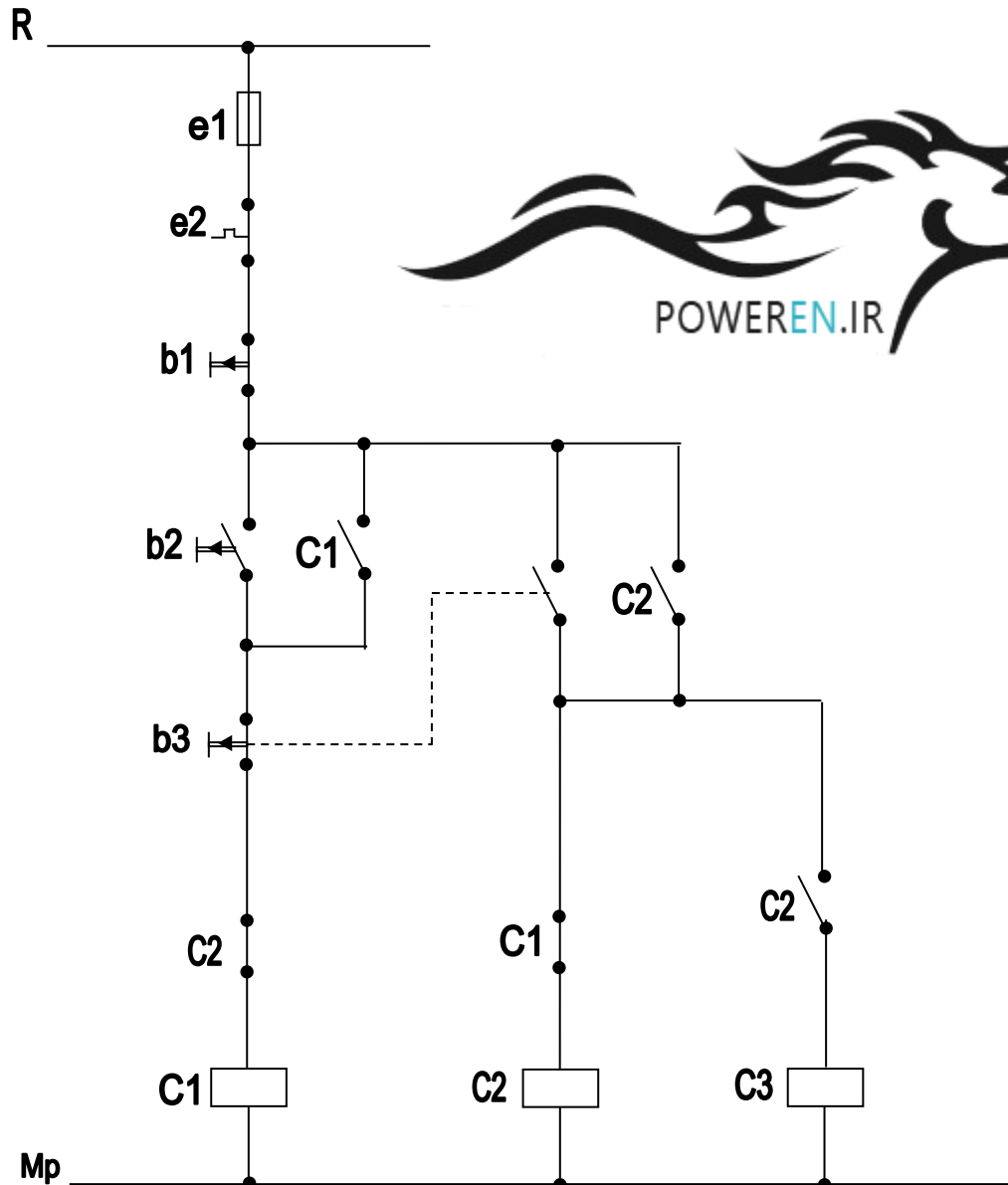






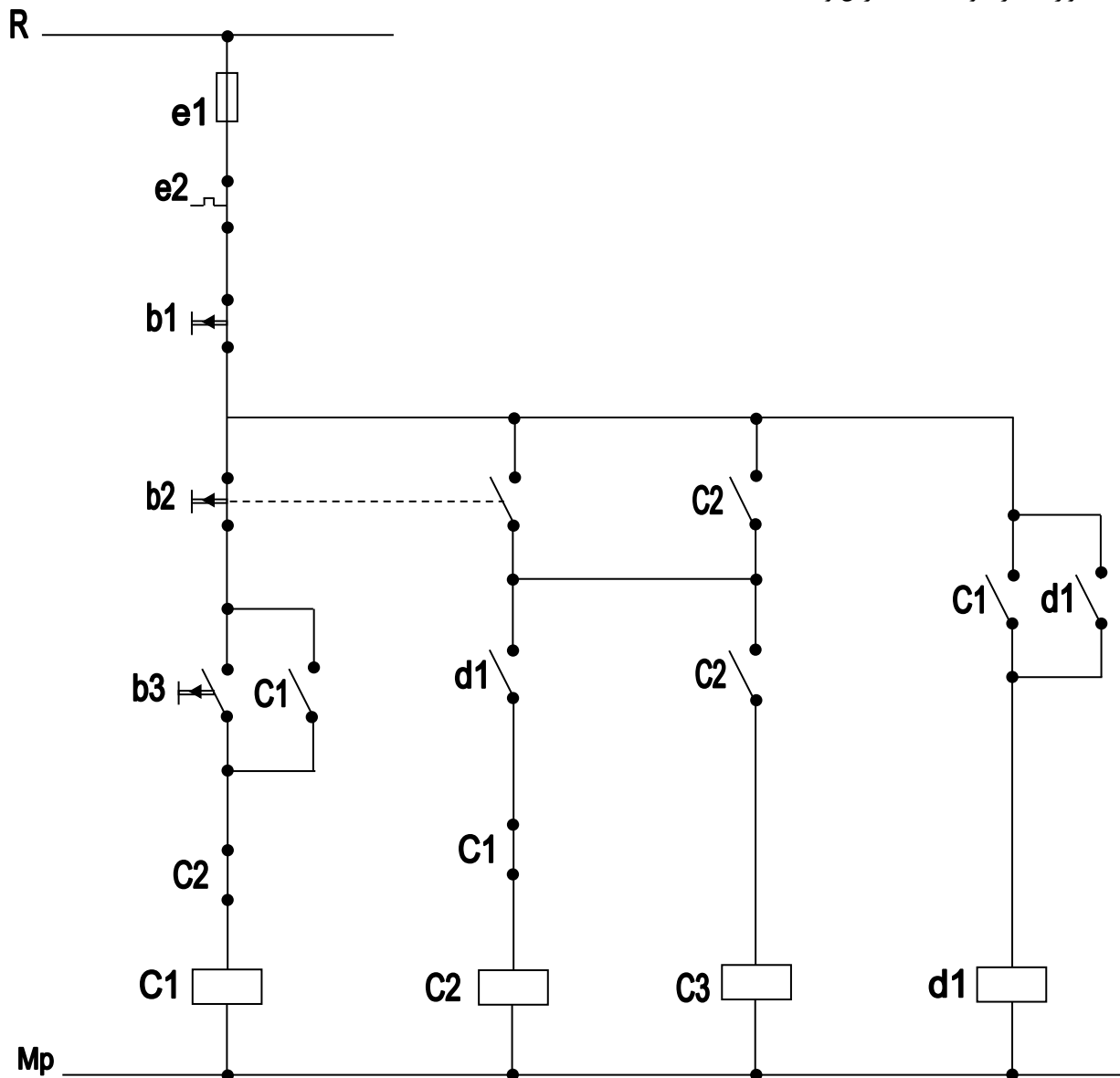
### 13- مدار فرمان دالاندر بدون شرط :

در این مدار می توان موتور دالاندر را با هر دو دور تند و کند راه اندازی کرد .  
 با زدن استارت b2 می توان کنتاکتور حالت کند (C1) را استارت کرد در اینصورت موتور با دور کند به راه می افتد . ولی  
 اگر در ابتدا استارت b3 را بزنییم کنتاکتور حالت تند (C2) وارد مدار می شود و موتور با دور بالا به کار می افتد . در  
 هنگام کار نیز می توان دور موتور را از تند به کند یا بالعکس تعویض کرد .



### 14- مدار فرمان دالاندر با شرط :

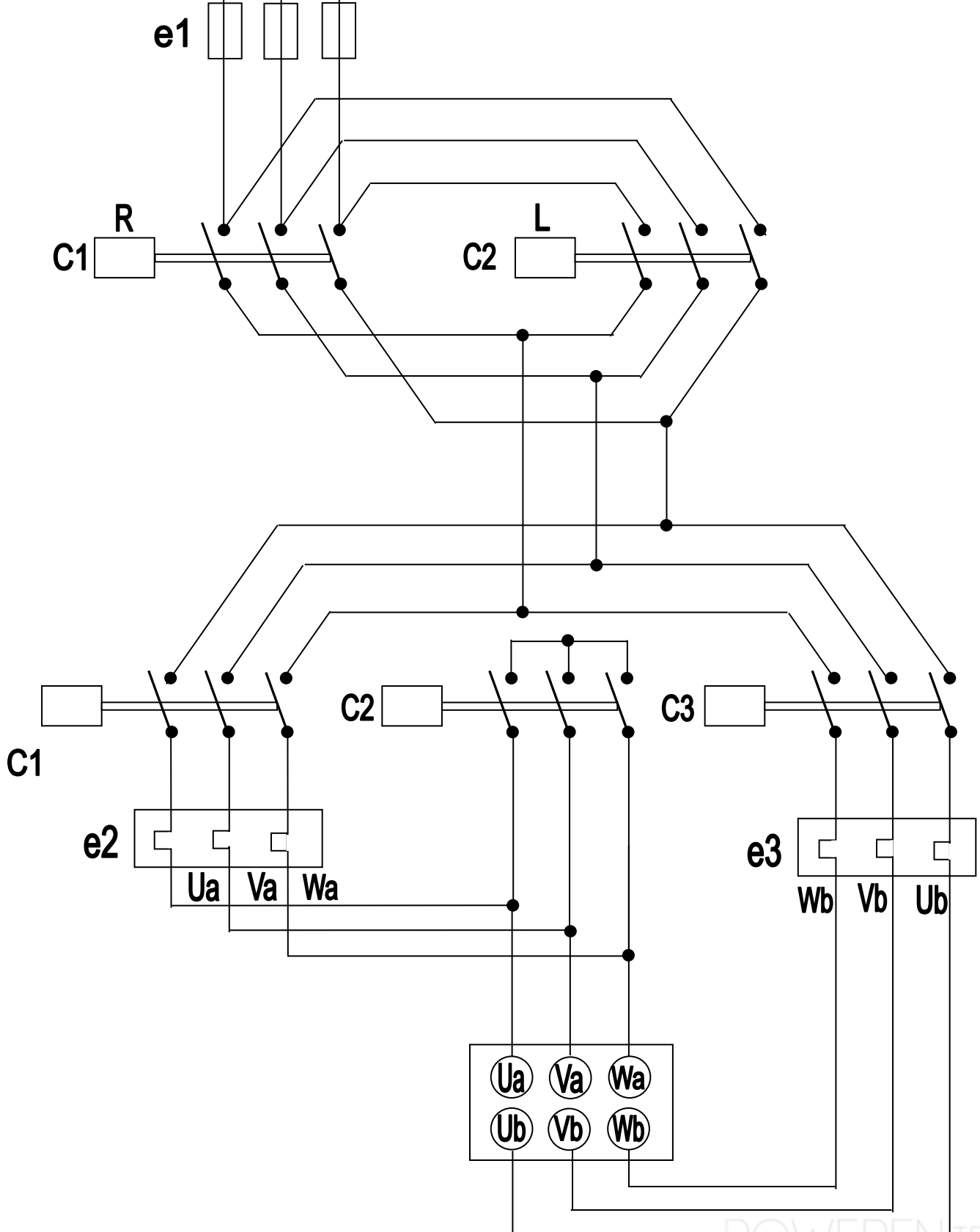
شرط : ابتدا موتور به صورت دور کند راه اندازی شود . ( با دور تند راه اندازی نشود)  
 در این مدار ابتدا با زدن استارت b3 دور کند راه اندازی می شود . در ابتدا به دلیل خاموش بودن کنتاکتور کمکی d1 حالت تند وارد مدار نمی شود . بعد از راه اندازی حالت کند کنتاکتور کمکی d1 نیز وارد مدار می شود و خود را نگه می دارد در این حالت می توان توسط دوپل b2 کنتاکتورهای دور تند را نیز وارد مدار کرد . در این مدار نمی توان از حالت دور تند وارد دور کند شد . مورد استفاده این مدار در مکان هایی است که نیاز است ابتدا دور کند و بعد دور تند وارد مدار شوند مانند : دریل و ...





R  
S  
T

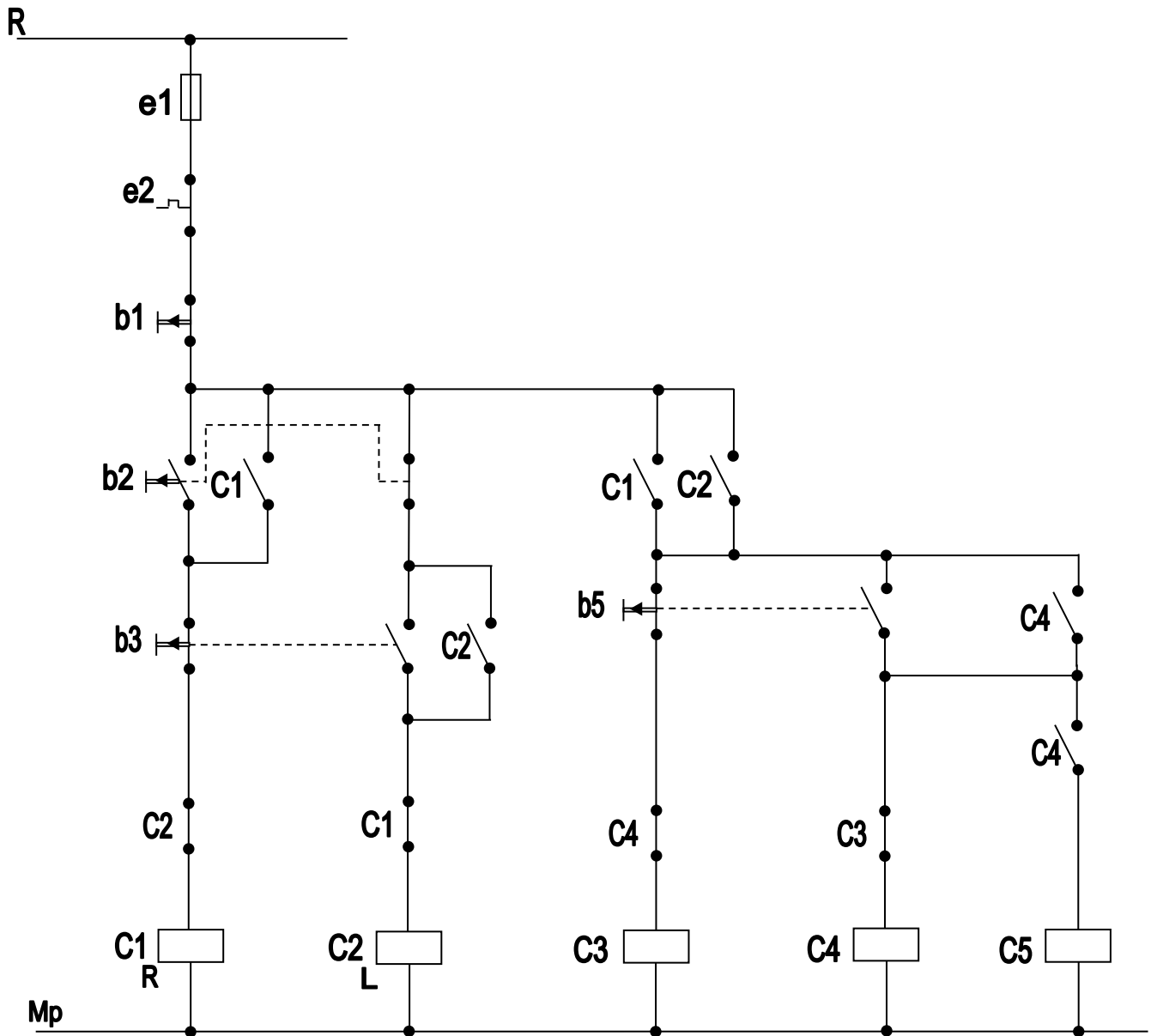
مدار قدرت چیگرد - راستگرد دالاندر :



### 15- مدار فرمان چپگرد - راستگرد دالاندر :

با این مدار می توان موتور دالاندر را چپگرد راستگرد نمود .

شرح این مدار مانند مدارات چپگرد راستگرد ، ستاره مثلث قبلی می باشد ولی به جای ستاره مثلث دالاندر می شود .



### 16- مدار میز مسابقه :

مدار میز مسابقه ای را برای یک مجری و سه شرکت کننده طراحی کنید با در نظر گرفتن شرایط زیر :

- 1- شرکت کننده ها در صورتی بتوانند زنگ خود را به صدا در آورند که سؤال مجری تمام شده باشد. ( مجری دست خود را از روی شاستی برداشته باشد).
- 2- در صورتی که یک شرکت کننده زنگ مربوط به خود را زد شرکت کننده های دیگر نتوانند زنگهایشان را به صدا در آورند .
- 3- مجری بعد از 10 ثانیه بتواند با همان شاستی خود لامپ روشن شده را خاموش کند. ( قبل از 10 ثانیه نتواند خاموش کند )

