ایران عرضه
فروشگاه کالاهای دانلودی
IRANARZE.IR

جزوه خلاصه و نکات مهم

طراحی و اجرای رله های قابل برنامه ریزی

پایه دوازدهم (کد ۲۱۲۲۶۶)

توضیحات:

- ویژه آزمون آموزش و پرورش
- حیطه تخصصی هنرآموز برق
- خلاصه + نکات مهم

دانلود سوالات استخدامی آموزش و پرورش iranarze.ir/a1

دانلود منابع و جزوات استخدامی آموزش و پرورش iranarze.ir/a2

« انتشار یا استفاده غیر تجاری از این فایل، بدون حذف لوگوی ایران عرضه، مجاز می باشد »

@iranarze @iranarze

فهرست مطالب (برای مراجعه به هر بخش، روی عنوان بزنید)

- فصل اول: جزوه خلاصه طراحی و اجرای رله های قابل برنامه ریزی پایه دوازدهم – صفحه ۲
- فصل دوم: نکات مهم طراحی و اجرای رله های قابل برنامه ریزی پایه دوازدهم – صفحه ۲۳

فصل اول: جزوه خلاصه طراحی و اجرای رله های قابل برنامه ریزی پایه دوازدهم

رله های قابل برنامه ریزی

امروزه رله های قابل برنامه ریزی، فصل مشترک فعالیت بسیاری از برق کاران و حتی مشاغل مرتبط با رشته برق شده است و در طراحی و سیم کشی برق، مثل نورپردازی ها و روشنایی خودکار ساختمان ها میتوان آن را به کار گرفت. همچنین از این رله میتوان در سیستم های حفاظتی و ساختمان های هوشمند به عنوان یک کنترل کننده در کنار سایر قطعات هوشمند استفاده کرد و این سیستم ها را توسعه داد. رله های قابل برنامه ریزی میتواند با دریافت پیامک، سیستمی را فعال کند یا دارای اپلیکیشنی باشد که با استفاده از تلفن همراه هوشمند، فرمانی را برای راه اندازی و خاموش کردن سیستمی به کار گیرد. رله قابل برنامه ریزی در بعضی از تابلوهای برق مثل کنترل موتورخانه ساختمان ها، دستگاه های دارای دو یا چند موتورالکتریکی، کارگاه های کوچک صنعتی و نظایر آن نیز مشاهده میشود. حتی میتوان با استفاده از رله قابل برنامه ریزی، عوامل فیزیکی مثل فشار، دما و نظایر آن را کنترل نمود؛ این نوع کنترل در تأسیسات الکتریکی کاربرد فراوان دارد.

در این پودمان، ساختمان ظاهری رله های قابل برنامه ریزی و زبان برنامه نویسی آنها ارائه میشود. همچنین دکمه های روی این قطعه که ابزاری برای برنامه ریزی برای این دستگاه است معرفی میشود.

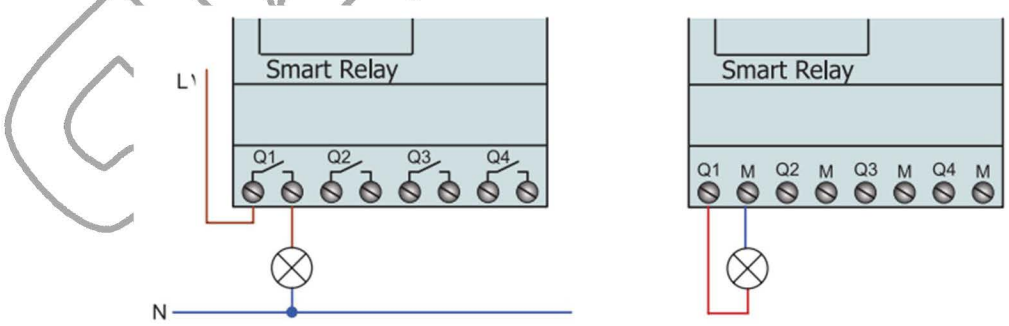
ساختمان رله های منطقی قابل برنامه ریزی

به طور کلی رله های منطقی قابل برنامه ریزی از دو جزء اصلی تشکیل میشوند:

الف) اجزای ظاهری ب) اجزای داخلی

اجزای ظاهری رله های قابل برنامه ریزی از نظر ظاهری دارای اجزای زیر هستند.

1ـ ورودی ها: ورودی ها را با حرف I و یک شماره، مانند ۱ I و ۲ I و ۳ I... در محل ترمینال های ورودی رله نشان میدهند. تعداد ورودی ها معمولا ۶ تا ۱۲عدد و یا بیشتر است. شستی ها، میکروسوییچ ها و عواملی که وظیفه وصل و قطع مدار را عهده دار باشند به این قسمت متصل میشوند.



با خروجی رله‌ای — با خروجی ترانزیستوری NPN

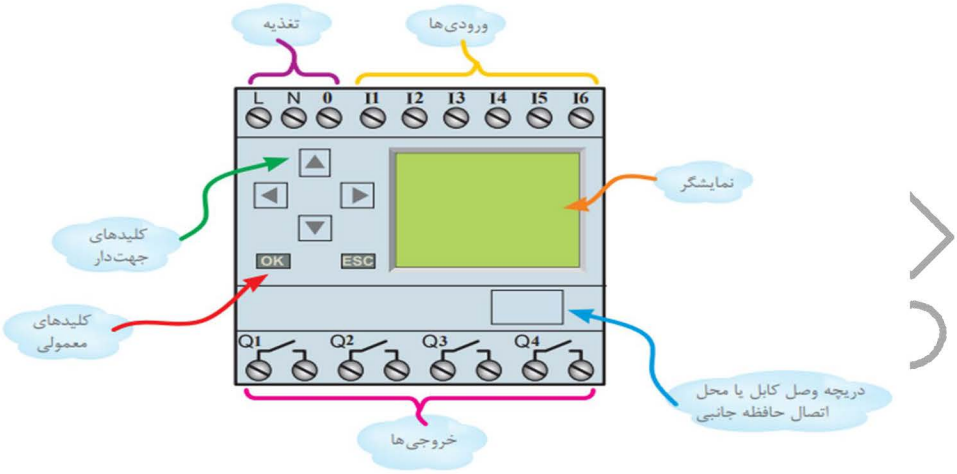
2ـ خروجی ها: خروجی ها را با حرف Q و یک شماره، مانند ۱ Q و ۲ Q و ۳ Q و... در محل ترمینال های خروجی نشان می دهند. بوبین کنتاکتورها به این محل متصل میشوند. تعداد خروجی ها معمولا ۴ تا ۶ عدد و یا بیشتر است. خروجی های رله های قابل برنامه ریزی در دو نوع رله ای و ترانزیستوری ساخته میشود. این موضوع نوع سیم کشی آنها در خروجی را تحت تأثیر قرار میدهد.

3ـ محل تغذیه: مقدار ولتاژ مورد نیاز رله،V 24، 12مستقیم(DC) و یا V230 متناوب(AC) است. معمولا محل تغذیه با حروف L و N مشخص شده تغذیه اولین ترمینال های سمت چپ هر رله را تشکیل می دهد.

4ـ نمایشگر LCD : وسیله ای برای مشاهده برنامه ریزی دستی یا نمایش پیام است.

۵ ـ کلیدهای معمولی و جهت دار: برای برنامه ریزی دستی از کلیدهای جهت دار استفاده میشود.

۶ ـ دریچه اتصال کابل رابط به کامپیوتر: با برداشتن درپوش آن میتوان یک سر کابل ارتباطی RS۲۳۲ یا USB را به رله و سمت دیگر را به کامپیوتر اتصال داد. در نمونه های جدید از کابل شبکه RG۴۵ برای ارتباط با رله استفاده میشود.



شکل ۴ـ اجزای ظاهری رله قابل برنامه‌ریزی

ب) اجزای داخلی

اجزای داخلی این رله ها از یک برد الکترونیکی به همراه یک سری قطعات الکترونیکی تشکیل شده است و بر پایه اصول و توابع منطقی کار میکند. این قسمت خود از سه جزء تشکیل شده است .

1ـ پردازشگر: انجام کارهای محاسباتی و مقایسه و نتیجه گیری فعالیت های منطقی به عهده این بخش است.

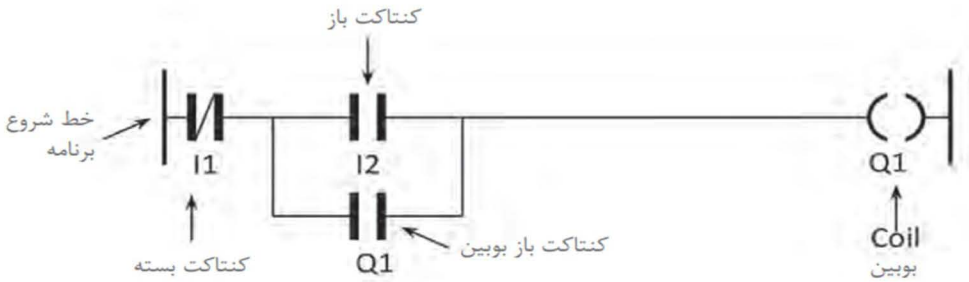
2 ـ حافظه: وظیفه این قسمت نگهداری و ذخیره اطلاعات است .

3ـ منبع تغذیه: تأمین ولتاژ مورد نیاز رله ها به عهده این قسمت است.

معرفی برنامه نویسی رله های قابل برنامه ریزی

برنامه نویسی قابلیتی برای فرمان پذیری رله است. این فرمان توسط رایانه یا کلیدها اعمال میشود. زبان برنامه راهی برای ارتباط با سخت افزار رله توسط کلیدهای جهت دار یا برنامه نوشته شده در محیط برنامه نویسی روی رایانه است. برنامه نویسی رله ها به دو صورت نردبانی یا لدر(Ladder)و بلوکی(FBD)انجام میشود .

برنامه نویسی به روش نردبانی: در این روش برنامه ریزی از علامت کنتاکت(تیغه ـ Contact) و همچنین علامت بوبین(Coil)استفاده میشود. این برنامه نویسی تشابه زیادی با شکل مدارها دارد، اما نباید به جای برنامه به آن مدار گفته شود.



شکل ۶ـ برنامه‌نویسی به شیوه نردبانی

کلیدهای روی رله های قابل برنامه ریزی

برنامه نویسی روی رله ها به دو روش ممکن است. روش اول از طریق کلیدهای روی رله برنامه نویسی انجام میشود و در روش دوم این کار با استفاده از برنامه نویسی در محیط نرم افزار روی رایانه انجام میشود.

شکل ظاهری و محل قرارگرفتن کلیدها روی رله شرکت های مختلف با هم کمی فرق دارد. اگر برنامه نویسی با کلیدهای یک رله به صورت LAD / FBD انجام شده باشد با نمونه های دیگر هم میتوان برنامه نویسی توسط کلیدها را انجام داد.

اصول سیم کشی و نصب رله

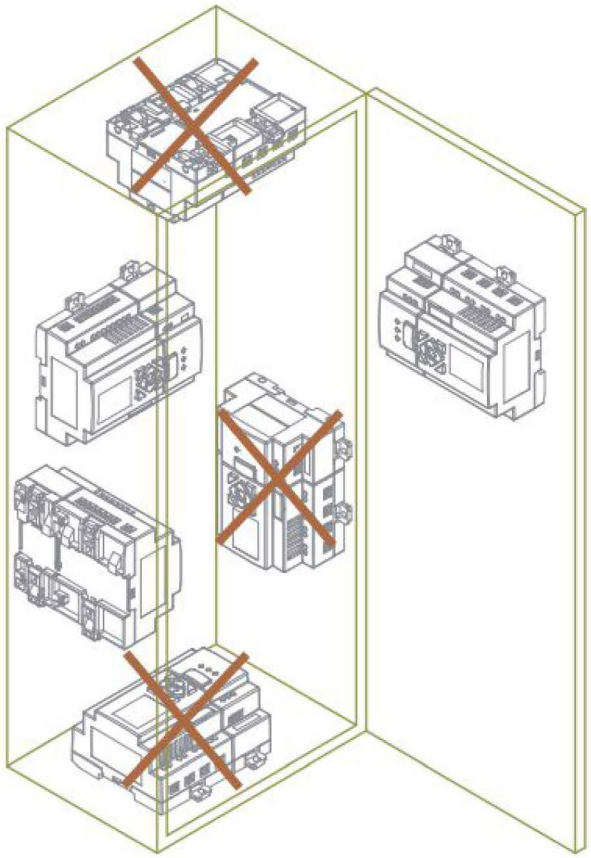
برای سیم کشی، نصب رله، اجرا و پیادهسازی کارهای عملی هر مدار ابتدا باید قطعات مختلف مدار مانند شستی و کلید را باز کرده و روی رله PLR سیمکشی کرد. برای انجام این کار این اصول باید رعایت شود :

۱ـ بهتر است از شستی و کلیدهای ساده در سیم کشی ورودی های رله های قابل برنامه ریزی استفاده کرد چرا که ورودی ها باید مستقل از هم دیده شوند و هر کلید یا شستی فقط یک ورودی را اشغال کند.

۲ـ سری کردن کلیدها یا شستی ها و پس از این کار، اتصال آنها به یک ورودی درست نیست.

۳ـ توجه به این نکته ضروری است که هیچ جریانی از ورودی به سمت خروجی رله جاری نمیشود. اما در رله های قابل برنامه ریزی از نوع خروجی رله ای، تغذیه را باید توسط یک سیم به ترمینال ۱ از خروجی اتصال داد.

۴ـ نحوه صحیح نصب یک رله قابل برنامه ریزی در تابلوی برق، مطابق شکل ۱۴ نشان داده شده است.



شکل ۱۴ـ نحوه نصب صحیح رله در تابلو

اصول برنامه نویسی

برای برنامه نویسی رله قواعد زیر باید رعایت شود:

۱ـ قطعات مدار شامل کلید/ شستی و المپ به ترمینال های خاصی از (ورودی و خروجی) رله سیم کشی و متصل شده است. بنابراین در برنامه نویسی نیز همین ترمینال ها به عنوان ورودی یا خروجی باید استفاده شود و برای همان منظور برنامه نویسی انجام شود.

۲ـ در برنامه نویسی مدارهای روشنایی ساده از یک ارتباط بین ورودی و خروجی (I و Q) استفاده میشود.

۳ـ برای برنامه مدارهای روشنایی تبدیل و صلیبی از تابع XOR ستفاده میشود.

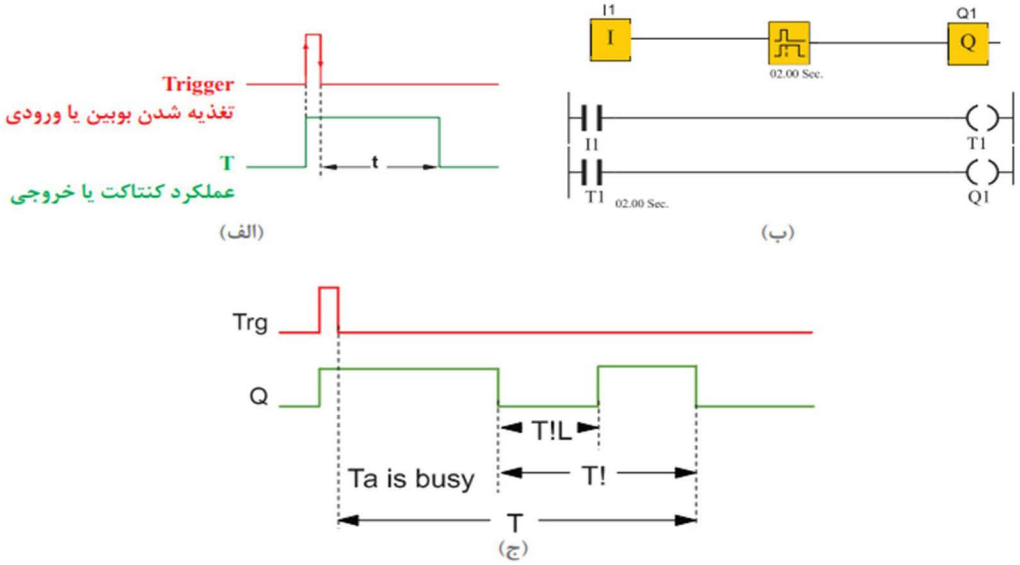
۴ـ برای مدارات رله ضربهای از تابع رله پالسی و ورودی و خروجی ها در برنامه نویسی باید استفاده کرد.

۵ ـ برای مدارهای روشنایی دارای تایمر نیز که در انتهای این پودمان آورده شده از تایمرهای متنوع موجود در برنامه رله قابل برنامه ریزی استفاده میشود.

چند کاره کردن یک شستی

اگر عملکرد شستی از حالت قطع و وصل ساده تغییر کند اصطلاحا شستی چندکاره میشود. ساده ترین کار عملی که با یک شستی میتوان انجام داد وصل مدار با یک بار فشار شستی و قطع مدار با فشار شستی برای بار دوم است. گاهی لازم میشود که عملکرد شستی را به نحوی تغییر داد تا بتوان در مدار قابلیت های دیگری ایجاد کرد مثلا اگر شستی کمی بیشتر از حد معمول در حالت وصل باقی بماند تایمر فعال شده و فرمان جدید صادر شود. در ادامه دو نمونه کار عملی از این حالت شستی ارائه شده است.

تایمر روشنایی راه پله(Lighting Stairway) یک تایمر تأخیر در قطع است که با لبه پایین رونده تغذیه زمان سنجی را آغاز کرده و عملکرد آن با لبه بالارونده است و فرمان قطع آن پس از زمان تنظیم شده است.



شکل ۲۷ـ تایمر تأخیر در قطع

تایمر چندکاره: تایمر دیگری نیز هست که این تایمر شبیه تایمر روشنایی راهپله است اما یک زمان Permanent Light (TL) دارد. در این زمان اگر مجددا ورودی تحریک شود خروجی قطع خواهد شد، در غیر این صورت مشابه تایمر روشنایی راهپله عمل خواهد کرد.

نرم افزارهای رله های قابل برنامه ریزی

یادآور میشود ساختار تمام این نرم افزارها یکنواخت است و میتوان برنامه رله را به ۴ قسمت اصلی دسته بندی کرد.

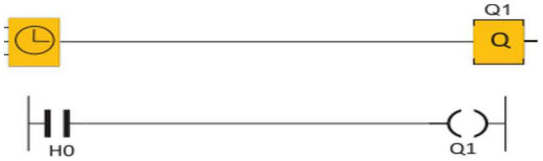
1ـ **ترسیم برنامه:** معمولا در سمت چپ محیط برنامه میتوان علائم عملگرها به صورت بلوکی یا نردبانی را توسط موس انتخاب کرد و در محیط کاری سمت راست درج کرد.

2ـ **ویرایش برنامه:** ویرایش برنامه قسمت خاصی از نرم افزار نیست. امکاناتی مثل Delete کردن خط یا علامتی در برنامه و یا تغییر تنظیمات را ویرایش میگویند.

3ـ **شبیه سازی:** در برخی از رله های قابل برنامه ریزی از شکل ظاهری رله قابل برنامه ریزی به عنوان نمای شبیه سازی استفاده میشود. این نما نشان میدهد که کلید یا شستی در ورودی و لامپ در خروجی آن روی آن سیم کشی شده است. .آنچه اهمیت دارد این است که منظور از شبیه سازی بستن شستی و کلید و چراغ روی این دستگاه و در واقعیت سیم کشی آن است. به جای این کار، نتیجه پیاده سازی یک مدار را شبیه سازی میکنند. در شبیه سازیها نوع شستی و کلیدهای ساده را میتوان تا حدودی تغییر داد. این کار در نرم افزارهای رله از طریق منو و یا دکمه ای انجام میشودکه در صفحه اصلی به وضوح با Simulation مشخص شده است.

4ـ **انتقال برنامه:** انتقال برنامه همانطور که از نام آن برمی آید میتواند انتقال برنامه از رله به رایانه یا از رایانه به رله باشد. این کار را از منویی که در اکثر برنامه ها به نام Transferیا Communication تعریف شده میتوان انجام داد. در این بین کابل ارتباطی و درگاه آن باید درست تعریف شده باشد و از کابل مناسب باید استفاده کرد در صورتی که کابل معیوب بوده و یا ارتباط درست برقرار نشده باشد نرم افزار پیامهایی مبنی بر خطا صادر میکند که باید برطرف شود.

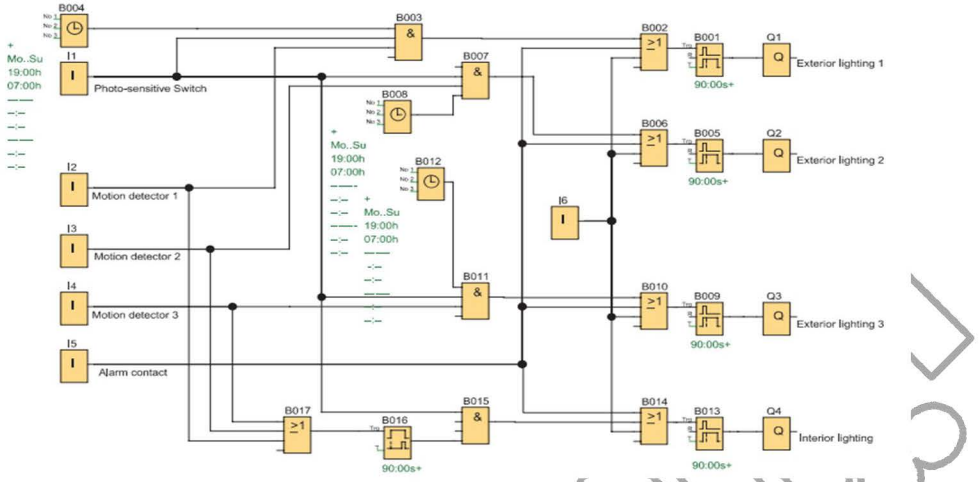
تایمر هفتگی بسیاری از رله های قابل برنامه ریزی دارای ساعت می باشند و بر اساس آن دارای توابع خاصی مانند تایمر هفتگی - تایمر سالانه نیز خواهند بود تایمر هفتگی کاربرد زیادی دارد، شکل نمودار بلوکی تایمر هفتگی را نشان میدهد.



این بلوک دارای ورودی نیست و با تنظیم کردن ساعات مشخص روزهای هفته، خروجی آن در زمان شروع و خاتمه تنظیمی فعال میشود. این تایمر در روش نردبانی فقط یک تیغه)کنتاکت(است که با تنظیم روزهای مشخص در زمان شروع و خاتمه تنظیمی آن تیغه عمل خواهد کرد.

در بعضی از رله ها به جای از علامت H یا علامت @ استفاده میشود.

برنامه مدار شبیه سازی روشنایی و حفاظت از ساختمان



پودمان دوم راه اندازی موتورالکتریکی با رله قابل برنامه ریزی

مقدمه

یکی از قابلیت های مهم رله های قابل برنامه ریزی(PLR) راه اندازی موتورهای الکتریکی است. مدارهای قدرت که در تمام راهاندازی های موتور الکتریکی وجود دارد در این پودمان همچنان قابل استفاده است. پس مدارات قدرتی که در درس تابلوهای برق فشار ضعیف آورده شده است همچنان و به همان شکل برقرار است. تنها تفاوتی که در این پودمان وجود دارد این است که از مدار فرمان و پیچیدگی های آن خبری نیست. در واقع مانند پودمان قبل تقریبا یک سیم کشی یکسان با شستی های ساده و بوبین کنتاکتور (بوبین جای لامپ را در پودمان قبل میگیرد) روی رله اجرا میشود و برای کارهای عملی مدار فرمان، برنامه نویسی نیاز است. در این پودمان ابتدا از شکل ظاهری مدار فرمان برای برنامه نویسی استفاده میشود و پس از آن، کارهای عملی ادامه با تابع خودنگهدار RS ارائه میشود و در نهایت مقایسه این دو روش درحین کارهای عملی ارائه میشود.

مزایای استفاده از رله های قابل برنامه ریزی

مزایای اشاره شده در ادامه ضرورت استفاده از رله های قابل برنامه ریزی را بیشتر میکند. این مزایا به شرح زیر است:

1 ـ کاهش حجم سیم کشی ها و اتصالات مدار.

2ـ امکان برنامه نویسی دستی بدون وجود رایانه.

3ـ امکان طراحی، چاپ و ذخیره سازی برنامه مدار مورد نظر و انتقال آن به رله قابل برنامه ریزی و حتی فراخوانی برنامه از رله توسط رایانه شخصی.

4ـ امکان اجرای آزمایشی مدار توسط برنامه شبیه ساز رله در رایانه، قبل از اجرای عملی آن.

5ـعدم نیاز به تیغه کمکی یا کنتاکتورهای کمکی .

6ـ وجود تایمرهای متنوع به تعداد زیاد در رله قابل برنامه ریزی .

7ـ وجود توابعی خاص در برنامه نویسی رله که ایجاد آنها توسط عملگرها یا توابع ساده ناممکن است یا به سختی امکان پذیر است.

8 ـ امکان گذاشتن رمز عبور برای برنامه و جلوگیری از هرگونه سوءاستفاده.

9ـ انعطاف پذیری در مقابل تغییرات احتمالی مورد نیاز برنامه.

10ـ امکان نظارت بر عملکرد مدار از طریق پیامهای نمایشگر LCD.

11 ـ آسان بودن اعمال تغییرات و اصلاح خطاها با وجود تمام مزایا و ارزشهایی که برای رله های قابل برنامه ریزی اشاره شد، ذکر این نکته نیز مهم است که پیاده سازی مدارهای ساده توسط رله، باعث صرفه جویی در مصرف یکی دو متر سیم صرفا خواهد شد.

راه اندازی موتورهای الکتریکی توسط رله

راه اندازی موتورهای الکتریکی توسط رله های قابل برنامه ریزی به دو روش قابل پیاده سازی است:

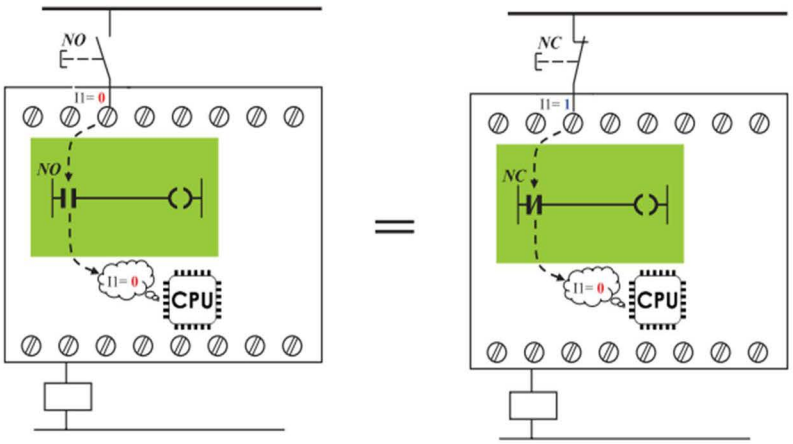
الف) پیاده سازی به شکل مدار فرمان

ب) پیاده سازی به شکل تابع.

الف) پیاده سازی به شکل مدار فرمان

فرض کنید اولین برنامه ای که در واحد یادگیری قبل و با دکمه های روی رله برنامه ریزی کردید به داخل رله ارسال و سیم کشی روی رله و همچنین مدار قدرت موتور الکتریکی اجرا شده باشد. اکنون با فشردن شستی (با کنتاکت NO) موتور روشن شده و به صورت لحظه ای کار میکند در این پودمان ابتدا به این موضوع پرداخته میشود که در رله ها از نرم افزار و برنامه استفاده میشود و بر خلاف راه اندازی های صرفا با سیم کشی، میتوان از شستی (با کنتاکت NC) که به آن Stop هم گفته میشود برای راه اندازی و Start مدار استفاده کرد. به شرط آنکه به ازای این شستی (با کنتاکت NC) در برنامه نیز از ورودی با علامت کنتاکت NC استفاده شده باشد.

پیاده سازی با شستی با کنتاکت NC وN



مراحل طراحی برنامه با استفاده از شکل مدار فرمان

1ـ قطعات در مدار فرمان راه اندازی وظایفی به لحاظ روشن و خاموش کردن دارند در رله های قابل برنامه ریزی، این وظایف به ترمینال های ورودی در رله واگذار میشود. پس از ترسیم سیم کشی قطعات روی رله کنار هر ترمینال یا زیر آن وظیفه قطعه را بنویسید.

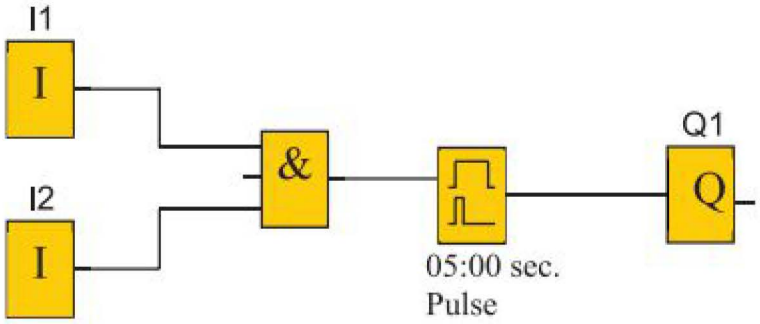
2ـ از شکل ظاهری مدار فرمان راه اندازی استفاده کنید و آن را به برنامه ای (نردبانی یا بلوکی) تبدیل کنید، برای نام گذاری ورودی به وظیفه ON و OFF توجه داشته باشید.

3ـ اکنون باید مشخص شود ورودی هایی که نامگذاری آنها در برنامه (مطابق بند۲) انجام شده است به لحاظ NOیا NC بودن در برنامه هم درست هستند برای این کار مطابق جدول .اگر یک ورودی ترمینال رله از نوع تحریک شده(OFF) باشد و نوع شستی سیم کشی شده در رله مشخص باشد ورودی آن در برنامه انتخاب خواهد شد بدین صورت که اگر top s در سیم کشی باشد در برنامه علامت کنتاکت باز و اگر Start در سیم کشی باشد در برنامه از علامت کنتاکت بسته برای آن ورودی استفاده میشود.

تایمر پالسی(Timer Pulse): این تایمر با فعال شدن تغذیه یعنی لبه بالارونده آن زمان سنجی را آغاز و کنتاکت آن نیز عمل میکند همچنین با قطع تغذیه لبه پایین رونده یا پس از سپری شدن زمان تنظیمی به حالت اول برمیگردد. این تایمر را Wiping نیز مینامند.

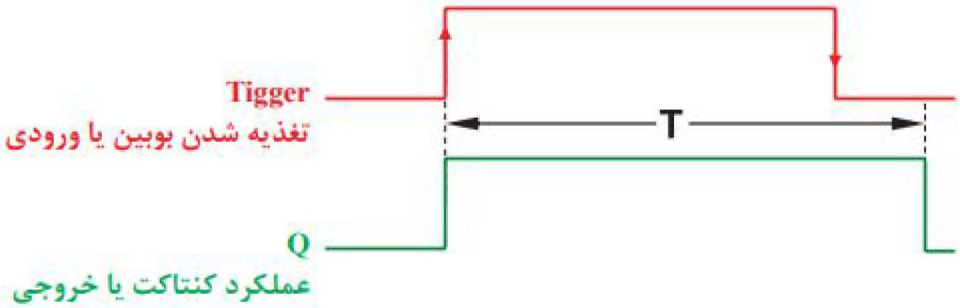
مثال: برنامه بلوکی یک دستگاه پرس که با تحریک همزمان دو شستی فعال میشود را طوری طراحی کنید که حداکثر ۵ ثانیه فعال باشد.

حل: برنامه بلوکی برای این مدار به صورت شکل ۷ میباشد.



شکل ۷ـ برنامه بلوکی مدار دستگاه پرس

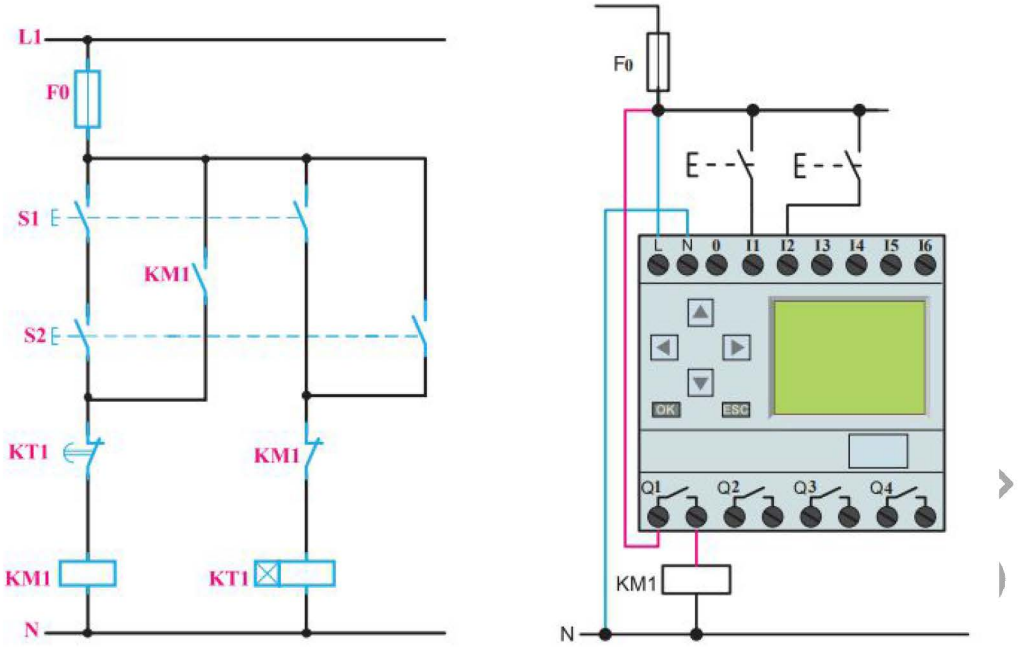
تایمر پالسی گسترده: این تایمر نیز با لبه بالارونده تغذیه، زمان سنجی را آغاز و تیغه آن نیز تغییر وضعیت میدهد. پس از سپری شدن زمان تنظیمی به حالت اول برمیگردد و نسبت به لبه پایین رونده تغذیه حساس نیست این تایمر را Shot One یا Pulse Single نیز میگویند.



شکل ۸ـ زمان‌سنجی تایمر پالسی گسترده

توجه: در برخی از رله های قابل برنامه ریزی تایمری به نام Edge Wiping وجود دارد که دارای دو زمان تنظیمی TH و TL میباشد در صورتی که زمان لبه پایین TL در آن صفر باشد تایمر پالسی گسترده خواهد شد.

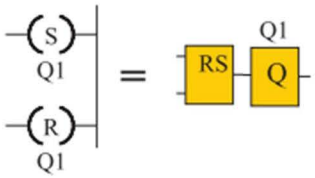
از این تایمرها برای مدار دستگاه پرس میتوان استفاده کرد پیش از این و در ابتدای این پودمان برنامه مدار پرس معرفی شد. این مدار دو شستی برای روشن کردن و خاموش کردن مدار دارد که باید همزمان فشرده شود و یکی از اشکالاتی که مدار پرس بدون تایمر دارد این است که برخی مواقع افراد برای اینکه از هر دو دست استفاده نکنند یکی از شستیها را دائم کرده و به حالت وصل دائم میبرند. انجام این کار مخاطراتی را به همراه دارد. برای جلوگیری از این کار مدار فرمانی به شکل ۱۰ طرح شده است. به طوری که فقط اگر یکی از شستیها برای مدت ۱ ثانیه فشرده شود و در این فاصله شستی دوم هم فشرده شود مدار روشن میشود. در ادامه برای این کار برنامه ای تهیه شده و راه اندازی را پیاده سازی کرده است



شکل ۱۰ـ مدار فرمان و سیم‌کشی رله‌ای مدار پرس تایمردار

تابع RS یا تابع خودنگهدار

نام این تابع از خود نگهدار مدارات کنتاکتوری گرفته شده است. در روش ترسیم نردبانی این تابع به خروجی (بوبین) داده میشود و در روش بلوکی تابع RS به صورت کادری با دو ورودی و یک خروجی نشان داده میشود.



مزیت تابعRS

استفاده از تابع RS دارای مزیت هایی به شرح زیر است :

1ـ در اکثر مواقع استفاده از تابع RS باعث کوچک شدن حجم برنامه میشود .

2ـ در تابع RS تمام ورودی ها از نوع تحریک نشده باید انتخاب شوند و فقط یک مفهوم ارائه میشود و کار را ساده تر خواهد کرد .

3ـ موضوع اولویت Reset به Set باعث میشود، در زمانی که بخشی از برنامه که Set و بخشی دیگر Reset میشود. عمل Reset اولویت پیدا کرده و خواسته برنامه ریز محقق شود.

طراحی برنامه با استفاده از تابع RS:

برای طراحی برنامه به کمک تابع RS مراحل زیر باید دنبال شود:

۱ـ نقشه سیم کشی قطعات روی PLR ترسیم شود. برای قطعات وظایف روشن یا خاموش کردن مشخص شود. با توجه به تعداد کنتاکتور لازم برای راه اندازی ابتدا که در رله سیم کشی شده است تعداد خروجی مشخص شده و برنامه ای ترسیم شود که در آن همان تعداد تابع RS و خروجی، به کار گرفته شده باشد (این کار در سمت راست صفحه انجام شود).

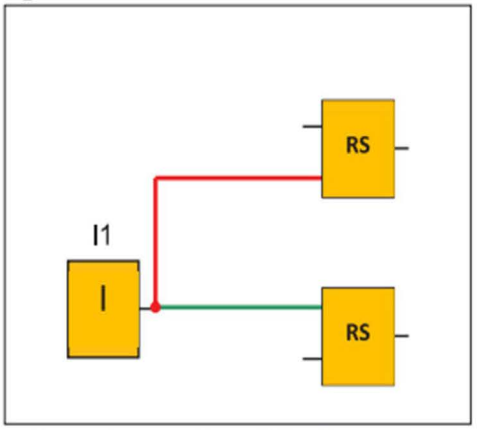
۲ـ اینجا همه ورودی ها باید از نوع تحریک نشده انتخاب شوند (بر خلاف قبل) پس ورودی که شامل دو جزء همنام (ورودی سیم کشی رله + ورودی در برنامه رله) است در قسمت برنامه با توجه به این موضوع علامت کنتاکت باز یا بسته برای ورودی مشخص میشود، یعنی تعداد و شکل ورودی ترسیم خواهد شد. (این کار در سمت چپ صفحه انجام میشود)

۳ـ با توجه به اینکه وظیفه قطعات مثل شستی روشن و یا خاموش کردن است در بند ۱ مشخص شده است.

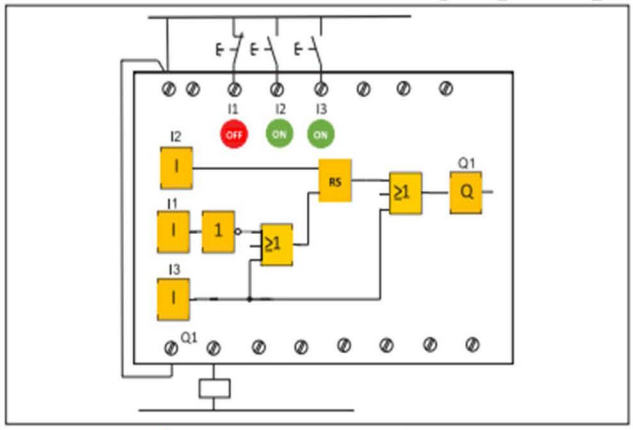
اگر وظیفه شستی روشن کردن در مدار راهاندازی باشد، اینکه آن ورودی، در برنامه در مسیر SET تابع RS قرار میگیرد. و اگر وظیفه خاموش کردن داشته باشد در مسیر RESET تابع RS مربوط قرار میگیرد و به آن متصل میشود. البته این اتصال مستقیم و یا با توجه به منطق به کار رفته در راهاندازی، به واسطه توابع و عملگرهای دیگری نیز میتواند صورت گیرد.

راه اندازی لحظه ای و دایم کار با RS رله قابل برنامه ریزی

چنانکه اشاره شد در روش تبدیل مدار فرمان به برنامه از دو علامت کنتاکت یکی NO و دیگری NC به جای تأثیر شستی دوبل در برنامه استفاده شد و این تبدیل کارایی لازم را نداشت، چون در سیم کشی روی دستگاه رله، شستی دوبل به کار برده نمیشود و از طرفی باید تأثیر شستی دوبل در برنامه به نحوی اعمال شود. چون قسمت وصل کننده شستی دوبل بخشی از مدار را فعال میکرد و قسمت قطع کننده آن بخشی از مدار را غیرفعال میکرد تأثیر شستی دوبل در مدارها را میتوان در برنامه به این صورت اعمال نمود ابتدا یک شستی وصل(START) در سیم کشی دستگاه در نظر گرفته شود و ورودی متصل به آن در برنامه نیز یک کنتاکت باز باشد حالا این ورودی، یک تابع RS را Set و تابع RSدیگری را Reset میکند. چنین کاربردی در راه اندازی های بعدی به کار گرفته شده است.



شکل ۱۷ـ راه‌حل به‌کارگیری شستی دوبل در برنامه

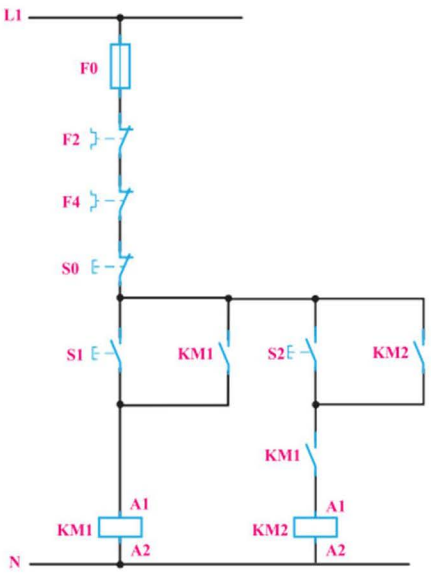


شکل ۱۸ـ کاربرد تابع RS برای راه‌اندازی و تأثیر شستی

ذخیره سازی اطلاعات رله

در برنامه های رله های قابل برنامه ریزی گاهی لازم است اطلاعات در یک بیت ذخیره شود و بعد در جای دیگر از آن استفاده شود. به این ترتیب Flag یا Marker گویند کار Flagیا Marker را میتوان مشابه یک کنتاکتور کمکی در مداری فرمان دانست یعنی مثل خروجی ها در روش نردبانی با علامت بوبینی به نام Mنشان میدهند و عالمت کنتاکتی برای آن مشخص میشود اما در اصل یک خروجی مجازی محسوب میشود. در شکل کاربردی برای این تابع نشان داده شده است ابتدا ۱ او ۲ اباهم AND میشوند و نتیجه آن به علامت بوبین M اعمال شده و کنتاکت M به جای دو ورودی در برنامه قرار گرفته است. نتیجه کار با برنامه های قبلی یعنی کار عملی ۱ (راه اندازی دائم موتور الکتریکی) هیچ فرقی ندارد.

مدار فرمان راه اندازی یکی پس از دیگری



راه اندازی مدار ترتیبی دو موتورالکتریکی با رله (یکی پس از دیگری)

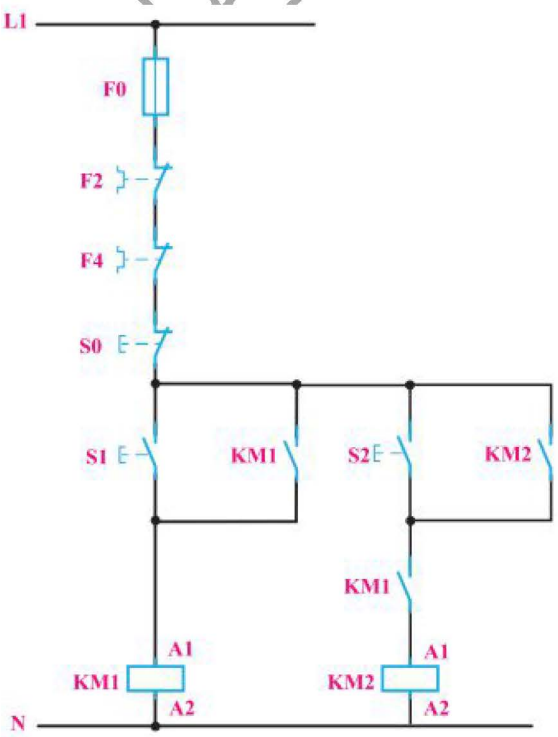
معادل سازی برنامه های رله با استفاده از مدار فرمان متداول نیست اما برای یادآوری نقشه مدار راه اندازی موتور سه فاز به صورت یکی پس از دیگری در شکل ۲۴ نشان داده شده است. نحوه عملکرد و وضعیت کاری مدار را میتوان به اختصار چنین نوشت:

۱ـ بافشردن شستی S۱ کنتاکتور KM۱ دائم کار میکند.

۲ـ بافشردن شستی S۲ کنتاکتور KM۲ دائم کار میکند.

۳ـ فعال شدن کنتاکتور KM۲ وابسته به فعال شدن کنتاکتور KM۱ میباشد.

۴ـ با زدن شستی S۰ مدار خاموش میشود.



شکل ۲۴ـ مدار فرمان راه‌اندازی یکی پس از دیگری

برنامه یکی پس از دیگری به روش نردبانی:

برنامه یکی پس از دیگری به روش نردبانی با توجه به وضعیت مدار و ورودی و خروجی های آن در مراحل زیر انجام میشود.

1ـ با توجه به شرط ۱ خروجی ۱ Qدائم کار بوده و باید از تابع RS استفاده کرد. ورودی ۲ اجهت وصل آن در مسیر Setدر این تابع قرار میگیرد.

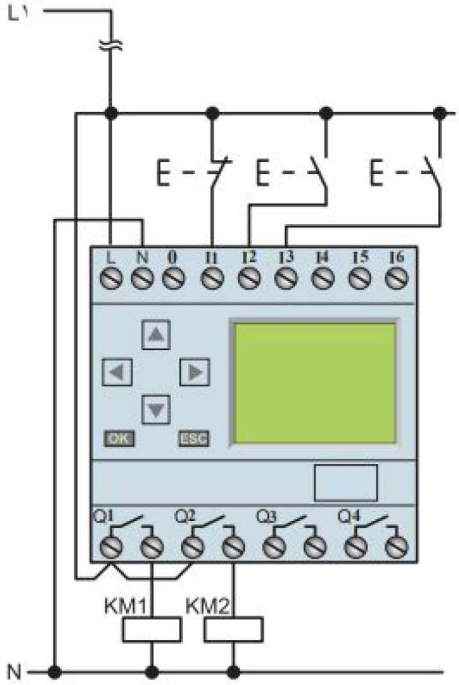
۲ـ با توجه به شرط ۲ خروجی Q۲ نیز دایم کار بوده و مجددا باید از تابع RS برای این شرط استفاده کرد.

۳- برای برقراری شرط ۳ باید علامت کنتاکت باز خروجی ۱ Qرا در مسیر فعال شدن ۲ (Qمسیر Set آن)قرار داد.

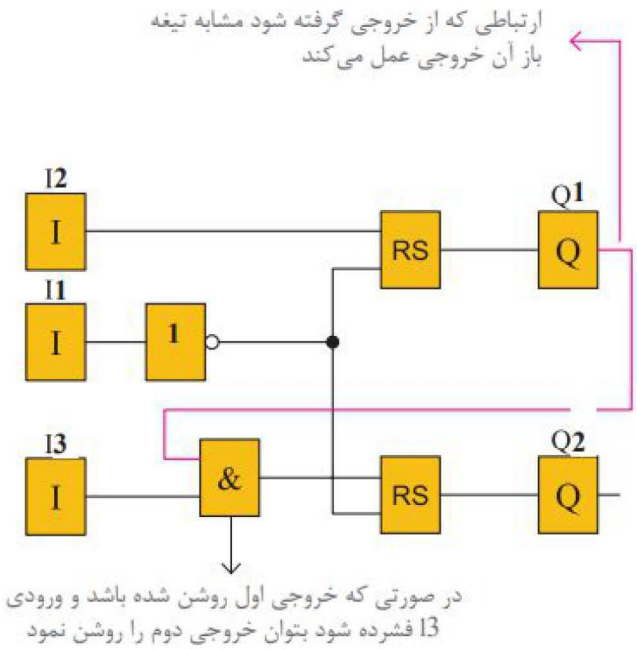
۴ـ مطابق شرط ۴، ورودی ۱I معادل شستی قطع کل مدار، باید در مسیر reset کلیه خروجیها قرار گیرد (سطر ۲ و ۴ نردبان).

پس از ترسیم مدار معادل نردبانی این مدار راه اندازی، نقشه سیم کشی رله قابل برنامه ریزی مطابق شکل ۲۶ خواهد بود.

در ادامه میتوانید نقشه بلوکی معادل نردبانی را برای مدار راهاندازی یکی پس از دیگری مطابق شکل ۲۷ ترسیم نمایید.

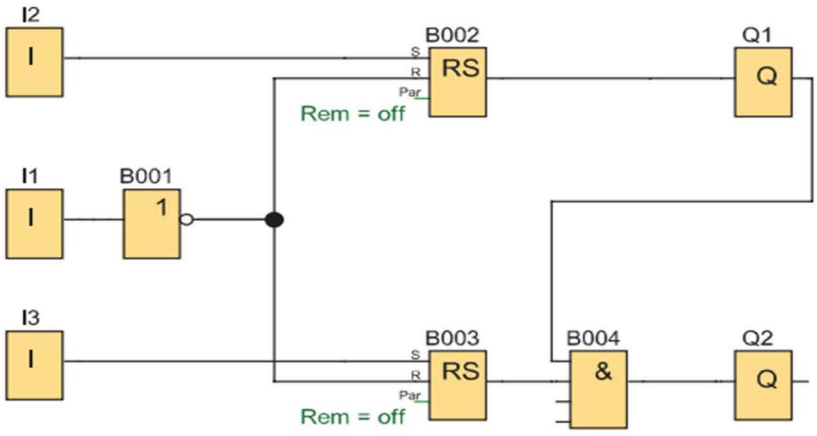


شکل ۲۶ـ نقشه سیم‌کشی مدار راه‌اندازی یکی پس از دیگری



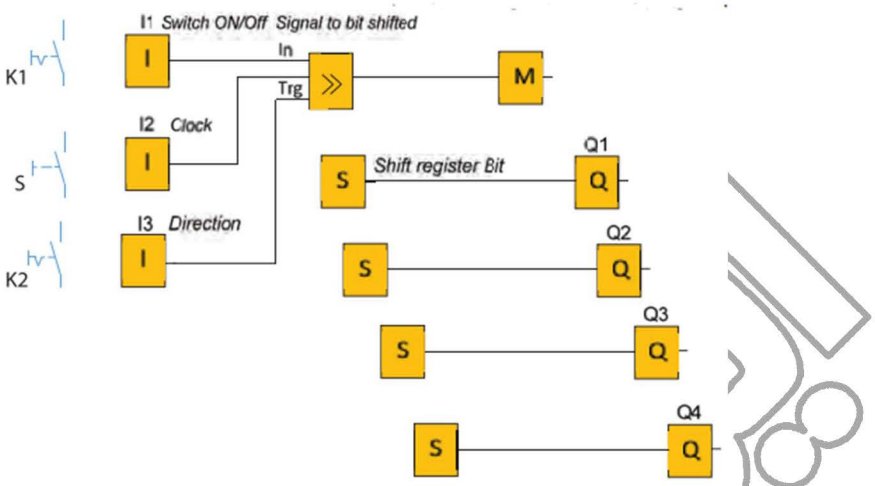
شکل ۲۷ـ مدار معادل بلوکی یکی پس از دیگری

بلوک AND در مدار یکی پس از دیگری



ثبات انتقالی(ShiftRegister)

ثبات انتقالی، تابع خاصی است که در بعضی از رله های قابل برنامه ریزی دیده میشود. این تابع دارای یک پایه ورودی سیگنال برای انتقال - یک پایه فعال ساز و یک پایه تغییر جهت میباشد در این تابع میتوان بیت (0یا ۱)های ارسالی به حافظه را با یک علامت کنتاکت یا ورودی خاص به نام (S که به تعداد خروجی اصلی تعریف شده) به خروجی ها منتقل نمود.



طرز کار مدار: با بستن کلید K۱ و زدن متوالی شستی S خروجی های Q به ترتیب یکی پس از دیگری تا آخرین خروجی یعنی KM۴ فعال خواهند شد بعد کلید K۲ را وصل کنید این بار خروجی های فعال Q، به ترتیب خاموش شده تا Q۱ ادامه میبابد

تایمر مولد پالس

تایمر مولد پالس در اکثر رله های قابل برنامه ریزی وجود دارد و با نام های متفاوتی مانند مولد پالس ساعت همزمان generator pulse synchronous و یا در برخی دیگر از رله های قابل برنامه ریزی به نام flashing pulse معروف است. در این تایمر با تنظیم زمان t به طور متناوب، برابر زمان t تایمر روشن و برابر زمان t تایمر خاموش خواهد شد در روش نردبانی این تایمر مانند سایر تایمرها یک بوبین و یک علامت کنتاکت دارد در روش بلوکی نیز یک بلوک است که دارای ورودی و خروجی است.

پودمان سوم رله های قابل برنامه ریزی در تأسیسات صنعتی

مقدمه

پیاده سازی مدارهای راه اندازی دیگری با رله ها (PLR ها) در این پودمان آورده شده است. در این مدارهای راه اندازی یک کنتاکتور از مدار خارج و کنتاکتور دیگری جایگزین آن میشود (مدارات تناوبی). در این مدارها به واسطه تفاوت سرعت عملکرد خروجی Q رله و کنتاکتورها مشکلاتی پیش می آید. ابتدا به تفاوت ذاتی آنها در عملکرد و در مدارها، در ادامه به پیاده سازی راه اندازی هایی پرداخته میشود که تفاوت در سرعت عملکرد خروجی Q رله و کنتاکتور میباشد. در برخی موارد میتوان با تغییرات سیم کشی مشکل را بر طرف کرد. اما کم‌کم این توانمندی ایجاد میشود که با تغییر و اصلاح برنامه که از مزایا و امتیازات PLRهاست مشکل را برطرف کرد.

تفاوت عملکرد رله(PLR) و کنتاکتور

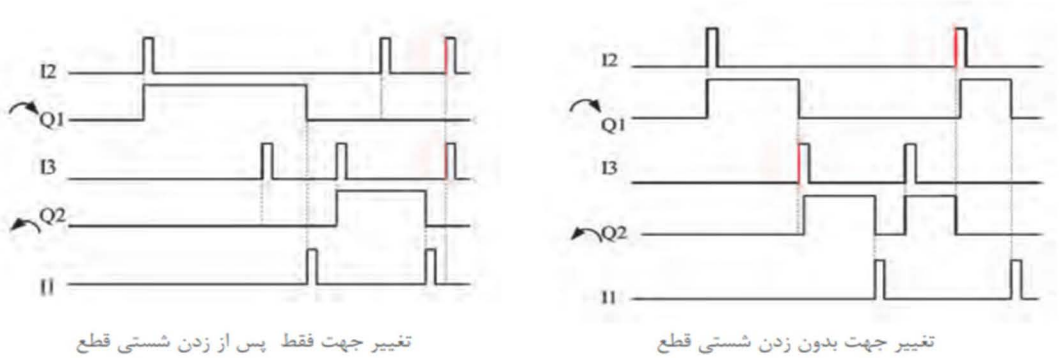
فرض کنید در یک مدار راه اندازی دائم کار ساده که فقط با کنتاکتور و شستی ها سیم کشی شده و برق دار است. اگر حامل تیغه ها را که در قسمت خارجی کنتاکتور قرار دارد به داخل فشار دهید هسته متحرک کنتاکتور جذب شده و قفل میشود. این کار شبیه فشردن شستی وصل است. اکنون این راه اندازی را در PLRپیاده سازی کنید و حامل تیغه های کنتاکتور که حالا روی خروجی PLR سیم کشی شده را به داخل فشار دهید. در این حالت مدار کنتاکتور قفل نمیشود.

مدارهای تناوبی

مدارهای کنتاکتوری که یک کنتاکتور جایگزین کنتاکتور دیگری میشود را مدارهای تناوبی گویند. در مدارهای تناوبی هیچ گاه نباید دو کنتاکتور در یک لحظه با هم در مدار قرار گیرند. در برنامه نویسی مدارهای تناوبی باید به زمان تأخیر عملکرد کنتاکتور ناشی از نیروی فنر توجه داشت. عدم توجه به زمان تأخیر عملکرد کنتاکتور ناشی از نیروی فنر

باعث وقوع اتصال کوتاه در مدار قدرت خواهد شد. لذا در برنامه نویسی باید زمان تأخیر عملکرد کنتاکتور ناشی از نیروی فنر در نظر گرفته شود و یا آن را با نصب اینترلاک الکتریکی در سیم کشی بوبین کنتاکتورها جبران نمود.

گاهی لازم است از نمودار زمانی برای تحلیل این رفتارها استفاده کرد و در طراحی و برنامه نویسی از آن کمک گرفت به این ترتیب طراحی درست تر و بدون ایراد را ارائه داد. البته قبلا با نمودار زمانی در طرز کار تایمرها و تابع RS برخورد داشته اید. طرز کار یک راه اندازی را میتوان با ترسیم نمودار زمانی روی یک محور فرضی از چپ به راست نشان داد (طرز کار تایمرها و تابع RS را به این شکل روی محور زمان و توسط لبه ها مشاهده کرده اید) در اینجا نیز برای فعال شدن کنتاکتورها توسط شستی از نمودار استفاده میشود به طوری که فشار به شستی (لبه بالا رونده شستی) منجر به روشن شدن کنتاکتور (لبه روشن شدن) خواهد شد این همزمانی با یک خط چین در یک امتداد قائم قرار میگیرند.



پیاده سازی مدار راه اندازی چپ گرد راست گرد موتور سه فاز به روش نردبانی و بلوکی

یکی از مدارات تناوبی راه اندازی مدار چپ گرد - راست گرد موتور الکتریکی سه فاز است. پیاده سازی این راه اندازی به روش بلوکی و نردبانی به دو روش با حفاظت کامل و سریع ارائه میشود.

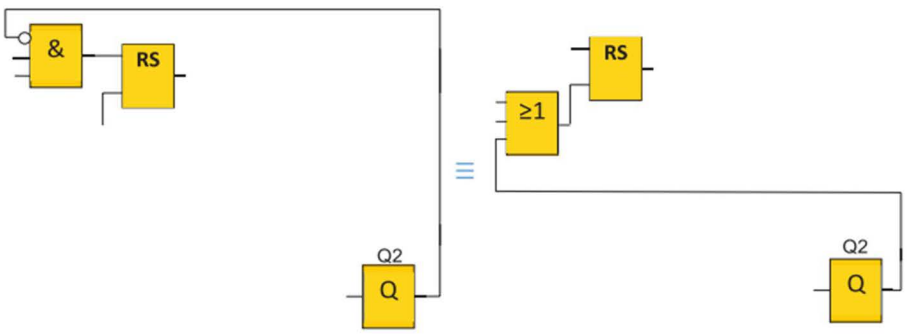
الف) مدار چپگرد راستگرد با حفاظت کامل (تغییر جهت فقط پس از فشار شستی قطع)

نقشه مدار فرمان راه اندازی موتور سه فاز به صورت چپ گرد راست گرد با حفاظت کامل، در شکل نشان داده شده است.

روشی جدید برای ایجاد اینترلاک الکتریکی در برنامه ها، با وجود تابع RS

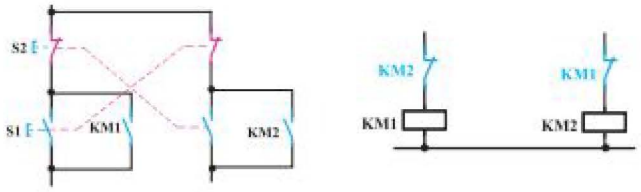
اینترلاک الکتریکی را در برنامه قبل، به این صورت اجرا شد که عملگر AND، NOT خروجی ها را در مسیر Set خروجی دیگر قرار می داد ، حالا میتوان به جای آن عملگر از گیت OR، قبل از تابع RS استفاده کرد. اینترلاک الکتریکی را به صورت OR هر خروجی، در مسیر Reset خروجی دیگر، ایجاد کرد. با این کار، با فعال شدن یک خروجی به خروجی دیگر اجازه فعال شدن داده نمیشود، این همان خواسته و منطق اینترلاک مطابق شکل ۶ ـ الف است.

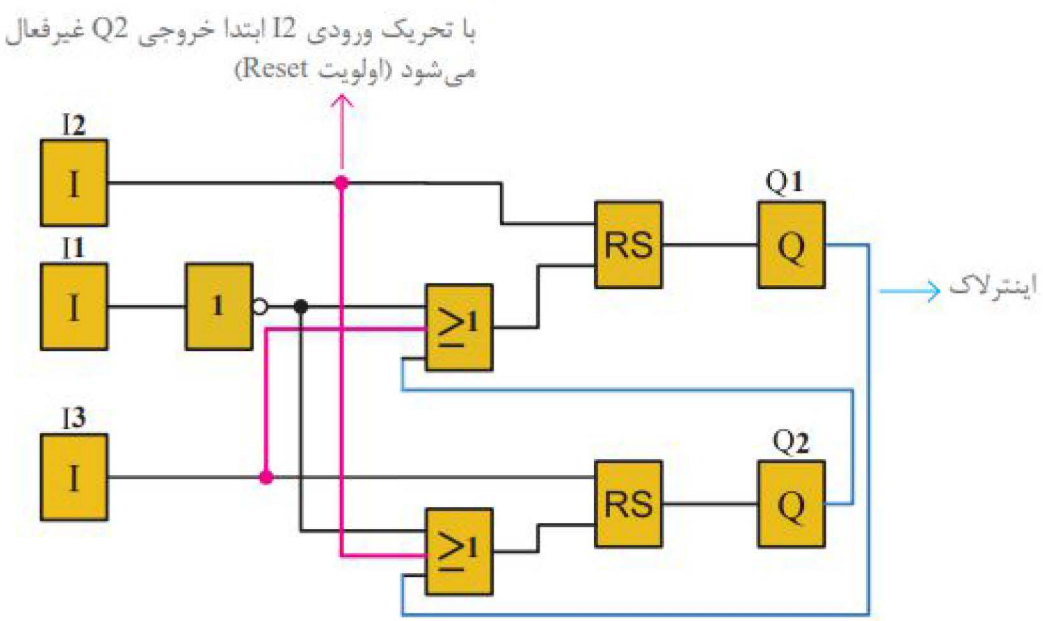
ایجاد اینترلاک الکتریکی در مسیر set وReset



طراحی و ترسیم مدار به شکل بلوکی:

نقشه برنامه بلوکی مدار راه اندازی چپ گرد ـ راستگرد سریع در شکل ۹ نشان داده شده است.





شکل ۹ـ نقشه بلوکی مدار چپ‌گرد ـ راست‌گرد سریع

در مدار چپگرد ـ راستگرد سریع برای تغییر جهت بدون فشار شستی ۰ همان مراحل ۱ و ۲ و ۳ برنامه چپگرد ـ راستگرد قبلی را دنبال میشود. اما لازم است تا ورودی های Set هر بلوک RS در مسیر reset کردن بلوک RS دیگر قرار گیرد برای این منظور در مسیر هر ورودی reset در بلوک های RS یک بلوک OR قرار گیرد تا reset شدن هم از طریق ورودی I۱ و هم از طریق مسیرها مطابق شکل ۹ صورت گیرد.

برای پیاده سازی این راه اندازی در مدار سیم کشی رله قابل برنامه ریزی، باید اینترلاک الکتریکی روی بوبین کنتاکتورها قبل از اتصال آنها به خروجیهای Q۱ و Q۲ رله قابل برنامه ریزی انجام شود زیرا سرعت تغییر وضعیت کنتاکتورها با توجه به برنامه بر اساس اولویت Reset بسیار بالا است. به طوری که در مدار قدرت، هنوز فنر رهاساز قطع کنتاکتور KM۱ کار خود را به اتمام نرسانده، کنتاکتور KM۲ وصل شده است. این اتفاق ممکن است اتصال کوتاه دو فاز را در یک لحظه کوتاه به همراه داشته باشد. برای جلوگیری از اتفاق در کارهای عملی بعد توابع تایمر آورده شده است.

چون در سیم کشی رله، شستی دوبل به کار نمیرود باید تأثیر شستی دوبل را در برنامه اعمال کرد. برای این منظور چون با فشردن شستی دوبل تیغه باز بخشی از مدار را فعال می کند و تیغه بسته بخشی دیگر از مدار را غیرفعال می کند. تأثیر شستی دوبل در مدارها را میتوان در برنامه چنین اعمال نمود. یک شستی وصل (START) در سیم کشی دستگاه در نظر گرفته شود که ورودی تخصیص یافته برای آن در برنامه نیز یک کنتاکت باز باشد اکنون این ورودی یک تابع RS را Set و تابع RS دیگری را Reset می کند چنین کاربردی در برنامه مدار چپگرد راستگرد سریع آورده شد اما باید توجه داشت که برخلاف شستی ها ابتدا تیغه بسته شستی و سپس تیغه باز آن با تأخیری عمل می کند توابع RS چنین نیستند در صورتی که همزمان R و S فعال شوند اولویت با Reset میباشد. برای آنکه مشابه عملکرد تیغه های باز و بسته شستی دوبل بخواهیم تأخیر در RS ایجاد کنیم باید از تایمر استفاده شود.

پیاده سازی راه اندازی موتور سه فاز به صورت چپ گرد – راست گرد با توقف زمانی (مدار کوره) به روش نردبانی و بلوکی

مدار فرمان در شکل نشان داده شده است. شرایط کاری آن به شرح زیر است :

۱ـ با فشردن شستی SB ۱کنتاکتور KM ۱دائم کار کند با نگهداشتن لیمیت سوئیچ S ۱کنتاکتور KM ۱ استراحت کرده در تایمر زمان سنجی شروع میشود و در کنتاکتور M2Kوصل زمانی اتفاق خواهد افتاد.

۲ـ در ادامه با برخورد میکروسوئیچ S ۲کنتاکتور M2K خاموش میشود.

۳ـ این امکان برقرار نباشد که با روشن شدن یک کنتاکتور، کنتاکتور دیگر در مدار مانده باشد (اینترلاک الکتریکی)

۴ـ با فشردن شستی S ۰مدار قطع و خاموش شود.

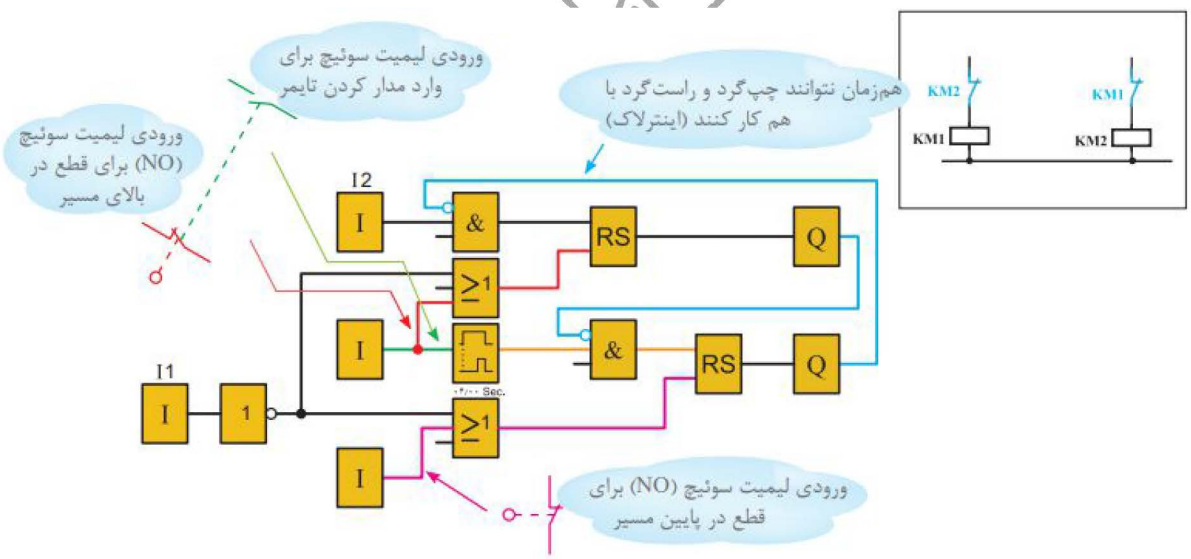
۵ ـ در زمان توقف، کنتاکتور KM ۱ اگر شستی SBO فشرده شد زمان سنجی تایمر و کار مدار قطع شود. ورودی و خروجی ها برای برنامه نویسی مطابق جدول آورده شده است.

جدول۷ـ تخصیص ورودی و خروجی

وصل کنتاکتور KM1	Q1	I2	شستی وصل
وصل زمانی کنتاکتور KM2	Q2	I4	لیمیت سوئیچ وصل
قطع KM2 کنتاکتور	Q2	I5	لیمیت سوئیچ وصل
قطع کل مدار	Q1 و Q2	I1	شستی قطع

رسم مدار به روش بلوکی

نقشه بلوکی مدار کوره در شکل ۱۸ نشان داده شده است. شرایط کاری مدار بر روی نقشه نوشته شده است.



شکل ۱۸ـ برنامه بلوکی مدار کوره

پیاده سازی راه اندازی موتور سه فاز به صورت ستاره مثلث به روش نردبانی و بلوکی

مدار فرمان ستاره مثلث و همچنین شرایط کاری این مدار در شکل آورده شده است .

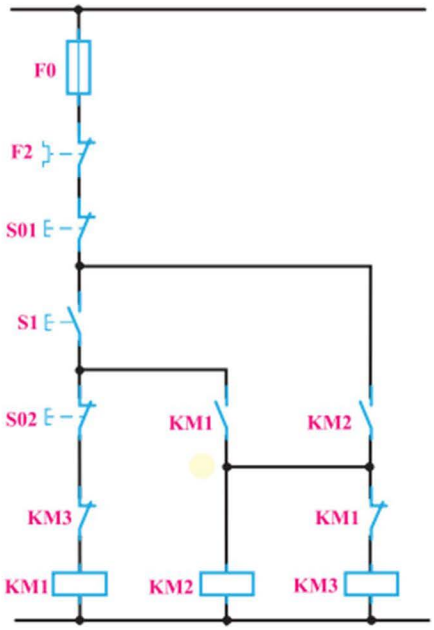
۱ـ ابتدا کنتاکتور ستاره۱ KMوارد مدار شود و بعد کنتاکتور اصلی ۲ KMوارد مدار شود.

۲ـ وقتی کنتاکتور ستاره از مدار خارج شد آن گاه بهجای آن کنتاکتور مثلث ۳ KMوارد مدار شود .

۳ـ در طی زمان جابه جایی کنتاکتور ستاره و مثلث کنتاکتور برقرسان (خط) برقدار بماند (قطع نشود).

۴ـ هیچگاه مدار از ابتدا به حالت مثلث نرود.

مدار فرمان راه اندازی ستاره – مثلث



۵ ـ مدار در حالت مثلث برگشتپذیر به حالت ستاره نباشد.

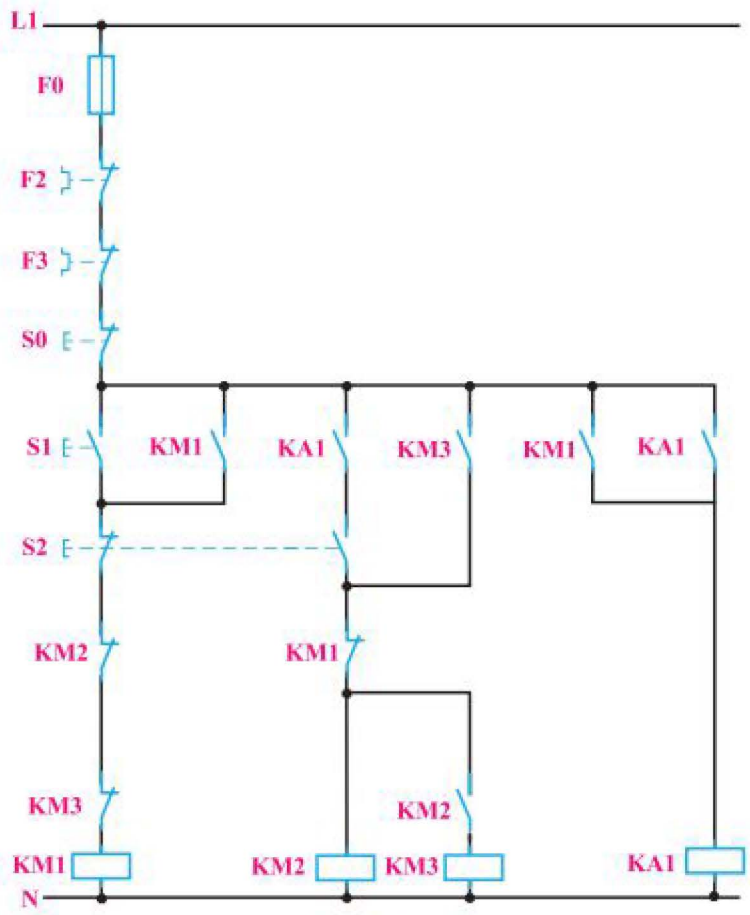
۶ ـ هیچ گاه همزمان دوکنتاکتور ستاره و مثلث فعال نشوند. برای برنامه نویسی مدار فرمان ستاره ـ مثلث ورودی و خروجیها مطابق جدول ۱۰ آورده شده است.

جدول ۱۰ـ تخصیص ورودی و خروجی

حالت ستاره	Q2+Q1	I2	شستی وصل
حالت مثلث	Q2+Q3	I3	شستی وصل
قطع کل مدار	Q1 و Q2 و Q3	I1	شستی قطع

پیاده سازی راهاندازی موتور دالاندر به روش نردبانی و بلوکی

مدار فرمان راه اندازی موتور دالاندر (فقط کند به تند) در شکل ۲۸ نشان داده شده است. شرایط کاری این موتور به این صورت است.



شکل ۲۸ـ مدار فرمان راه‌انداز دالاندر

۱ـ با فشار شستی I کنتاکتور دور کند)۱(KMعمل کند.

۲ـ M2K(دورتند) فقط پس از M1K(دور کند) بتواند وارد مدار شود.

۳ـ با فشار شستی S۲ کنتاکتور KM۱ قطع شده و کنتاکتورKM۲ به جای آن وارد مدار شود.

۴ـ پس از کنتاکتور KM۲ کنتاکتور KM۳ وارد مدار شود.

۵ ـ هیچگاه KM + 2KM۳ نتوانند همزمان با KM۲ روشن شوند.

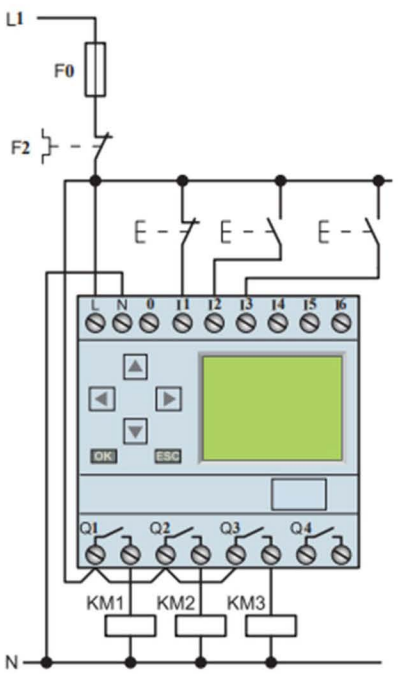
۶ ـ در زمان دور تند با فشار شستی I برگشت به دور کند ممکن نباشد.

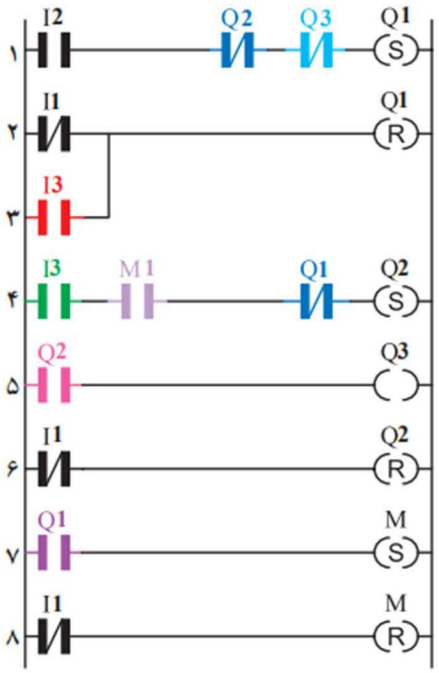
طراحی و رسم برنامه مدار به روش نردبانی: با توجه به شرایط کاری این مدار و تخصیص ورودیها و خروجیها مطابق جدول ۱۴ مراحل رسم این مدار به روش نردبانی به این شرح است :

۱ـ با توجه به بند ،۱ ۱ Qدائم کار بوده و باید از نوع RS باشد. ورودی ۲ اجهت وصل ۱ Qدر مسیر Set قرار میگیرد.همچنین با توجه به شرط ۵، بسته ۲ Qو بسته ۳ Qدر این مسیر قرار میگیرد (سطر ۱ نردبان .)

۲ـ آنچه باعث قطع ۱ Qمیشود در مسیر reset آن قرار میگیرد. در این مدار با توجه به شرط ۳، ورودی 3Iو همچنین شستی قطع کلی مدار باعث قطع ۱ Qمیشوند برای این منظور آنها به طور موازی به reset وصل میشوند (سطر ۲ و ۳ نردبان)

۳- ۲ Qبوسیله خروجی ۳ او به کمک تیغه کمکی ۱ Mباید وارد مدار شود و دائم کار کند پس این تیغه ها به طور سری در مسیر Set این بوبین قرار میگیرند. (سطر ۴ نردبان).





پودمان چهارم امکان انالوگ رله های قابل برنامه ریزی

مقدمه

کنترل کمیت هایی نظیر دما، فشار، سرعت و نظایر آنها در صنعت از اهمیت بالایی برخوردار است. به عنوان مثال کنترل دما و تهویه مناسب گلخانه ها و اماکن سرپوشیده، سیلوهای نگهداری گندم و غلات، دمای آب داخل آکواریوم های بزرگ، اهمیت زیادی در عملکرد صحیح این سیستم ها دارد. با استفاده از رله های قابل برنامه ریزی و حسگرهای مخصوص میتوان این متغیرها را کنترل کرد. در این پودمان کارهای عملی مناسب با کنترل بعضی از این متغیرها به کمک رله های قابل برنامه ریزی ارائه شده است.

مفهوم کنترل

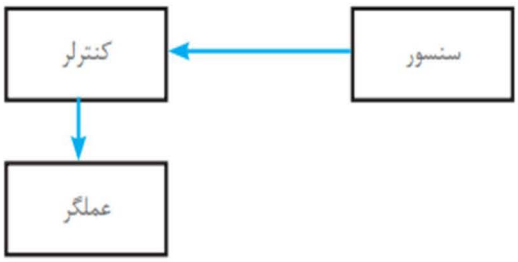
کنترل به صورت کلی به معنی احاطه بر روی یک سیستم است. کنترل در صنعت معمولا روی یک فرایند خاص اعمال میشود. فرایندهای خاص مانند تولید شمش فولاد در صنایع فلزی، تولید سیمان در صنایع عمران و ساختمان یا تولید لبنیات مانند پنیر و ماست در صنایع غذایی و نظایر آن میباشد. سیستم کنترل به صورت خیلی ساده شامل سه بخش میباشد :

۱ـ حسگر (سنسور) ۲ـ کنترلر ۳ـ عملگر

1ـ حسگر (سنسور): همان بخش اندازه گیری کمیت های فیزیکی است، حسگر در اصل یک المان حساس به یک کمیت فیزیکی میباشد که نسبت به تغییرات آن کمیت از خود واکنش نشان میدهد، مانند حسگر دما، فشار، حجم و رطوبت.

2ـ کنترلر: این قسمت بخش اصلی کنترل سیستم میباشد که از حسگر، اطلاعات را دریافت کرده و براساس تنظیمات داخلی خود عمل مینماید. در صنعت کنترلرهای زیادی وجود دارد که در این کتاب، رله قابل برنامه ریزی به عنوان یک کنترلر مورد بررسی قرار گرفته است.

3ـ عملگر: عملگرها المان هایی هستند که در قسمت نهایی هر سیستم کنترلی قرار میگیرند و فرمان های ارسال شده از طریق کنترلر را انجام میدهند، عملگرهایی مانند رله، کنتاکتور، شیر برقی، موتورالکتریکی و نظایر آن در صنعت وجود دارند.



دیجیتال و آنالوگ

مفهوم دیجیتال همیشه دو سطح ولتاژ را تداعی میکند که در مدارهای منطقی به دو سطح صفر و یک تعریف شده است. بنابراین تغییرات دیجیتال دارای دو حالت میباشد که حالت اول خاموش یا صفر منطقی است که در سیستم های کنترلی همان صفر ولت است و حالت روشن یا یک منطقی که ۲۴ ولت DC یا ۲۲۰ ولت AC است. سیستم های آنالوگ دارای تغییرات پیوسته هستند و این تغییرات همانند دیجیتال به دو سطح مشخص محدود نمیشود. بیشتر کمیت های فیزیکی مانند دما، فشار، سرعت، حجم و مانند آن دارای تغییرات پیوسته هستند بنابراین، مشخصه سیستم های آنالوگ پیوستگی آنها میباشد این پیوستگی تغییرات در سیستم های کنترلی به صورت ولتاژ یا جریان نشان داده میشود.

استاندارد سیستم های دیجیتال و آنالوگ

برای جلوگیری از تنوع دستگاه های اندازه گیری و دستگاه های کنترل، سیگنال های الکتریکی به صورت استاندارد تعریف میشود. استاندارد سیستم های دیجیتال دارای دو سطح منطقی است. معمولا برای ولتاژ های بین ۰ تا ۵ ولت سیستم، صفر منطقی و برای ولتاژهای ۱۹ تا ۲۴ ولت سیستم، یک منطقی در نظر گرفته میشود. ولتاژ تغذیه در مدارهای دیجیتال استاندارد و برابر VDC24 میباشد.

ترانسدیوسر و ترانسمیتر

بعضی مواقع سیگنال های خروجی حسگرها، سیگنال های قابل مفهوم و دارای استانداردهای ذکر شده نیست یا اینکه حسگرها، براساس تغییراتی غیر از ولتاژ یا جریان (تغییرات مقاومتی) عمل میکنند. از این رو برای تبدیل این تغییرات به تغییرات استاندارد از یک مدار واسط یا ترانسدیوسر استفاده میشود تا که این متغیرها را به سیگنال های استاندارد تبدیل کند.

انواع حسگرهای آنالوگ

انواع حسگرهای آنالوگ شامل دما، فشار، حجم و نظایر آن است.

الف) دما: دما یکی از مهمترین کمیت های فیزیکی آنالوگ است. اندازه گیری این کمیت در صنعت بسیار مورد توجه است. به همین دلیل حسگرهای متنوعی برای اندازه گیری دما طراحی شده است از مهمترین آنها آشکارسازهای مقاومتی دما(RTD) میباشد که حسگر PT ۱۰۰یک نمونه از آن است. ترموکوپل ها نیز برای اندازه گیری دما استفاده میشوند.

حسگر PT۱۰۰: این حسگر یک مقاومت اهمی از جنس پالتین است که در صفر درجه سانتیگراد مقاومت اهمی ۱۰۰ اهم دارد و قابلیت اندازه گیری دما از ۲۰۰ـ تا ۸۵۰ درجه سانتیگراد را دارد. این حسگر محدوده دمای اندازه گیری شده را به ۴ تا mA20 میلی آمپر تبدیل می کند.

اندازه گیری دما: اهمیت اندازه گیری دما در صنعت و کنترل آن بیشتر مورد توجه است. به همین دلیل در بیشتر رله های قابل برنامه ریزی موجود در بازار یک کارت جانبی برای دریافت اطلاعات دمای محیط نصب شده است. این کارت دمای محیط را از طریق حسگر PT۱۰۰ دریافت میکند و با استفاده از دستورالعمل های خاص آن را در رله قابل برنامه ریزی اندازه گیری مینماید. شکل ۵ نحوه اتصال حسگر دما به رله قابل برنامه ریزی برای کنترل دما را نشان میدهد.

ترموکوپل: ترموکوپل یا زوج حرارتی از دیگر حسگرهای پرکاربرد دما در صنعت میباشد که در محدوده وسیع اندازه گیری مورد استفاده قرار میگیرد. این قطعه از دو فلز غیرهمجنس که به هم اتصال داده شده، تشکیل شده است انواع ترموکوپل های موجود در صنعت نوعهای J ـ K ـ L ـ R ـ S ـ B میباشد.

سایر حسگر (سنسور)های آنالوگ

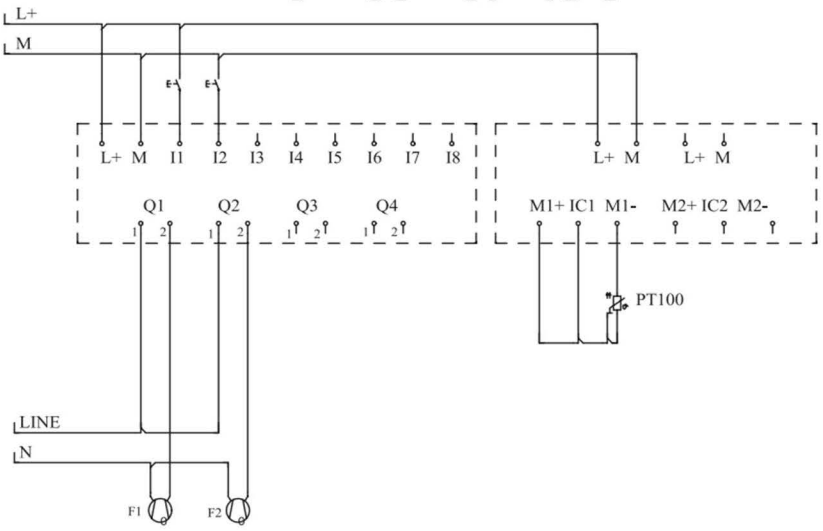
از دیگر حسگرهای موجود میتوان به حسگرهای فشار (هیدرولیک و پنوماتیک) حسگرهای وزن و نیز سرعت اشاره کرد.

اندازه گیری سایر کمیت های فیزیکی: با توجه به اینکه متغیرهای دیگری غیر از دما نیز در صنعت وجود دارد (فشار، وزن). بنابراین نیاز به یک کارت آنالوگ جانبی همه منظوره نیز هست تا برای دریافت اطلاعات آنالوگ از حسگرهای محیطی و انتقال آن به رله مورد استفاده قرار گیرد. از این رو در رله های قابل برنامه ریزی این کار به دو صورت انجام میگیرد. روش اول استفاده از بعضی ورودی های دیجیتال رله قابل برنامه ریزی است که میتوان در شرایط خاص از این ورودی ها بهعنوان ورودی آنالوگ استفاده کرد یا یک کارت جانبی آنالوگ به صورت جداگانه در کنار رله قابل برنامه ریزی قرار داد.

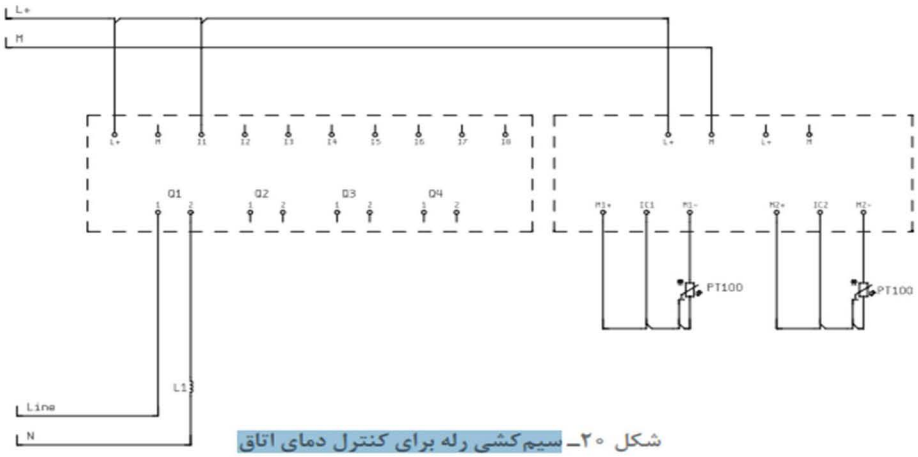
مقیاس بندی کمیت ها

گاهی خروجی حسگرها متفاوت است. حسگرهایی که تحت استاندارد با مقدار واقعی کمیت های فیزیکی اندازه گیری شود و دچار انحراف اندازه گیری مثلا اگر دمای محیطی از صفر تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد متغیر باشد تغییرات خروجی ترانسمیتر جریانی از mA4 تا mA20 ایجاد مینماید. این تغییر هیچ واکنشی در کنترلکننده ایجاد نمی کند بنابراین باید این مقدار استاندارد شده ولتاژ یا جریان در رله قابل برنامه ریزی دوباره به مقدار واقعی کمیت فیزیکی تبدیل شود اینکار از طریق مقیاس بندی انجام میشود.

نقشه سیم کشی تهویه



سیم کشی رله برای کنترل دمای اتاق



شکل ۲۰ـ سیم‌کشی رله برای کنترل دمای اتاق

پودمان پنجم کاربردهای خاص رله های قابل برنامه ریزی

مقدمه

منظور از کاربردهای خاص در این پودمان، امکاناتی است که در سال های اخیر بر روی یکی از انواع رله های قابل برنامه ریزی به نام LOGO ۸! در نظر گرفته شده است. نصب درگاه شبکه برروی این دستگاه قابلیتی است که باعث شده، اتصال رله به شبکه و استفاده از برنامه کاربردی گوشی تلفن هوشمند (تلفن همراه) یا تبلت (اپلیکیشن) و وب سرور برای آن فراهم شود. از طرف دیگر ماژول KNX خاصی، میتواند در کنار LOGO!8قرار گرفته و آن را به یک کنترلر KNX تبدیل نماید. بنابراین میتوان گفت کاربرد این ماژول، تواناییهای توسعه مدارات در ساختمان های هوشمند (که در سال یازدهم آموزش داده شده است) را نیز میتواند توسعه دهد.

اتصال رله به رایانه از طریق شبکه

با توجه به درگاه شبکه ای که روی LOGO ۸! در نظر گرفته شده است، در صورت اتصال آن به یک مودم متصل به شبکه و تطبیق IP آدرس Modem با LOGO ۸! میتوان رله را به شکل بی سیم کنترل کرد. در این صورت توسط یک رایانه همراه (لپتاپ) بدون آنکه کابلی بین LOGO ۸! و تلفن هوشمند یا تبلت وجود داشته باشد میتوان اطلاعات مثل یک برنامه را بین LOGO ۸! و لپتاپ فراخوانی یا دانلود کرد.

معرفی آیکون های برنامه کاربردی LOGO !

آیکون	اسم	عملکرد
	Edit	ویرایش اطلاعات موجود
	Copy and Paste	کپی و پیست
	Wrench	تغییر پیکربندی برنامه کاربردی یا کنترولر
	Plus	اضافه کردن متغیر
	Cross	حذف کردن متغیر
	Move	تغییر ترتیب چیدمان
	Floppy disc	ذخیره کردن
	Share	ارسال داده از برنامه کاربردی
	Trend view	نمایش گرافیکی
	Information	نمایش اطلاعات برنامه کاربردی

فصل دوم: نکات مهم طراحی و اجرای رله های قابل برنامه ریزی پایه دوازدهم

۱- به طور کلی رله های منطقی قابل برنامه ریزی از دو جزء اصلی تشکیل میشوند: الف) اجزای ظاهری ب) اجزای داخلی

۲- محل تغذیه: مقدار ولتاژ مورد نیاز رلهV، 24 V12مستقیم(DC) و یا V230 متناوب(AC) است. معمولا محل تغذیه با حروف L و N مشخص شده تغذیه اولین ترمینال های سمت چپ هر رله را تشکیل می دهد.

۳- برنامه نویسی به روش نردبانی: در این روش برنامه ریزی از علامت کنتاکت(تیغه ـ Contact) و همچنین علامت بوبین(Coil)استفاده میشود. این برنامه نویسی تشابه زیادی با شکل مدارها دارد، اما نباید به جای برنامه به آن مدار گفته شود

۴- برنامه نویسی روی رله ها به دو روش ممکن است. روش اول از طریق کلیدهای روی رله برنامه نویسی انجام میشود و در روش دوم این کار با استفاده از برنامه نویسی در محیط نرم افزار روی رایانه انجام میشود. شکل ظاهری و محل قرارگرفتن کلیدها روی رله شرکت های مختلف با هم کمی فرق دارد. اگر برنامه نویسی با کلیدهای یک رله به صورت LAD / FBD انجام شده باشد با نمونه های دیگر هم میتوان برنامه نویسی توسط کلیدها را انجام داد

۵- اگر عملکرد شستی از حالت قطع و وصل ساده تغییر کند اصطلاحا شستی چندکاره میشود. ساده ترین کار عملی که با یک شستی میتوان انجام داد وصل مدار با یک بار فشار شستی و قطع مدار با فشار شستی برای بار دوم است. گاهی لازم میشود که عملکرد شستی را به نحوی تغییر داد تا بتوان در مدار قابلیت های دیگری ایجاد کرد مثلا اگر شستی کمی بیشتر از حد معمول در حالت وصل باقی بماند تایمر فعال شده و فرمان جدید صادر شود

۶- تایمر چندکاره: تایمر دیگری نیز هست که این تایمر شبیه تایمر روشنایی راهپله است اما یک زمان Permanent Light (TL) دارد. در این زمان اگر مجددا ورودی تحریک شود خروجی قطع خواهد شد، در غیر این صورت مشابه تایمر روشنایی راهپله عمل خواهد کرد.

۷- راه اندازی موتورهای الکتریکی توسط رله های قابل برنامه ریزی به دو روش قابل پیاده سازی است: الف) پیاده سازی به شکل مدار فرمان ب) پیاده سازی به شکل تابع.

۸- تایمر پالسی(Timer Pulse): این تایمر با فعال شدن تغذیه یعنی لبه بالارونده آن زمان سنجی را آغاز و کنتاکت آن نیز عمل میکند همچنین با قطع تغذیه لبه پایین رونده یا پس از سپری شدن زمان تنظیمی به حالت اول برمیگردد. این تایمر را Wiping نیز مینامند

۹- استفاده از تابع RS دارای مزیت هایی به شرح زیر است :

1ـ در اکثر مواقع استفاده از تابع RS باعث کوچک شدن حجم برنامه میشود .

2ـ در تابع RS تمام ورودی ها از نوع تحریک نشده باید انتخاب شوند و فقط یک مفهوم ارائه میشود و کار را ساده تر خواهد کرد .

3ـ موضوع اولویت Reset به Set باعث میشود، در زمانی که بخشی از برنامه که Set و بخشی دیگر Reset میشود. عمل Reset اولویت پیدا کرده و خواسته برنامه ریز محقق شود.

۱۰- ثبات انتقالی، تابع خاصی است که در بعضی از رله های قابل برنامه ریزی دیده میشود. این تابع دارای یک پایه ورودی سیگنال برای انتقال - یک پایه فعال ساز و یک پایه تغییر جهت میباشد در این تابع میتوان بیت (0یا ۱)های ارسالی به حافظه را با یک علامت کنتاکت یا ورودی خاص به نام (S که به تعداد خروجی اصلی تعریف شده) به خروجی ها منتقل نمود.

۱۱- مدارهای کنتاکتوری که یک کنتاکتور جایگزین کنتاکتور دیگری میشود را مدارهای تناوبی گویند. در مدارهای تناوبی هیچ گاه نباید دو کنتاکتور در یک لحظه با هم در مدار قرار گیرند. در برنامه نویسی مدارهای تناوبی باید به زمان تأخیر عملکرد کنتاکتور ناشی از نیروی فنر توجه داشت. عدم توجه به زمان تأخیر عملکرد کنتاکتور ناشی از نیروی فنر باعث وقوع اتصال کوتاه در مدار قدرت خواهد شد. لذا در برنامه نویسی باید زمان تأخیر عملکرد کنتاکتور ناشی از نیروی فنر در نظر گرفته شود و یا آن را با نصب اینترلاک الکتریکی در سیم کشی بوبین کنتاکتورها جبران نمود.

۱۲- کنترل به صورت کلی به معنی احاطه بر روی یک سیستم است. کنترل در صنعت معمولا روی یک فرایند خاص اعمال میشود. فرایندهای خاص مانند تولید شمش فولاد در صنایع فلزی، تولید سیمان در صنایع عمران و ساختمان یا تولید لبنیات مانند پنیر و ماست در صنایع غذایی و نظایر آن میباشد. سیستم کنترل به صورت خیلی ساده شامل سه بخش میباشد :

1ـ حسگر (سنسور)

2ـ کنترلر

3ـ عملگر

۱۳- مفهوم دیجیتال همیشه دو سطح ولتاژ را تداعی میکند که در مدارهای منطقی به دو سطح صفر و یک تعریف شده است. بنابراین تغییرات دیجیتال دارای دو حالت میباشد که حالت اول خاموش یا صفر منطقی است که در سیستم های کنترلی همان صفر ولت است و حالت روشن یا یک منطقی که ۲۴ ولت DC یا ۲۲۰ ولت AC است. سیستم های آنالوگ دارای تغییرات پیوسته هستند و این تغییرات همانند دیجیتال به دو سطح مشخص محدود نمیشود. بیشتر کمیت های فیزیکی مانند دما، فشار، سرعت، حجم و مانند آن دارای تغییرات پیوسته هستند بنابراین، مشخصه سیستم های آنالوگ پیوستگی آنها میباشد این پیوستگی تغییرات در سیستم های کنترلی به صورت ولتاژ یا جریان نشان داده میشود.

۱۴- گاهی خروجی حسگرها متفاوت است. حسگرهایی که تحت استاندارد با مقدار واقعی کمیت های فیزیکی اندازه گیری شود و دچار انحراف اندازه گیری مثلا اگر دمای محیطی از صفر تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد متغیر باشد تغییرات خروجی ترانسمیتر جریانی از mA۴ تا mA۲۰ ایجاد مینماید.

۱۵- انواع حسگرهای آنالوگ شامل دما، فشار، حجم و نظایر آن است.

از دیگر حسگرهای موجود میتوان به حسگرهای فشار (هیدرولیک و پنوماتیک) حسگرهای وزن و نیز سرعت اشاره کرد

۱۶- دما: دما یکی از مهمترین کمیت های فیزیکی آنالوگ است. اندازه گیری این کمیت در صنعت بسیار مورد توجه است. به همین دلیل حسگرهای متنوعی برای اندازه گیری دما طراحی شده است از مهمترین آنها آشکارسازهای مقاومتی دما (RTD)میباشد که حسگر PT۱۰۰ یک نمونه از آن است. ترموکوپل ها نیز برای اندازه گیری دما استفاده میشوند

۱۷- برای جلوگیری از تنوع دستگاه های اندازه گیری و دستگاه های کنترل، سیگنال های الکتریکی به صورت استاندارد تعریف میشود. استاندارد سیستم های دیجیتال دارای دو سطح منطقی است.

۱۸- عملگر: عملگرها المان هایی هستند که در قسمت نهایی هر سیستم کنترلی قرار میگیرند و فرمان های ارسال شده از طریق کنترلر را انجام میدهند، عملگرهایی مانند رله، کنتاکتور، شیر برقی، موتورالکتریکی و نظایر آن در صنعت وجود دارند.

۱۹- کنترل به صورت کلی به معنی احاطه بر روی یک سیستم است. کنترل در صنعت معمولا روی یک فرایند خاص اعمال میشود. فرایندهای خاص مانند تولید شمش فولاد در صنایع فلزی، تولید سیمان در صنایع عمران و ساختمان یا تولید لبنیات مانند پنیر و ماست در صنایع غذایی و نظایر آن میباشد.

۲۰- یکی از مدارات تناوبی راه اندازی مدار چپ گرد - راست گرد موتور الکتریکی سه فاز است. پیاده سازی این راه اندازی به روش بلوکی و نردبانی به دو روش با حفاظت کامل و سریع ارائه میشود.

۲۱- گاهی لازم است از نمودار زمانی برای تحلیل این رفتارها استفاده کرد و در طراحی و برنامه نویسی از آن کمک گرفت به این ترتیب طراحی درست تر و بدون ایراد را ارائه داد. البته قبلا با نمودار زمانی در طرز کار تایمرها و تابع RS برخورد داشته اید.

۲۲. شبیه سازی: در برخی از رله های قابل برنامه ریزی از شکل ظاهری رله قابل برنامه ریزی به عنوان نمای شبیه سازی استفاده میشود. این نما نشان میدهد که کلید یا شستی در ورودی و لامپ در خروجی آن روی آن سیم کشی شده است.

۲۳- برنامه نویسی قابلیتی برای فرمان پذیری رله است. این فرمان توسط رایانه یا کلیدها اعمال میشود. زبان برنامه راهی برای ارتباط با سخت افزار رله توسط کلیدهای جهت دار یا برنامه نوشته شده در محیط برنامه نویسی روی رایانه است. برنامه نویسی رله ها به دو صورت نردبانی یا لدر(Ladder)و بلوکی(FBD)انجام میشود.

۲۴- میتوان برنامه رله را به ۴ قسمت اصلی دسته بندی کرد.

ترسیم برنامه: ویرایش برنامه شبیه سازی انتقال برنامه

۲۵- تایمر روشنایی راه پله (Lighting Stairway)یک تایمر تأخیر در قطع است که با لبه پایین رونده تغذیه زمان سنجی را آغاز کرده و عملکرد آن با لبه بالارونده است و فرمان قطع آن پس از زمان تنظیم شده است.

۲۶- ساده ترین کار عملی که با یک شستی میتوان انجام داد وصل مدار با یک بار فشار شستی و قطع مدار با فشار شستی برای بار دوم است. گاهی لازم میشود که عملکرد شستی را به نحوی تغییر داد تا بتوان در مدار قابلیت های دیگری ایجاد کرد

۲۷- برای سیم کشی، نصب رله، اجرا و پیادهسازی کارهای عملی هر مدار ابتدا باید قطعات مختلف مدار مانند شستی و کلید را باز کرده و روی رله PLR سیمکشی کرد. برای انجام این کار این اصول باید رعایت شود:

۱ـ بهتر است از شستی و کلیدهای ساده در سیم کشی ورودی های رله های قابل برنامه ریزی استفاده کرد چرا که ورودی ها باید مستقل از هم دیده شوند و هر کلید یا شستی فقط یک ورودی را اشغال کند.

۲ـ سری کردن کلیدها یا شستی ها و پس از این کار، اتصال آنها به یک ورودی درست نیست

۲۸- ترموکوپل: ترموکوپل یا زوج حرارتی از دیگر حسگرهای پرکاربرد دما در صنعت میباشد که در محدوده وسیع اندازه گیری مورد استفاده قرار میگیرد. این قطعه از دو فلز غیرهمجنس که به هم اتصال داده شده، تشکیل شده است انواع ترموکوپل های موجود در صنعت نوعهای J ـ K ـ L ـ R ـ S ـ B میباشد.

۲۹- ترانسدیوسر و ترانسمیتر: بعضی مواقع سیگنال های خروجی حسگرها، سیگنال های قابل مفهوم و دارای استانداردهای ذکر شده نیست یا اینکه حسگرها، براساس تغییراتی غیر از ولتاژ یا جریان (تغییرات مقاومتی) عمل میکنند. از این رو برای تبدیل این تغییرات به تغییرات استاندارد از یک مدار واسط یا ترانسدیوسر استفاده میشود تا که این متغیرها را به سیگنال های استاندارد تبدیل کند.

۳۰- تایمر هفتگی بسیاری از رله های قابل برنامه ریزی دارای ساعت می باشند و بر اساس آن دارای توابع خاصی مانند تایمر هفتگی - تایمر سالانه نیز خواهند بود تایمر هفتگی کاربرد زیادی دارد، شکل نمودار بلوکی تایمر هفتگی را نشان میدهد.