« بنام خدا »

نام واحد درسی :

کارگاه مدار فرمان (۲)

نام استاد:

مهندس اقبال طلب

گردآ و رنده:
محمد وافی محمدی

دانشکده فنی میرزا کوچک خان صومعه سرا

سر فصلهای مدار فرمان ۲

انواع طبقه بندی های کنتاکتورها
مشخصات کنتاکتورازروی کاتالوگ
انتخاب کنتاکتورهابا توجه به مشخصات مصرف

انواع حفاضتها

-انتخاب فیوزمناسب برای موتورهای اتصال ستاره – مثلث
-انتخاب فیوزمناسب جهت ترانسفور ماتور
-انتخاب فیوزمناسب جهت خازنها
-انتخاب فیوزمناسب جهت هادیها
-انتخاب بی متال برای موتورها
-ترانسفورماتور در مدار فرمان
-دلایل وچگونگی استفاده ترانسفورماتوردرمدارفرمان
-طراحی مدارفرمان
-راه اندازی کنتاکتورها بوسیله ولتاژمستقیم یامتناوب
-چگونگی قرارگرفتن کلیدهای اتوماتیک درمدارفرمان
-ترمزها
-بستن ترمزجریان مستقیم
-کاربرد مدارهای کنترل
-مدارهای حافضه دار
-مدارهای شمارنده
-تعیین وسا یل مدارها براساس مشخصات مصرف کننده
-طراحی مدارهای کنترل
-طراحی انواع مدارهای کنترل تایمرداروا توماتیک
-طراحی انواع مدارهای حافضه داروشمارنده
-خواندن انواع نقشه های صنعتی درسیستم بین المللی
-تحلیل مدارازروی نقشه
-پیدا کردن عیب ها به کمک نقشه درمدار
-تعویض یا تعمیر وسیله معیوب با مدار

۱- نقشه های مدار کنترل

در نقشه یك سیستم الکتریکی وسایل و تجهیزات با علامتهاي اختصاری نمایش داده میشود(که در نقشه های آتی از سیستم<IEC> استفاده میشود)

۲-علائم اختصاری

علائم اختصاری برای کنتاکتهایی که در مدارات الکتریکیودرمدارفرمان به کارمی رود درشکل زیر نمایش داده شده است

۳- حروف شنا سایی

هر دستگاهی که درمدا فرمان مورد استفا ده قرار می گیرد با یک حرف لاتین شناسایی و به وسیله همین حرف در تمامی نقشه ها ولیست وسایل نشان داده می شود.
اگرتعداد دستگاه ها دریک نقشه مشابه از یکی بیشتر باشد دراین صورت به دنبال حرف مشخص کننده دستگاه عدد نیزآ ورده می شود

Q_1-Q_2-Q_3

K_1M-K_2M

KT_1-KT_2

دستگاه	حرف شناسایی	مثال
۱-کلید	Q	جدا کننده- کلیدبار- کلیدقدرت
۲-کلیدکمکی	I	کلید فرمان- کلید فشاری
۳-کنتاکتور	KM	کنتاکتورهای قدرت
۴-کنتاکتورکمکی	K	
۵-رله های فرمان	KT	
۶-حفاظت کننده	F	فیوزها-رله های حفاظتی-قطع کننده
۷-وسایل خبری	H	لامپ سیگنال-دستگاه نشان دهنده

۴-انواع نقشه ها

۱-۴-شمای فنی یا تک خطی

این نوع نقشه دید کلی درباره تا سیسات برقی ارائه می دهد

۲-۴-شمای مسیر جریان

یکی ازمهمترین نقشه هایی که درمدارهای فرمان به کارمیرودنقشه های مسیرجریان است .این نقشه علاوه براستفاده درمونتاژکاری درعیب یابی مدارنیزبسیارمفیداست. نقشه مسیرجریان معمولابه دوقسمت مدارقدرت و فرمان تقسیم می شود.

کلیه وسایل باحروف استانداردی مشخص میگردد که درسمت چپ علائم اختصاری نوشته میشود.مسیرجریان هرخط به طورکامل معلوم است. شماره گذاری مسیر جریان هااز چپ به راست بوده وزیر خط افقی مدار جدولی ترسیم می شود که معلوم می کند کنتاکت های این وسیله درکدام خطوط مدار فرمان قرار دارند.خط تیره در این جدول نمایش دهنده عدم استفاده از کنتاکت ان وسیله است.

برای ترسیم نقشه مدار فرمان باید به نکات زیر توجه کرد:

الف)عدد خط(شماره مسیر جریان):

درنقشه هاعدد خط به دو روش اجرا می شود:روش سری وروش ذخیره

روش سری:دراین روش ابتدا خطوط مدار قدرت شماره میگردد.وسپس دنباله اعداد به خطوط مسیرجریان مدار فرمان داده می شود.مثلا از ۱تا۸ شماره خطوط مدارقدرت بوده واز۸تا۲۳شماره مسیرجریانهای مدارفرمان

عیب این روش بسته شدن شماره های مدار قدرت است که نمی توان وسیله ای را به نقشه اضافه کرد.

روش ذخیره ای:دراین روش ابتدا مسیرجریان های مدارفرمانرا ازعدد ۱شماره گذاری کرده تا اخرمدارمثلا تا ۲۱ادامه می دهیم.سپس با ذخیره اعدادی مثلا از ۲۱تا۴۱(41-21=20)شماره خطوط مدار قدرت را از شماره ۴۲شروع می کنیم پس جهت توسعه مدار ۲۰خط فرمان ذخیره شده است.

ب) نشان دادن نقاط انشعاب در نقشه فرمان(عدد انشعاب)
عدد انشعاب نیزبه دو روش به کارمی رود:روش سری وروش تابع خط
روش سری:دراین روش از مسیر جریان شماره۱ درمدار فرمان شروع میکنیم وتااخرمسیرجریانهااین اعداد را ادامه می دهیم(...۶-۵-۴-۳-۲-۱)
عیب این روش این است که اگر سیمی در تابلو برق قطع شود مشخص نمی شود که مربوط به کدام مسیرجریان است.
روش تابع خط:دراین روش عددانشعاب را باتوجه به شماره مسیر جریان خطوط انتخاب میکنند برای مثال عدد۱۲یعنی خط اول انشعاب دوم یا عدد ۳۵ یعنی خط سوم انشعاب پنجم.
هرگاه عددهای خط زیاد شوند وبه سه یا چهار رقم برسند برای مشخص کردن شماره خط وشماره انشعاب از فاصله یا نقطه استفاده می شود.
مثلا ۱۲۰۱خط۱۲انشعاب اول یا ۲۴۰۱۲یعنی خط۲۴انشعاب۱۲.

ب-عدد وسیله:هروسیله ای که درمدارکنترل بکاربرحروف واعداد معرفی می شوند بنابراین روش عدد گذاده میشودبه وسیله ری انها باید موردتوجه قرارگیردبه طورکلی می توان وسایل را به دودسته تقسیم کرد:
۱-وسایل دستی واتوماتیک ۲-وسایل اتوماتیکی

۱-وسایل دستی واتوماتیک: کلیه وسایلی که بادست فرمان می گیرند (مانند استاپ استارت ها) ویا به طورمکانیکی فرمان می گیرند (مانند میکروسیچها یا لیمیت سویچها) با اعداد تک رقمی مشخص می شوند.
برای کنتاکتهای بسته این وسایل از اعداد ۱و۲وبرایکنتاکتهای باز انها از اعداد۳و۴استفاده میشود.هرگاه ازیک نوع وسیله به طورزیاداستفاده شود به حروف مشخص کننده وسیله اندیس عددی می دهیم.

۲-وسایل اتوماتیکی :(مانند کنتاکتورهاوتایمرهاوبی متالها)
ان قسمت ازکنتاکتورها که درمدارقدرت به کارمیروند با اعداد تک رقمی مشخص میشوندبدین صورت که ورودی تیغه ها بااعداد ۱و ۳و ۵وخروجی انها با اعداد ۲و ۴و ۶نمایش داده می شود.
کنتاکت های فرمان کنتاکتوربه دو روش مشخص می شوند.درهردوروش کنتاکتهای فرمان با اعداددورقمی مشخص میشوند درروش اول عدد سمت چپ معرف چندمین کنتاکت کنتاکتوراست ورقم سمت راست اگر ۱و ۲باشد به معنی بسته بودن واگر ۳و ۴ باشد به معنی باز بودن است.
کنتاکت اعداددراین روش به دنبال هم وبه صورت سری نوشته میشودودر روش دوم کنتاکتهای بازوبسته دسته بندی میشوندوجداگانه شماره میگیرند وهمچنین مدارقدرت بی متال مثل کنتاکتورها با اعداد تک رقمی مشخص میشوندو ۱و ۳و ۵ورودی و ۲و ۴و ۶خروجی قسمت قدرت بی متال می باشد.
شماره طبقه دوم کنتاکتورهاازعدد۵شروع می شود.

ساختمان وطرزکارکلید مغناطیسی

۱- اجزای تشکیل دهنده مدارهای کنترل اتوماتیک

برای طراحی مدارات اتوماتیک وکار با انهاباید وسایل تشکیل دهنده انها را به طور کامل شناخت وبه اصول ساختمان این وسایل اشنا شد.وسایلی که درمدارفرمان بکارمی رودعبارتند از:

۱- کنتاکتور یا کلید مغنا طیسی
۲- شستی استاپ استارت
۳- رله حرارتی
۴- رله مغنا طیسی
۵- لامپهای سیگنال
۶- فیوزها
۷- لیمیت سویچ ها
۸- کلیدهای تابع فشار
۹- کلیدهای شناور
۱۰- چشم های الکتریکی(سنسورها)
۱۱- تایمروانواع انها
۱۲- ترموستات
۱۳- کلیدهای تابع دور

۱- کنتاکتور یا کلید مغنا طیسی

الف) کار کنتاکتور

کنتاکتور با استفاده از خاصیت الکترو مغناطیس- مانند رله ها-تعدادی کنتاکت را به یکدیگر وصل یا از یکدیگر جدا می کند. از این خاصیت جهت قطع ووصل و یا تغییر اتصال مدار استفاده می شود.

ب) ساختمان کنتاکتور

این کلیدازدوهسته به شکل E که یکی ثابت ودیگری متحرک است ودر میان هسته ثابت یک بوبین یاسیم پیچ قراردارد تشکیل شده است.و وقتی به برق متصل می شود با استفاده از خاصیت مغناطیسی نیروی کششی فنر را خنثی می کند و هسته فوقانی را به هسته تحتا نی متصل کرده باعث می شود که تعدادی کنتاکت عایق شده از یکدیگر به تر مینال های ورودی وخروجی کلید متصل شود یا با باز شدن کنتاکت های بسته مدار کنتاکتور وصل گردد.

در صورتی که مدار تغذیه بوبین کنتاکتور قطع شود در اثر نیروی فنری که داخل کلید قرار دارد اتصالات بر قرار می شود و دوباره به حالت اول باز می گردد.

ج)مزایای استفاده از کنتاکتورها

۱- مصرف کننده ازراه دورکنترل می شود.

۲- مصرف کننده ازچند محل کنترل می شود.

۳- امکان طراحی فرمان اتوماتیک برای مراحل مختلف کارمصرف کننده وجود دارد.

۴- سرعت قطع ووصل کلید زیاد واستهلاک ان کم است.

۵- ازنظرحفاظتی مطمئنتروحفاظت مناسبتروکاملتردارند.

۶-عمر مؤثرشان بیش تر است.

۷- هنگام قطع برق مدار مصرف کننده نیز قطع می شود وبه استارت مجددنیازپیدا می کند درنتیجه ازخطرات وصل ناگهانی دستگاه جلوگیری می گردد.

کلید کنتاکتوربرای جریانهای ACوDC ساخته می شود.تفاوت این دونوع کنتاکتوردران است که درکنتاکتورهایACازیک حلقه اتصال کوتاه برای جلوگیری ازلرزش حاصل ازفرکانس برق استفاده می گردد.

نیروی کششی یک مغناطیس الکتریکی جریان متناوب متناسب با مجذور جریان عبوری از ان ودرنتیجه متناسب با مجذوراندکسیون مغناطیسی است.چون مقدار جریان لحظه ای با توجه به رابطهi=I maxSIN wt تغییرمی کند مقدار نیروی کششی مغناطیسی نیز برابر با

F=FmaxSIN^2wt

خواهد شد وتعداد دفعاتی که این نیرو ماکسیمم وصفرمی شود به اندازه دو برابر فرکانس شبکه خواهد گردید

ولتاژهای تغذیه بوبین کنتاکتورهامتفاوت واز۲۴تا۳۸۰ولت ساخته میشود دراکثرکشورهای صنعتی برای حفاظت بیشترتغذیه بوبین کنتاکتورها را زیرولتاژحفاظت شده(۶۵ولت)انتخاب می کنند ویا برای تغذیه مدارفرمان ترانسفورماتورمجزا کننده به کارمی برند.

د) شناخت مشخصات فنی کنتاکتور

با توجه به نوع مصرف کننده وشرایط کار کنتاکتورها دارای قدرت وجریان کششی مشخصی برای ولتاژهای مختلف هستند. بنابراین باید به جدول ومشخصات کنتاکتوررا منطبق برمشخصات موردنیازقرارداد.

تا انتخاب کنتاکتورمنطبق برمشخصات مورد نیازباشد برای اتصال مصرف کننده به شبکه باید کلید یا کنتاکتوری بامشخصات مناسب استفاده کردکه کنتاکتهای ان تحمل جریان راه اندازی وجریان دائمی راداشته باشد وهمچنین درصورت اتصال کوتاه جریان لحظه ای زیادی که ازمدارعبور میکند ویاجریانی که هنگام قطع مدارایجاد میشود صدمه ای به کلید نزند.

بدین منظوربرای اینکه بتوان پس ازطراحی مدارکنتاکتورمناسب را برای اتصال مصرف کننده به شبکه انتخاب کنیم باید با مقادیر نامی مربوط به کنتاکتور اشنا شویم.

۲- شستیSTOP-START وسلکتورسوئیچهای فرمان

شستی ها ازجمله وسایل فرمان هستند که فرمان انها به وسیله دست انجام می گیردودرانواع مختلف وبرای کاربرد های متفاوت طراحی می شوند.

شستی هایی که پس از تحریک دو کنتاکت وصل را قطع می کند شستی استوپ (قطع) وشستی هایی که پس از تحریک دو کنتاکت قطع را وصل می کنند شستی استارت(وصل)نامیده میشوند. شستی هایی که هردوعمل راانجام می دهند به شستی استوپ واستارت معروف هستند.

۳- رله حرارتی(بی متال)

دستگاههای الکتریکی رابابد درمقابل خطرات وخطاهای احتمالی حفاظت کرد. یکی از راههای حفاظت های موتورهای الکتریکی استفاده از رله حرارتی و رله حرارتی رله مغناطیسی است. رله حرارتی موتور را در مقابل اضافه بار(بار زیاد) حفاظت می کند.
از خاصیت بی متال در فیوزه رله های بی متال استفاده می شود.رله های بار زیاد(بی متال) قابل تنظیم است ودر مقابل اظافه باراز 1.05تا10برابر جریان نامی موتور راقطع می کند.

۴- کلید محافظ

کلید محا فظ می تواند موتوردرمقابل اتصال کوتاه واضافه بارحفاظت کند برای عمل رله معمولا ان را روی جریان معینی تنظیم می کنند.
(1.5تا1.8برابرجریان نامی)

۵-لامپ های سیگنال

لامپهای علامت دهنده یا لامپ سیگنال درکلیه دستگاههای صنعتی وتابلو-های توزیع وتابو فرمان به کارمی رود ونشان دهنده وصل مداراست.

۶- فیوزها

فیوزها باید طوری انتخاب شوند که در اثراضافه بار یا اتصال کوتاه و در کوتاه ترین زمان ممکن قبل ازاینکه صدمه ای به سیمها و تجهیزات الکتریکی برسد قطع کند. فیوزها از نظرزمان قطع بر حسب منحنی ذوب سیم حرارتی داخل انها به دو نوع تند کار وکند کار تقسیم شوند. فیوزهای تند کار زمان قطع کمتری نسبت به فیوزهای کند کار دارند .تحمل جریان راه اندازی موتور در حدود ۳ تا ۷ برابر جریان نامی است.

۷- لیمیت سؤیچ ها یا سؤیچ های محدود کننده

این نوع کلیدها معمولا برای فرمان های مکانیکی یا محدود کردن حرکت دستگاهی به کار می روند.
کاربرد و ساختمان خارجی لیمیت سؤیچ ها متفاوت بوده بستگی مستقیم به چگونگی سیستم مکانیکی دستگاه دارد.

۸- کلیدهای تابع فشار(کلیدهای گازی)

این کلید ها برای کنترل سطح گاز داخل مخازن و کمپر سورها تنظیم فشار اب داخل لوله ها وروشن وخاموش کردن اتوماتیک این دستگاه ها مورد استفاده قرارمی گیرد عامل فرمان این کلید فشار گاز یا مایع داخل مخزن است.

۹- کلیدهای شناور

کلید های شناور برای کنترل سطح اب یا مایعات داخل منبع ها استخرها و مخازن مورد استفاده قرار می گیرد.

۱۰- چشم های الکتریکی(سنسورها)

این وسیله نوعی کلید فرمان دهنده است که بدون برخورد فیزیکی با دست یاهروسیله دیگری توسط سیستم چشم الکتریکی ازفاصله حداقل یک میلی متروحداکثرهشت میلیمترواکنش نشان می دهد وفرمان صادر می کند.

۱۱- رله زمانی(تایمر) وانواع انها

وظیفه کنترل مداررا برای مدت زمان معین به عهده دارند

وانواع مختلف دارند که عبارتنداز:

الف:رله زمانی موتوری یا الکترو مکانیکی

زمان وصل این رله ها از دهم ثانیه تا بطور دائم قابل تنظیم است.

ب:رله زمانی الکترونیکی

از تایمرهای الکترو نیکی برای تنظیم زمانهای کمترازثانیه تا چندین ثانیه استفاده می شود.

ج)رله زمانی نیوماتیکی

دراین تایمراز خاصیت ذخیره سازی وفشردگی هوا استفاده می شوند. کار این تایمرشبیه تایمرموتوری است با تفاوت که زمان سنج موتوری پس از تنظیم و وصل بوبین ان به ولتاژشروع به کارمی کند ولی زمان سنج نیوماتیکی پس زقطع بوبین ان ازولتاژ شروع به کارمی کند.

د) رله زمانی بی متال یا حرارتی(تایمرحرارتی)

این نوع تایمر با استفاده از خاصیت بی متال کار می کند ودر انواع رله حرارتی ذوب شونده رله حرارتی منعکس کنند وبی متال ساخته میشوند که به دو دسته تقسیم می شود

۱- رله های تاخیر در وصل

۲- رله های تاخیر در قطع

ه) رله زمانی هیدرولیکی

در این رله ها ازسیستم هیدرولیکی جهت تاخیر در مدار استفاده می شود وطرزکاران به این صورت است که وقتی جریان برق به رله وصل می-شود در داخل ان مقداری روغن جابجا می گردد که برای بازگشت روغن به محل اولیه ان مقداری زمان لازم است که این زمان بعنوان زمان تایمر در نظر گرفته میشود .

۱۲- ترموستات

در مقابل درجه حرارت محیط حساس بوده وعمل می کند کلید عمل کرده (یک کنتاکت بازرا میبندد ویا کنتاکت بسته ای را بازمیکند از ترموستات بیشتر در وسایل حرارتی وبرودتی استفاده می شود مانند شوفاژ- یخچال

۱۶- کلید تابع دور (کلید گریز از مرکز)

کلید های تابع دوردرالکترو موتور جهت خارج کردن سیم پیچ کمکی از مدار بکار می رود.

مدار شماره ۱

یك موتور سه فاز مفروض است:

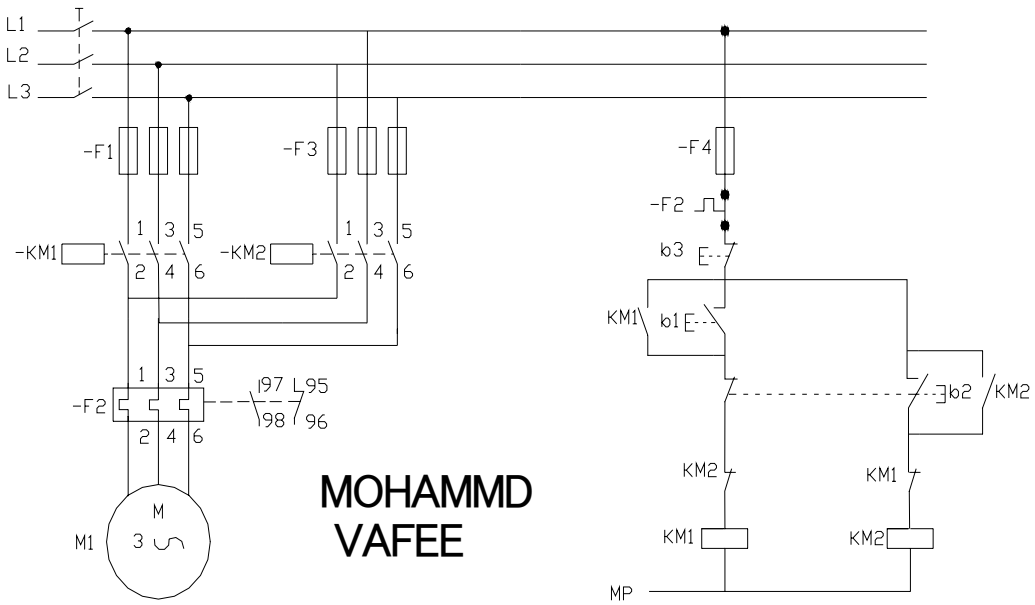
الف) با فشار به شستی (b1) موتور به صورت راستگرد راه اندازی شود

ب) با فشار به شستی (b2) موتور به صورت چپ گرد راه اندازی شود

ج) اگر موتور راستگرد عمل می کند با فشار به شستی (b2) بلافاصله چپگرد شود

د) اگرموتور چپگرد کار می کند با فشار به شستی (b1) هیچ اتفاقی نیافتد

ه) (b3) کل مدار را قطع کند.



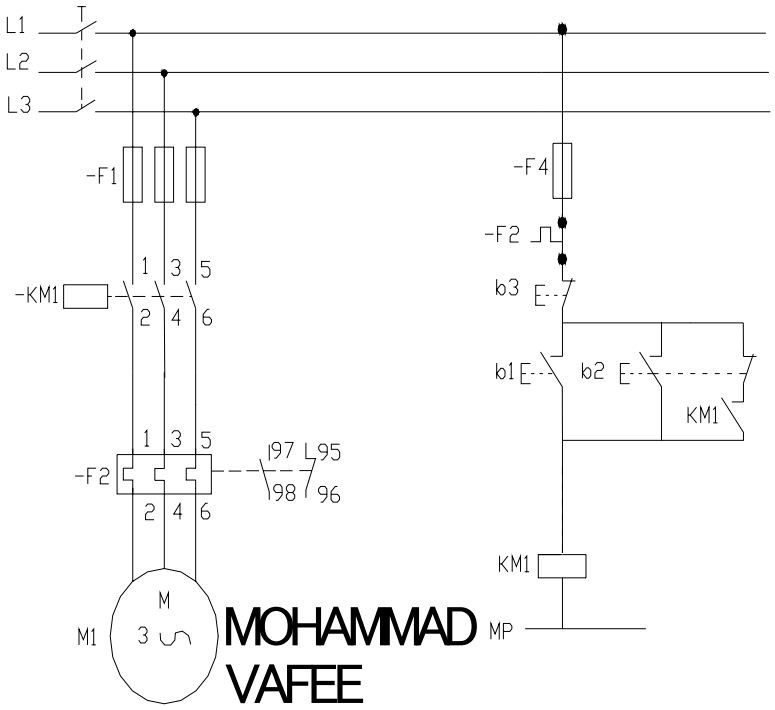
طرز کار مدار:

از این مدار برای کنترل جهت دور موتور استفاده می شود

بطوری که موتور می تواند با فرمان به b1 راستگرد شود و با فشار به (b2) بلا فاصله چپگرد شود وتا قطع نکردن کل مدار نتوان انرا بصورت راستگرد راه اندازی کرد.

مدار شماره ۲

مدار لحظه ای دائم کنترل از یک نقطه



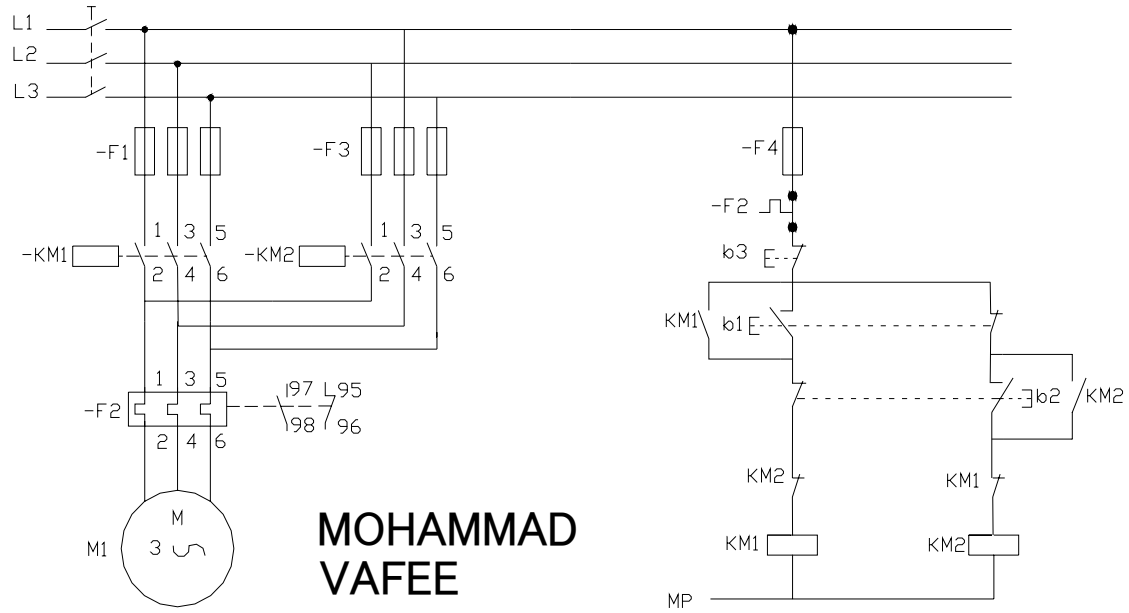
طرز کار مدار:

به وسیله این مدار می توان یک موتور را با زدن لحظه ای به (b2) در دهم ثانیه یک موتور را قطع کرد.

البته نوع کاربرد دائم این عمل را به وسیله دو کنتاکتور عملی کرد

مدار شماره ۳

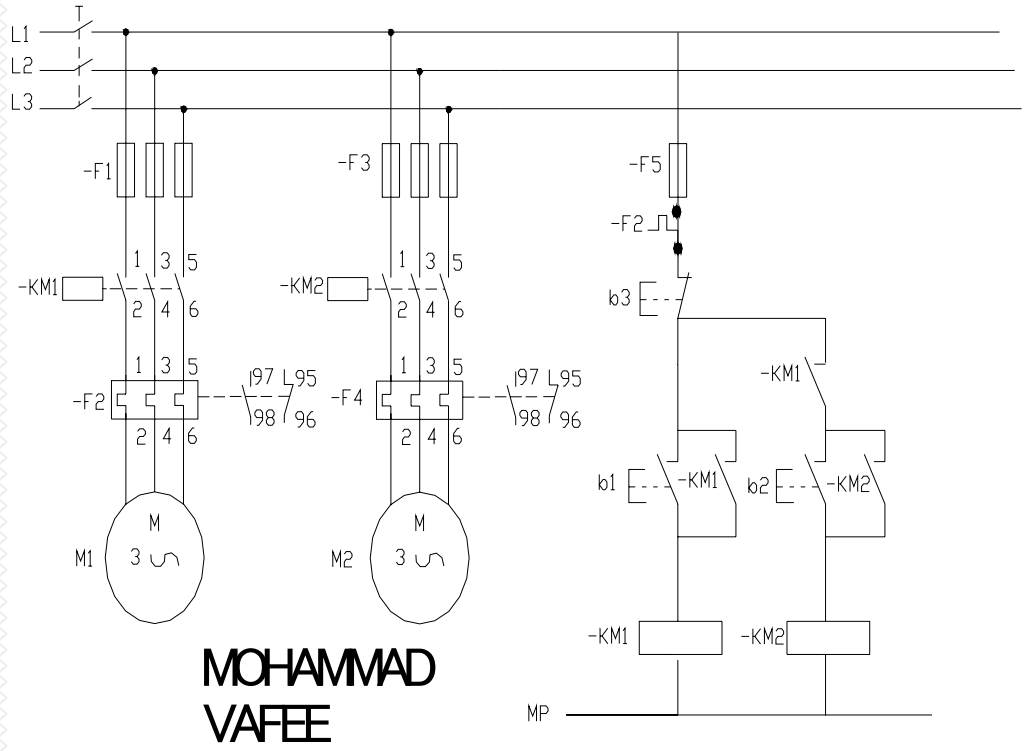
مدار چپگرد راستگرد سریع



طرز کار مدار:

از این مدار برای کنترل جهت دور موتور استفاده می شود
بطوری که موتور می تواند با فرمان به b1 راستگرد شود و با فشار به (b2) بلا فاصله چپگرد شود وهمچنین بافشارمجدد به b1 موتوربلافاصله راستگرد شود.
ودارای سیستم نسبتا حفاظتی است و می توان با اوردن سیم نگه دارنده به پایین استوپ این عمل را تقویت کرد.

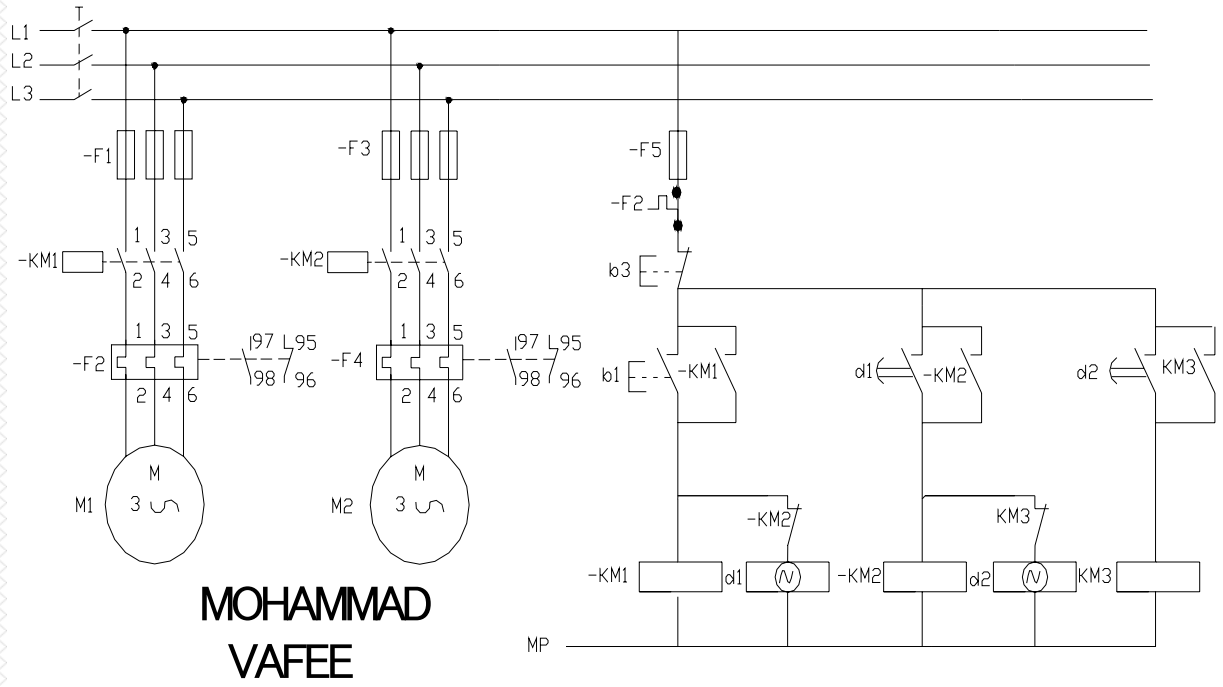
مدار شماره ۴
مدار یکی پس از دیگری بصورت دستی



طرز کار مدار:

این مدار یک مدار حفاظتی برای مکان هایی است که ابتدا موتوری کاری را انجام دهد و سپس موتور دوم راه اندازی شود. وهمچنین با قطع مدار کنتاکتور اول کنتاکتور دومی نیز قطع می شود.

مدار شماره ۵
مدار يكي پس از ديگری بصورت اتوماتيك

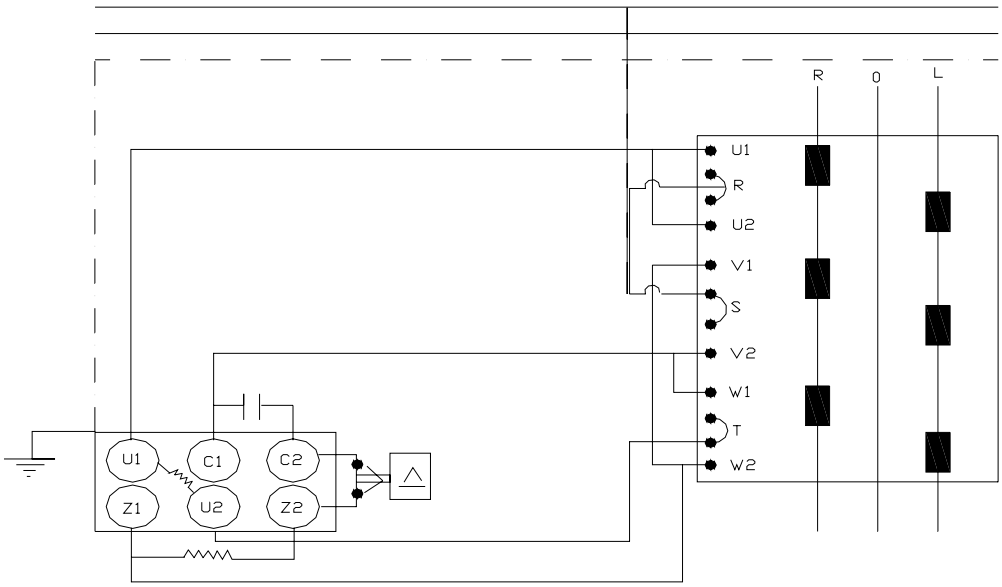


طرز كار مدار:

اين مدار يك مدار حفاظتی برای مكان هايی است كه ابتدا موتوری كاری را انجام دهد و سپس موتور دوم راه اندازی شود. و همچنين با قطع مدار كنتاكتور اول كنتاكتور دومی نيز قطع می شود.

با اين تفاوت نسبت به مدار قبل كه انتقال فرمان به صورت اتوماتيك و به وسيله تايمر انجام می شود.

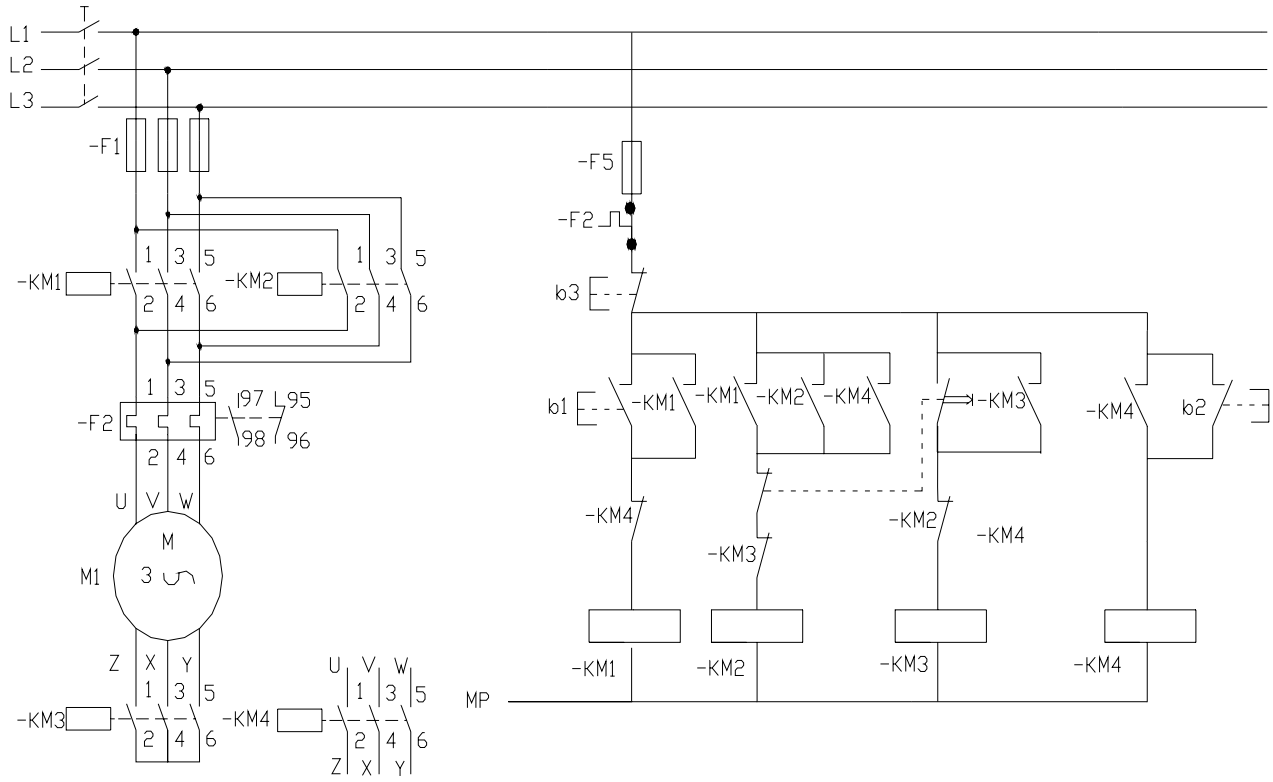
مدار شماره ۶
مدار چپگرد راستگرد تکفاز با کلید زبانه ای



طرز کار مدار :
کار برد این نقشه در زماني است که امکانات موجود برای تغییر دور موتورهای تکفاز نباشد و بخواهیم با یك کلید زبانه ای این عمل را انجام دهیم.

مدار شماره ۷

مدار چپگرد / راستگرد - ستاره/مثلث

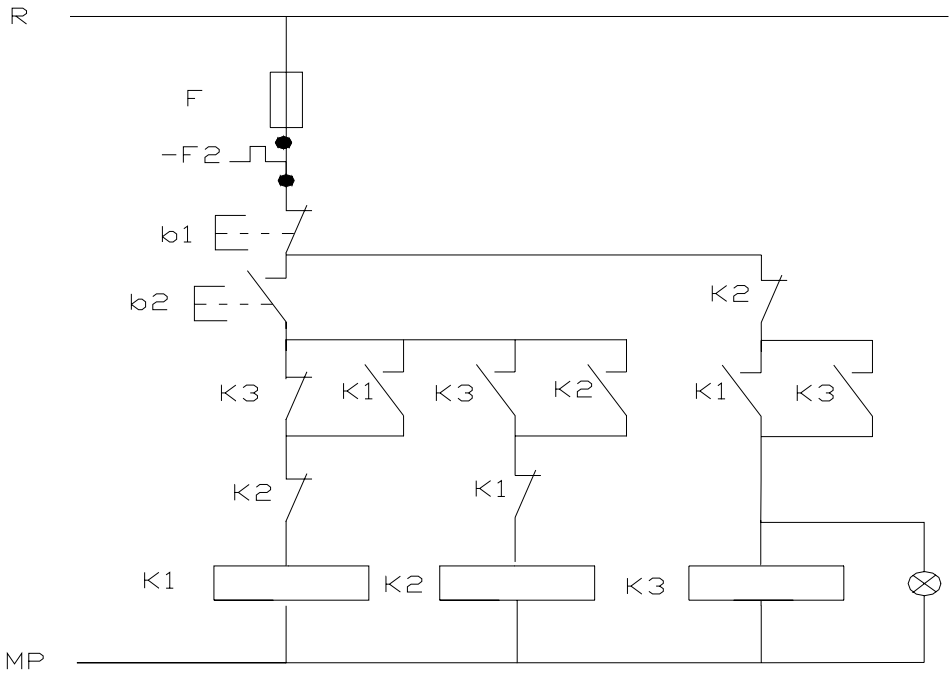


طرز کار مدار :

این مدار برای موتورهایی است که در هر دو طرف چپ وراست دور می زند وبرای این که موتور باید ابتدا با قدرت کم راه اندازی شود ابتدا با استارتهای b1,b2 موتور چپ یا راست به طور ستاره و سپس با کلید دوبل شده در همان جهت قبلی بصورت مثلث به کار خود ادامه می دهد.

مدار شماره ۸

مداری که با زدن یك شستی لامپی روشن و سپس با فشار مجدد آن همان لامپ خاموش شود.

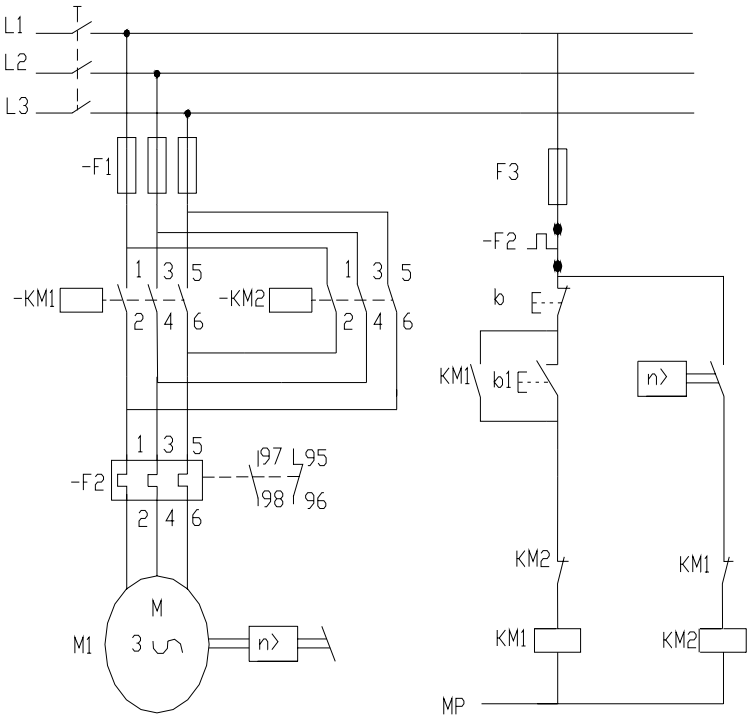


طرز کار مدار :

این مدار را میتوان مثلا درموتورهای دالاندر بکاربرد که مانند که می تواند نقش حفاظتی نیز درمدارداشته باشد زیرا هیچ گاه حتی بر اثر اشتباه هم نمی توان موتور را از ابتدا بصورت دور تند راه اندازی کرد.

مدار شماره ۹

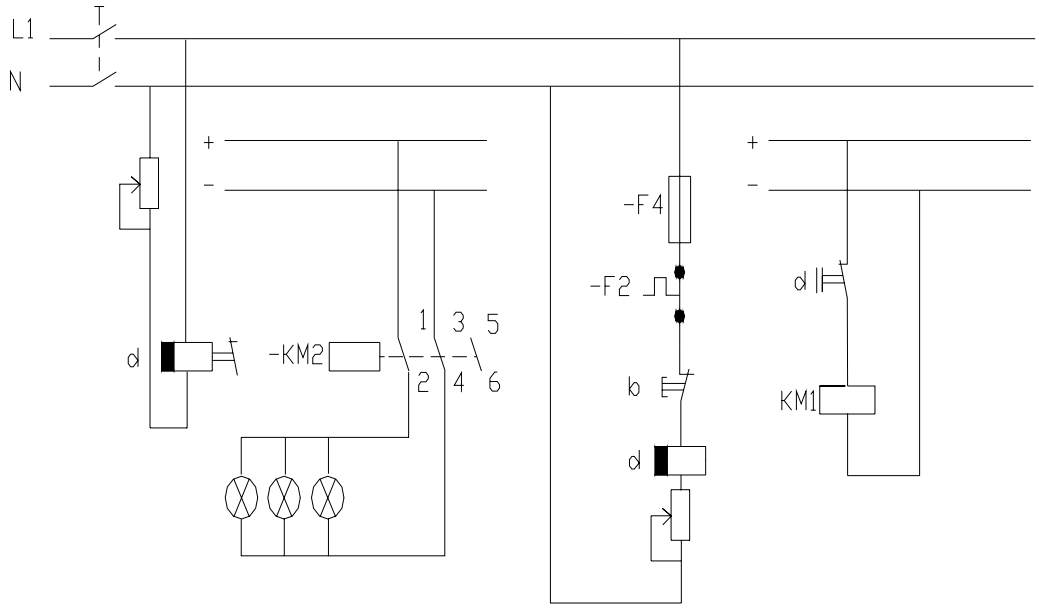
نقشه ترمز با جریان مخالف



طرز کار مدار

این مدار در موتورهایی اجرا میشود که نیاز به توقف سریع دا رند بدین گونه که زمانی که دور موتور به ۲/۳ مقدارنامی خود رسید کلید گریز از مرکزتیغه خود را بسته و زمانی هم که شستی b زده شود کنتاکتور KM2 عمل کرده و موتور به حالت چپگرد در میاید وزماني هم که دور موتور به کم تر ا ز ۲/۳ دور خود رسید KM2 نیز قطع خواهد شد.

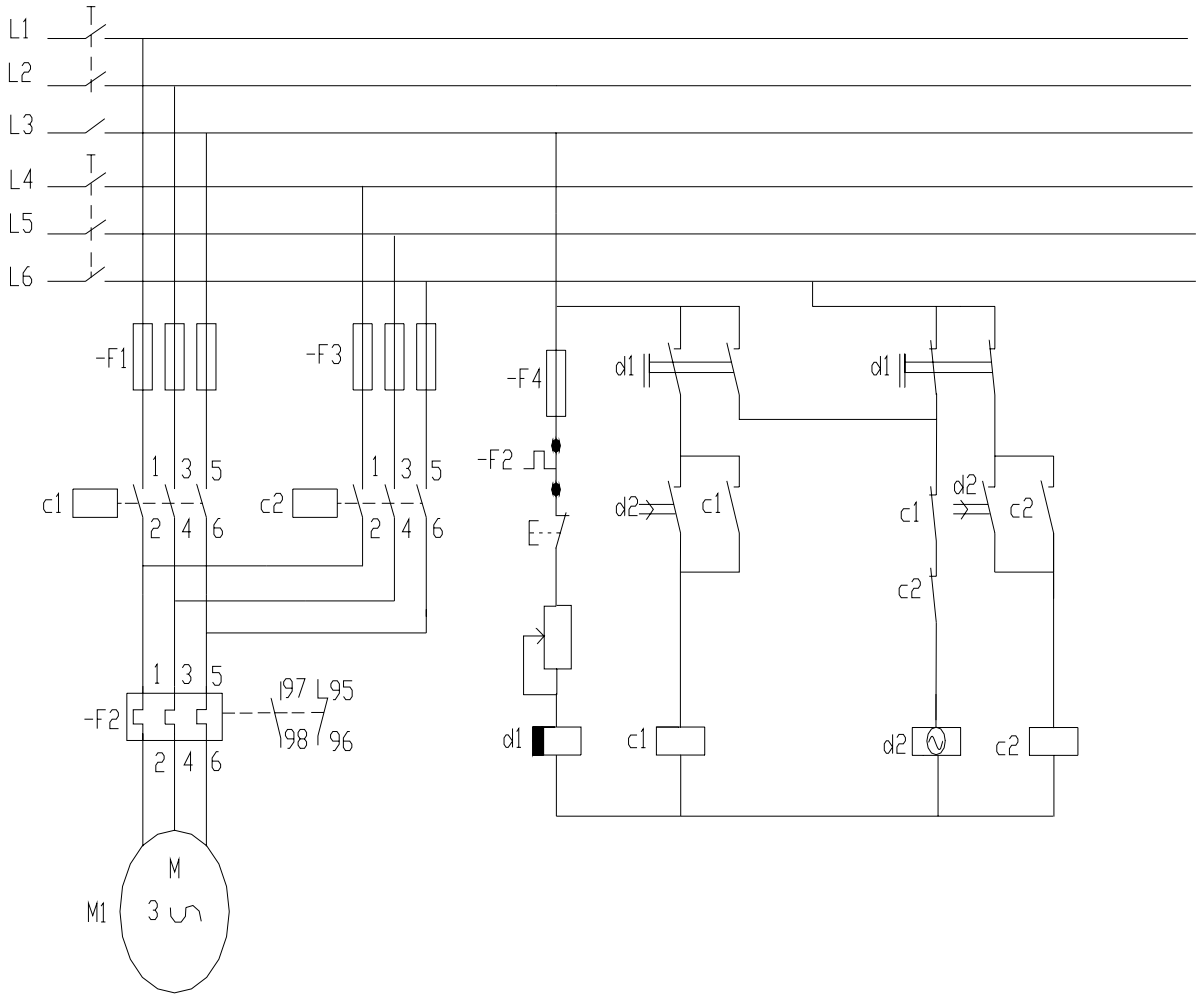
مدار شماره ۱۰
مدار روشنایی اضطراری لامپ



طرز کار مدار :
این مدار که فقط برای روشنایی است می تواند بوسیله رله که در حالت وجود جریان تیغه خود را باز کند و کنتاکتور قطع شود ولی زمانی که برق قطع شود این تیغه بسته شده و کنتاکتور عمل کرده و کنتاکتور باطری را به لامپها می رساند.

مدار شماره ۱۱

مداربرای سیستمهای اضطراری سه فازه (وارد کردن ژنراتور)



طرز کار مدار :

این مدار که بیشتر درکارخانجات ومراکزی که همیشه باید برقدا ر باشند مورد ا ستفاده قرار می گیرد بدین صورت که ژنراتوری با مدار بالا میتواند وارد مدارشود و برق شبکه را تأمین کند و همچنین با وصل مجدد برق شبکه اصلی خود بخود بوسیله مدار ژنرا توراز خط جدا می شود.