



Namatek
True Education

Electro- mechanical relay

www.namatek.com

آشنایی جامع با انواع
رله الکترومکانیکی

فهرست مطالب

۱. معرفی انواع رله الکترومکانیکی
۲. کاربردهای انواع رله الکترومکانیکی
۳. تکنولوژی و طراحی رله های الکترومکانیکی
۴. ساختمان انواع رله الکترومکانیکی
۵. انواع رله دو حالت و تک حالت
۶. مشخصات کویل انواع رله الکترومکانیکی
۷. کنتاکت انواع رله الکترومکانیکی
۸. کاربرد رله در کارخانه
۹. انواع بارهای رله (Relay Loads)
۱۰. جریان هجومی (Inrush Current)
۱۱. ولتاژ و جریان بار
۱۲. محافظت از کنتاکت ها
۱۳. پایداری و تحمل پذیری رله (Relay Endurance)
۱۴. پیکربندی رله الکترومکانیکی

انواع رله الکترومکانیکی تجهیزاتی هستند که شاید در زندگی روزمره در دستگاه های بسیاری از آن ها استفاده کنیم؛ اما از حضور آن مطلع نباشیم. آشنایی با این رله ها برای حفاظت از سیستم های مختلف ضروری است.

در این مقاله در مورد انواع رله الکترومکانیکی توضیحاتی را به زبان ساده ارائه می دهیم.
همراه ما باشید.

#۱ معرفی انواع رله الکترومکانیکی

تصور کنید که داخل ماشین خود نشسته اید و می خواهید یک دور برگردان را دور بزنید، اگر یک راننده حرفه ای باشید حتما از راهنمای ماشین استفاده می کنید. با زدن راهنمای ماشین، چراغ چشمک زنی داخل ماشین شما روشن می شود یا شاید این صدا را شنیده باشید: کلیک کلیک کلیک کلیک..

احتمالا برای شما هم سوال شده که چه چیزی این صدا را تولید می کند؟ این یک رله است. در خودرو از رله ها به عنوان تبدیل کننده جریان برق به سیگنال های الکتریکی، به منظور روشن و خاموش کردن راهنماها و چراغ های قسمت های مختلف ماشین استفاده می شود. رله ها در انواع مختلف شان بسیار قابل اعتماد هستند و در بسیاری از موارد به عنوان

تجهیزاتی که با هزینه ای اندک، کاربردهای فراوانی برای ما دارند، استفاده می شوند.



رله وسیله ای است که با رسیدن یک سیگنال الکتریکی به کوئل رله، بین یک یا چند نقطه اتصالی را برقرار کرده یا اتصال را قطع می کند. در این نوع رله، میدان مغناطیسی کوئل را به یک نیروی مکانیکی تبدیل کرده تا به واسطه آن نیروی مکانیکی یک یا چند کنتاکت الکتریکی را باز و بسته کند و به عبارت دیگر، رله ها، سوئیچ های عملیاتی الکتریکی هستند.

ولتاژ یا جریانی را که با یک رله سوئیچ می کنیم، می تواند بسیار متفاوت با سیگنالی باشد که برای فعال کردن رله استفاده می کنیم. قسمت ورودی و خروجی رله ها ایزوله هستند و این ویژگی رله ها منجر به پر کاربرد شدن آن ها در بسیاری از کارها، به خصوص در اتوماسیون کارخانه ها، شده است.

#۱-۱ مفهوم ایزوله بودن انواع رله الکترومکانیکی

در دنیای اتوماسیون کارخانه، کنترلرهای صنعتی همانند تایمرها، PLCها، شمارنده ها، کنترل کننده های دما و... به طور نسبی در ولتاژها و جریان های کم، کار می کنند که معمولا کمتر از ۲۵ ولت است. اما زمانی که خروجی این کنترلرها به تجهیزات کارخانه متصل می شوند، به توان (جریان و ولتاژ) بیشتری نیاز است.

زمانی که یک کنترلر، خروجی ۲۴ ولت را تحویل داده و با آن می خواهیم یک موتور AC را روشن کنیم (۲۲۰ ولت)، شما چه راهکاری را پیشنهاد می کنید؟!

بله، با استفاده از یک وسیله این کمبود ولتاژ و توان را بایستی جبران کنیم. انواع رله الکترومکانیکی قادر به انجام این کار هستند.

#۲ کاربردهای انواع رله الکترومکانیکی

انواع رله الکترومکانیکی کاربردهای فراوانی دارند.

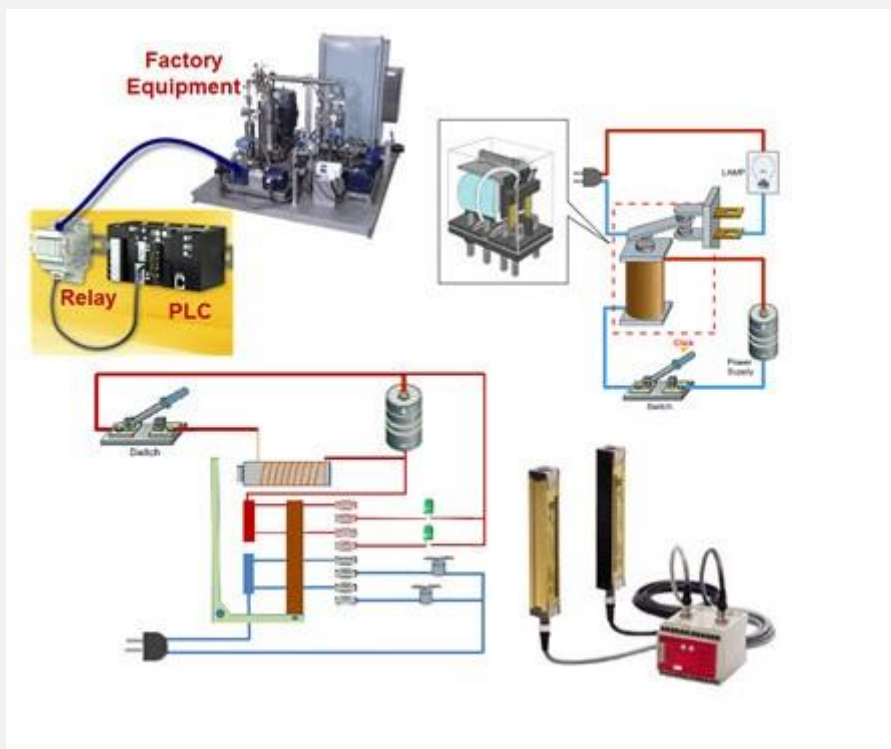
برخی از این کاربردها عبارتند از:

۱. ایزوله کردن مدار کنترل از مدار بار (یا به عبارت دیگر زمین های مدار ورودی را از مدار خروجی مجزا می کند)

۲. سوئیچ کردن چندین ولتاژ و جریان در خروجی برای بارهای مختلف با استفاده از یک سیگنال کنترلی

۳. مانیتور کردن سیستم ایمنی و قطع کردن توان داده شده به ماشین آلات و تجهیزات کارخانه در صورت در خطر بودن ایمنی (safety) تجهیزات

۴. توانایی فراهم کردن دستورات منطقی مختلف مانند AND، NOT، OR، به منظور کنترل متوالی تجهیزات و ماشین آلات مختلف کارخانه و اتصال ایمنی تجهیزات



#۳ تکنولوژی و طراحی رله های الکترومکانیکی

یک رله الکترومکانیکی ممکن است بسیار ارزان قیمت بوده و ظاهری شبیه به یک وسیله بسیار ساده و معمولی داشته باشد. موضوعی که بسیار حائز اهمیت است، عمر مفید و کارکرد این رله ها است که میزان خرید و فروش آن ها را از یکدیگر جدا می کند. در واقع، نکته ای که برای مهندسين بسیار قبل توجه و مهم است، این است که عمر سرویس دهی یک محصول چقدر است.



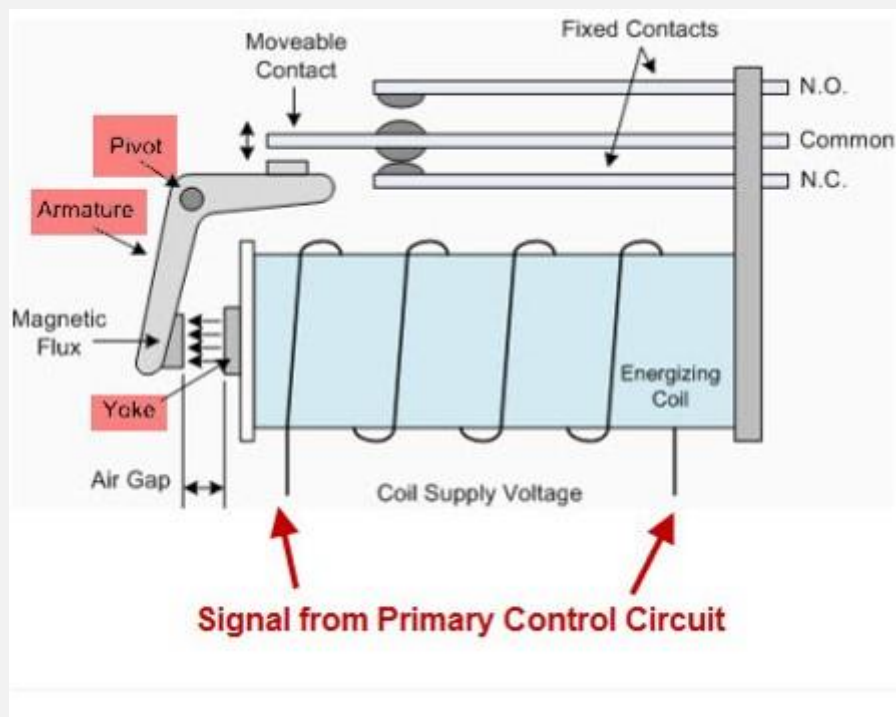
#۴ ساختمان انواع رله الکترومکانیکی

رایج ترین مدل از انواع رله الکترومکانیکی، شامل یک کویل که به دور یک هسته آهنی پیچیده شده است، هستند. همچنین رله ها یک قسمت

ثابت داشته که به آن یوغ (Yoke) گفته شده و یک قسمت متحرک که آرمیچر نامیده می شود.

آرمیچر (Armature) به صورت مکانیکی به یک کنتاکت محرک، متصل می شود. زمانی که کویل برق دار می شود، یک میدان مغناطیسی (طبق قوانین القا) ایجاد شده و به علت بهره مندی از یک هسته آهنی، این میدان روی مرکز هسته متمرکز می شود. این نیروی الکترومغناطیسی قوی، آرمیچر را به سمت خود کشیده و کنتاکت را باز یا بسته می کند. با قطع کردن برق کویل، میدان مغناطیسی ایجاد شده توسط کویل، از بین رفته و آرمیچر به حالت اولیه خود بر می گردد. توسط این کار، کنتاکت رله هم به حالت نرمال خود تغییر وضعیت می دهد.

به تصویر زیر به دقت نگاه کرده و مطالب فوق را همراه با تصویر زیر بررسی کنید:



#۴-۱ مراحل عملکرد رله الکترومکانیکی

در عمل، با برق دار شدن یا قطع برق انواع رله الکترومکانیکی، ۵ گام زیر سپری می شود:

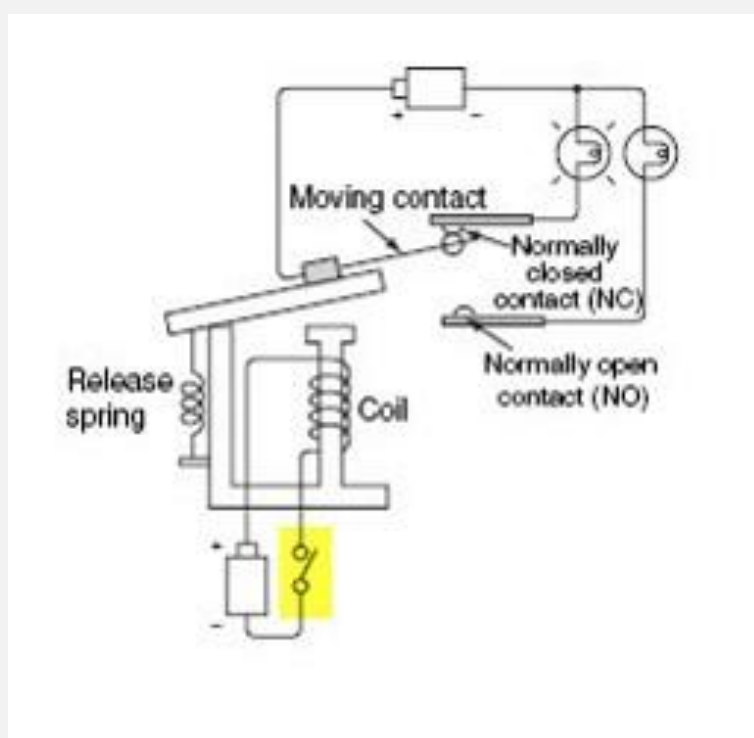
۱. با رسیدن توان به کویل، یک میدان مغناطیسی تولید می شود.
 ۲. میدان مغناطیسی با جذب کردن آرمیچر به یک نیروی مکانیکی تبدیل می شود. (این اتفاق طبق قوانین القا رخ می دهد)
 ۳. با تغییر وضعیت دادن آرمیچر، یک یا چند کنتاکت الکتریکی، باز یا بسته می شود.
 ۴. از کنتاکت می توان به منظور سوئیچ کردن یک بار مانند موتور یا لامپ یا... استفاده کرد.
 ۵. به محض قطع شدن توان کویل (برق)، با فروپاشی میدان مغناطیسی، کنتاکت جدا شده و به موقعیت اولیه خود باز می گردد.
- کنتاکت می تواند NC یا NO باشد.

#۵ انواع رله دو حالت و تک حالت

رله ها ممکن است تک حالت یا دو حالت (قفلی) باشند. بحث ما در این درس بر روی رله های تک حالت و دو حالت متمرکز است. یک رله تک

حالت با قطع شدن برق، به وضعیت عادی خود بر می گردد ولیکن یک رله قفلی اینگونه نیست.

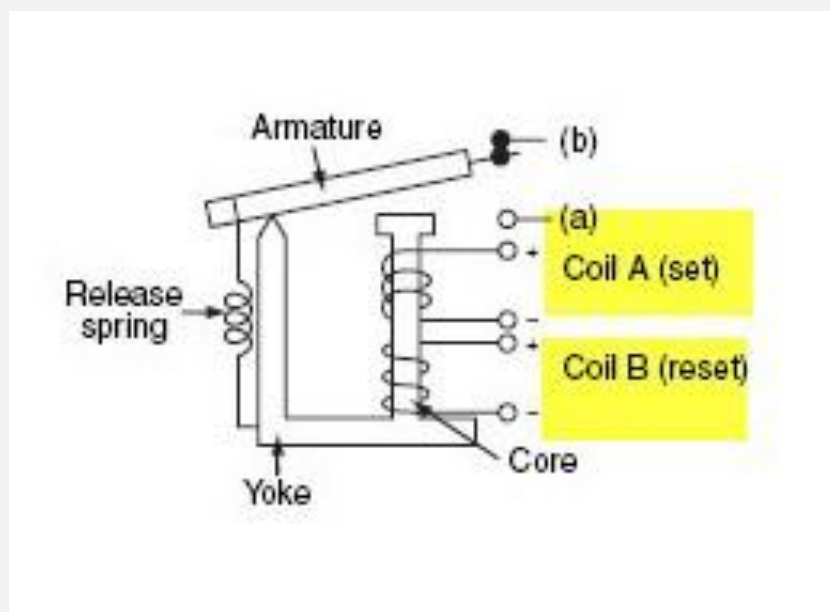
رله یک وضعیتی، فقط یک کویل دارد، لذا با برق دار شدن کویل، کنتاکت رله از حالت NC خود به حالت NO می رود. سپس با قطع شدن توان داده شده به کویل، کنتاکت مجدداً به حالت NC باز می گردد.



رله های دو حالت، دو کویل دارند.

کویل A، با برق دار شدن این کویل، کنتاکت از حالت b به حالت a سوئیچ می شود ولیکن

در این رله ها برای بازگشتن کنتاکت به حالت اولیه خود، بایستی کویل B، برق دار شود و در رله های قفلی بایستی برای هر وضعیت کنتاکت، یک کویل را برق دار کرد.



#۶ مشخصات کویل انواع رله الکترومکانیکی

طراحی و ویژگی های کویل یک رله، مشخصات ورودی های یک رله را تعیین می کند. رله ها مطابق با ولتاژی که برای انرژی دار کردن (برق دار شدن) کویل شان نیاز دارند، دسته بندی می شوند.

به این نکته بایستی توجه کنید که در صورت استفاده از توان کم و ناکافی برای کویل رله، ممکن است میدان مغناطیسی مناسبی با میزان نیرویی که انتظار داریم ایجاد نشده و آرمیچر و کنتاکت رله به حرکت نیافتند، همچنین با استفاده از توان های بسیار زیاد برای ورودی، ممکن است کویل آسیب ببیند.

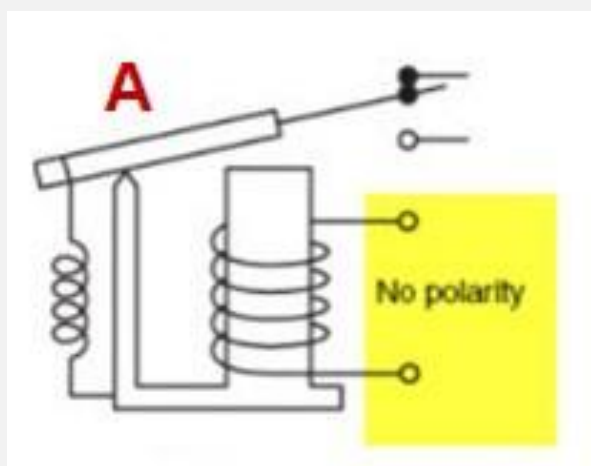
برخی از رله ها به جریان مستقیم نیاز داشته و همچنین ممکن است پلاریته اتصالی به آنها مهم باشد (قطب مثبت و منفی صحیح) و برخی

هم قادر به کار کردن با برق AC یا DC بدون توجه به پلاریته اتصالی به آن ها هستند.

Coil Ratings		
Rated voltage		
		5
AC	6 V*	214.1
	12 V	106.5
	24 V	53.8 m
	48/50 V*	24.7/ 25.7 p
	110/120 V	9.9/10
	220/240 V	4.8/5.3
DC	6 V*	151 mA
	12 V	75 mA
	24 V	37.7

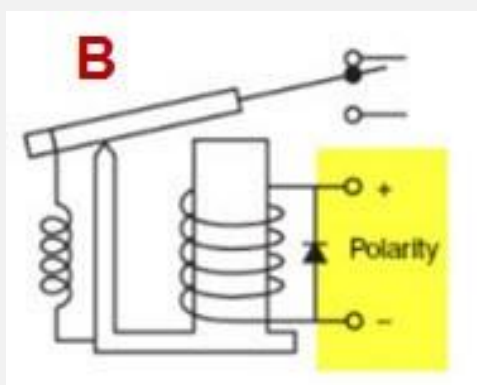
#۱-۶ انواع رله بدون اهمیت پلاریته تغذیه

رله A با ولتاژ AC و DC کار کرده و برای کار کردن رله، نیازی به سیم بندی مشخصی برای پلاریته تغذیه نداریم.



#۲-۶ انواع رله با اهمیت پلاریته تغذیه

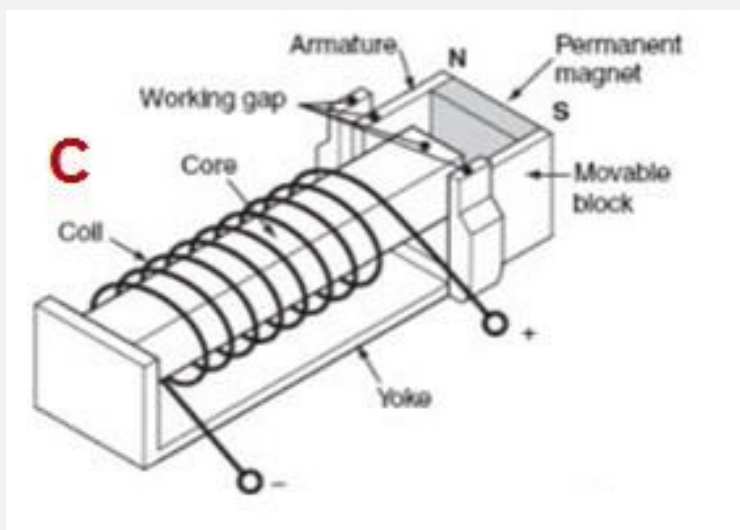
سیستم رله B دارای یک دیود در نزدیکی کوئل است که پس از قطع شدن برق و غیر فعال شدن کوئل، نیروی محرکه الکتریکی برگشتی را از خود عبور می دهد. در اتصال این نوع رله ها بایستی حتما به پلاریته آن ها توجه کنیم.



#۳-۶ انواع رله دو جهته

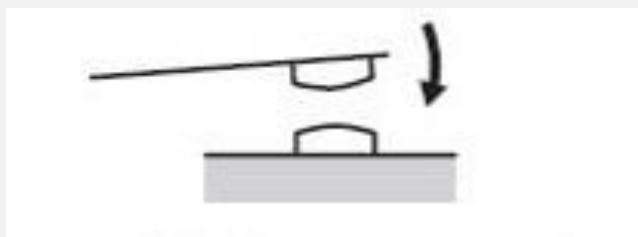
رله C دارای مغناطیس دائم است تا با بهره مندی از این مغناطیس دائم، نیروی الکترومغناطیسی بهبود یابد. قطب کوئل در شکاف کاری (گپ) کاری، محلی که اتصال رله تغییر می کند) به پلاریته کوئل بستگی دارد. در

نتیجه با برق دار شدن کویل، قطب های هم نام دفع شده و قطب های نا هم نام جذب می شوند. فلذا امکان انتخاب دو مسیر جریان را داریم. در نتیجه پلاریته ای که به کویل می دهیم بایستی متناسب با عملکردی که از کویل انتظار داریم، باشد.

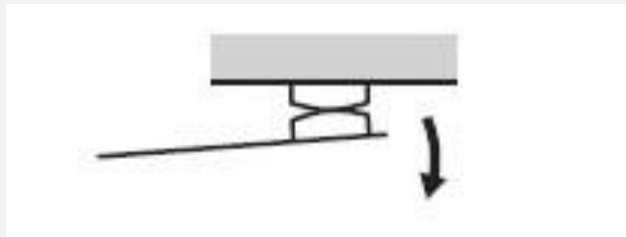


#۷ کنتاکت انواع رله الکترومکانیکی

یکی از مهمترین بخش های یک رله، کنتاکت های آن رله است. کنتاکت های یک رله، به عنوان بخش اتصال دهنده یک رله عمل کرده و ولتاژ و جریان را از خود عبور می دهند. متناسب با کارایی یک رله و نوع مصرفی که آن رله دارد، مواد سازنده کنتاکت های رله انتخاب می شوند.



کنتاکت ها یا کلیدهایی که در حالت عادی باز بوده و به محض به کار افتادن، بسته می شوند، کنتاکت اتصال یا کنتاکت (Normally Open) contact (NO) گفته می شوند. کنتاکت ها یا کلیدهایی که در حالت عادی بسته بوده و به محض به کار افتادن باز می شوند کنتاکت های شکست یا کنتاکت Normally Close contact (NC) گفته می شوند.



#۱-۷ شرایط کاری کنتاکت ها

اگرچه عملکرد کنتاکت انواع رله الکترومکانیکی، ساده به نظر آمده و فکر می کنیم که آن ها به سادگی بسته یا باز می شوند؛ اما، میزان زمانی که این تغییر به طول می انجامد، اهمیت بالایی دارد. برای بسیاری از مهندسين و تکنسین ها علاوه بر اطلاعاتی که در کاتالوگ یک رله ذکر می شود، این نکته بسیار حائز اهمیت است که میزان زمانی که برای کار کردن و ایجاد تغییر در کنتاکت یک رله لازم است، چقدر است.

زمان عمل کردن (Operate time)، فاصله زمانی ای است که بین برق دار شدن انواع رله الکترومکانیکی و بسته شدن اولین کنتاکت به طول می انجامد.

زمان قطع (Release time)، فاصله زمانی ای است که بین قطع شدن توانی که به رله داده شده است و زمانی که کنتاکت باز می شود، به طول می انجامد. همچنین ولتاژ کاری لازم (Must Operate Voltage) و ولتاژ قطع لازم (Must Release Voltage)، به ترتیب مربوط به حداقل ولتاژ مورد نیاز برای بسته شدن کنتاکت و حداکثر ولتاژی که در مقادیر کمتر از آن کنتاکت باز می شود، هستند.

#۷-۲ پوشیده شدن کنتاکت (Contact Wear)

کنتاکت های یک رله، یکی از پرکارترین قسمت های انواع رله الکترومکانیکی هستند و همواره در معرض پوشیده شدن هستند. همانطور که در بخش های قبل گفتیم کنتاکت های انواع رله الکترومکانیکی در هر لحظه، باز یا بسته شده و همواره در حال تغییر هستند. پوشیدگی کنتاکت که از عوامل مختلفی ناشی می شود، بر روی عملکرد رله اثر منفی گذاشته و کارایی رله را کاهش می دهد. پوشیده شدن یک کنتاکت می تواند ناشی از هر یک از عوامل زیر باشد که در ادامه آن ها را بررسی می کنیم:

- ساییدگی مکانیکی
- شار زیاد جریان (عبور جریان بیش از حد)
- جرقه های الکتریکی
- اکسیده شدن و خوردگی



(۱) پوشیده شدن بر اثر ساییدگی مکانیکی

کنتاکت های یک رله بر اثر نیروی مکانیکی باز و بسته می شوند. اگرچه این نیرو بسیار ضعیف است؛ اما ممکن است سطح کنتاکت بر اثر تکرار باز و بسته شدن کنتاکت و ساییده شدن کنتاکت، پوشیده شود.

(۲) پوشیده شدن بر اثر جریان زیاد

کنتاکت های رله، بایستی تمامی جریان مورد نیاز برای سوئیچ کردن بار را انتقال دهند. عوامل زیر همگی بر روی گرمایی که بر اثر سوئیچ شدن کنتاکت بر روی حالت ON یا OFF تولید می شود، اثر گذارند:

- فضایی که به عنوان سطح تماس در نظر گرفته می شود
- مقاومت مواد اولیه کنتاکت
- نوع مصرف کننده (بار)

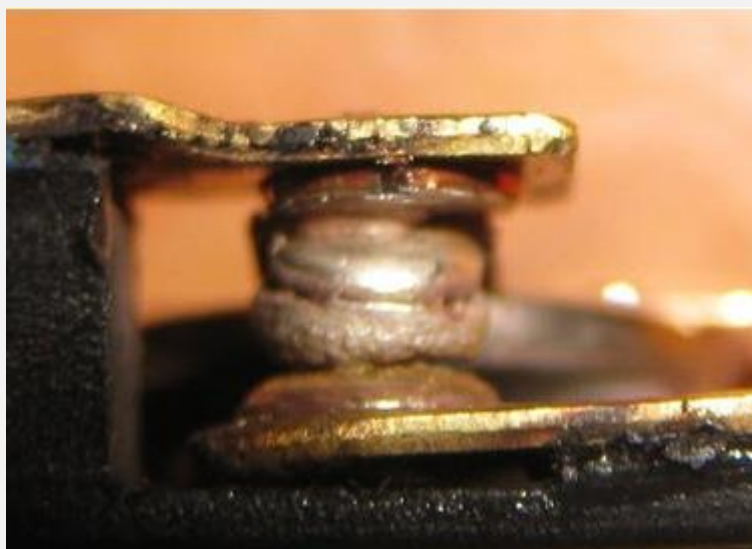
نرخ جریان (Current ratings) برای کنتاکت رله ها در دیتاشیت انواع مختلف رله ها دیده می شود و بایستی قبل از خرید رله حتما در نظر گرفته شود تا بتوانیم بهترین رله برای کنترل کردن یک بار را انتخاب کنیم.

Contact Ratings		
Item	2-pole	
	Resistive load ($\cos\Phi = 1$)	Inductive load ($\cos\Phi = 0.4$ $L/R = 7\text{ ms}$)
Rated load	5A, 250 VAC 5A, 30 VDC	2A, 250 VAC 2 A, 30 VDC
Carry current	10 A (see note)	
Max. switching voltage	250 VAC 125 VDC	
Max. switching current	10 A	
Max. switching power	2,500 VA 300 W	1,250 VA 300 W
Failure rate	5 VDC, 1 mA	

۳) پوشیده شدن بر اثر آرک (Wear by Arcing)

کنتاکت رله ها، قسمت های هدایت کننده الکتریکی در انواع رله الکترومکانیکی هستند. زمانی که دو کنتاکت به هم متصل می شوند، یک مدار را تکمیل می کنند و جریان را به مداری که مورد نظر ما است، می رسانند.

دقیقا عملکردی شبیه به یک سوئیچ. زمانی که ولتاژ زیادتری از آنچه نیاز است موجود باشد، ممکن است یک تخلیه ولتاژ یا به اصطلاح آرک رخ دهد. زمانی که دو کنتاکت باز می شوند، ممکن است به علت اختلاف ولتاژ بسیار بالایی که بین دو کنتاکت وجود دارد، تخلیه ولتاژی بین دو کنتاکت رخ داده و در واقع یک جرقه بزرگ یا آرک زده شود. آرک ها ممکن است باعث ذوب شدن کنتاکت و پوشیده شدن کنتاکت گردند.



#۷-۳ مواد سازنده کنتاکت در انواع رله الکترومکانیکی

انتخاب درست مواد اولیه سازنده در انواع رله الکترومکانیکی کارایی یک رله الکترومکانیکی را بهبود می بخشد. در ایده آل ترین حالت، کنتاکت یک رله می تواند از بالاترین قدرت هدایت بهره مند باشد. دارای سطحی بسیار تمیز و بدون اکسیدگی، مقاومت بالا در برابر پوشیده شدن و توانایی بالا در انتقال جریان داشته باشد. برای داشتن تمامی این ویژگی ها، بایستی در ساخت کنتاکت رله از مواد خاصی استفاده کرد.

موادی که می توان استفاده کرد را در لیست زیر مشاهده می کنید.

معمولا با استفاده از یکی فلزات گرانبها یا ترکیبی از آن ها با فلزات دیگر، کارایی کنتاکت را بهبود می بخشیم. بهترین فلزی که می توان استفاده کرد، نقره است ولی به علت صرفه اقتصادی و عدم نیاز به هزینه های زیاد در برخی کاربردها، از مخلوط نقره با موادی مانند مس یا ایندیوم یا تنگستن نیز استفاده می شود.

برای اطلاعات بیشتر می توانید به جدول زیر مراجعه کنید.

Contact Tip Material	Characteristics
Ag (fine silver)	Electrical and thermal conductivity are the highest of all metals, exhibits low contact resistance, is inexpensive and widely used. Contacts tarnish through sulphur influence.
AgCu (silver copper)	"Hard silver", better wear resistance and less tendency to weld, but slightly higher contact resistance.
AgSnIn (silver tin indium)	Better resistance to welding than cadmium which is not RoHS compliant. Good for high inrush currents and offers long life.
AgW (silver tungsten)	Hardness and melting point are high, arc resistance is excellent. Not a precious metal. High contact pressure is required. Contact resistance is relatively high, and resistance to corrosion is poor.
AgNi (silver nickel)	Equals the electrical conductivity of silver, excellent arc resistance.
AgPd (silver palladium)	Low contact wear, greater hardness. Expensive.
platinum, gold and silver alloys	Excellent corrosion resistance, used mainly for low-current circuits.

#۴-۷ کنتاکت های خود تمیز کن (Self Cleaning)

برخی از کنتاکت ها به صورت کروی مانند طراحی می شوند و آرمیچری که به آنها متصل می شود، این اجازه را به آن ها می دهد که بتوانند در هوا حرکت کرده و مدت کمی را در هوا معلق بمانند و در نتیجه کنتاکت ها به صورت خودکار سطح خودشان را تمیز کرده و کارایی کنتاکت ها بهبود می یابد. این عملکرد مکانیکی در حفظ و پایداری کنتاکت و همچنین هدایت بالای کنتاکت، به ما کمک می کند.

#۷-۵ وضعیت کنتاکت ها در رله های الکترومکانیکی

از آنجا که رله ها، عملکردی مشابه با سوئیچ ها دارند، اصطلاحاتی که برای سوئیچ ها به کار برده می شود، برای کنتاکت ها هم به کار برده می شود. یک رله می تواند یک یا چند پل را سوئیچ کند، با برق دار شدن کوئل هر یک از کنتاکت های رله، به یکی از صورت های زیر ممکن است عمل کنند:

کنتاکت NO (نرمالی اُپن)، با برق دار شدن رله، مدار را وصل می کند؛ و زمانی که رله بدون برق است، مدار قطع می شود. این کنتاکت را کنتاکت وصل (make) یا کنتاکت FORM A (حالت A) می گوئیم.

کنتاکت NC (نرمالی کلوز)، با برق دار شدن رله، مدار را قطع کرده و با غیر فعال شدن رله، مدار را کامل می کند (connect). این کنتاکت را کنتاکت قطع (break) یا کنتاکت FORM B (حالت B) می گوئیم.

کنتاکت چنج اُور (CO) (Change-over) یا دو حالتی، دو مدار را کنترل کرده؛ به این صورت که هر دو کنتاکت NO و NC را دارا می باشد (به عکس زیر توجه کنید).

در این حالت به این کنتاکت، کنتاکت FORM C (حالت C) یا کنتاکت انتقال (break before make) می گوئیم که در این مد ابتدا قطع یک کنتاکت سپس وصل کنتاکت دیگر رخ می دهد. اگر این مدل کنتاکت عملکردی به صورت ابتدا وصل و سپس قطع را داشته باشد، کنتاکت FORM D (حالت D) می گوئیم.

Electronics specification and abbreviation	Expansion of abbreviation	British mains wiring name	American electrical wiring name	Description	Symbol
SPST	Single pole, single throw	One-way	Two-way	A simple on-off switch. The two terminals are either connected together or disconnected from each other. An example is a light switch.	
SPDT	Single pole, double throw	Two-way	Three-way	A single changeover switch: C (COM, Common) is connected to L1 or to L2.	
SPCO SPTT, c.a.	Single pole changeover or Single pole, centre off or Single Pole, Triple Throw			Similar to SPDT. Some suppliers use SPCO/SPTT for switches with a stable off position in the centre and SPDT for those without. [citation needed]	
DPST	Double pole, single throw	Double pole	Double pole	Equivalent to two SPST switches controlled by a single mechanism.	
DPDT	Double pole, double throw			Equivalent to two SPDT switches controlled by a single mechanism: A is connected to B and D to E, or A is connected to C and D to F.	
DPCO	Double pole changeover or Double pole, centre off			Equivalent to DPDT. Some suppliers use DPCO for switches with a stable off position in the centre and DPDT for those without.	
		Intermediate switch	Four-way switch	DPDT switch internally wired for polarity-reversal applications: only four rather than six wires are brought outside the switch housing, with the above, B is connected to F and C to E, hence A is connected to B and D to C, or A is connected to C and D to B.	

#۸ کاربرد رله در کارخانه

تا اینجا با نحوه ساخت رله های الکترومکانیکی آشنا شده، چگونگی عملکرد آن ها را آموخته و عوامل موثر بر عملکرد رله ها را بررسی کردیم. در ادامه قصد داریم موارد استفاده از رله ها در کارخانه را شناسایی کنیم. محل قرارگیری یک رله، سهم بسیاری در عملکرد یک رله دارد؛ اما چرا؟

در این بخش خواهیم آموخت:

- چگونه بارهای متفاوت بر عملکرد رله تاثیر می گذارند.
- چه بارهایی، عمر مفید رله ها را کاهش داده و چگونه رله ها را از این معایب حفاظت کنیم.

- چگونه بفهمیم که برای یک نوع بار (مصرف کننده)، چه میزان ولتاژ و جریان برای رله قابل تحمل است.
- چند شکل پر استفاده رله ها را بررسی خواهیم کرد.



#۹ انواع بارهای رله (Relay Loads)

یک load (بار یا مصرف کننده) وسیله ای است که با استفاده از یک مدار الکتریکی، به مدار متصل شده و پس از برق دار شدن، تغییراتی را ایجاد می کند. انتخاب رله و کارایی یک رله در طول زمان، به طور قابل ملاحظه ای به باری که رله به آن متصل می شود، وابسته است. بارها به طور کلی به دو دسته ای که نیازمند به توان AC یا توان DC هستند، تقسیم بندی می شوند و همچنین از این نقطه نظر که ذاتاً مقاومتی (Resistive)، خازنی (Capacitive) یا القائی (Inductive) هستند نیز به سه دسته

تقسیم بندی می شوند. برای هر مصرف کننده ای بایستی رله ای متناسب با همان مصرف کننده انتخاب کنیم. انتخاب رله ای نامناسب برای یک مصرف کننده، عمر رله را کاهش می دهد.

۹-۱ # بارهای مقاومتی (Resistive Loads)

زمانی که از مقاومتی بودن یک مصرف کننده صحبت می کنیم، بدان معنا است که اگر با توان DC کار می کنیم، جریان با گذر زمان ثابت می ماند و اگر در حالت AC کار می کنیم، جریان و ولتاژ دارای فازهای یکسانی باشند.

بایستی به این نکته توجه کرد که یک مصرف کننده ای که صرفاً مقاومتی است، دقیقاً مشابه با میزان توانی که در هنگام استارت نیازمند است، در هنگام کار کردن نیز به همان میزان توان نیاز دارد. برای تجهیزاتی که با توان AC کار می کنند، مقاومتی بودن بدان معناست که جریان و ولتاژ باهم کم و زیاد شده و فاز یکسانی دارند. از بارهای مقاومتی می توان به فرها، قهوه سازها، تجهیزات سیستم گرمایشی ساختمان اشاره کرد. نماد زیر را برای بارهای مقاومتی استفاده می کنیم.

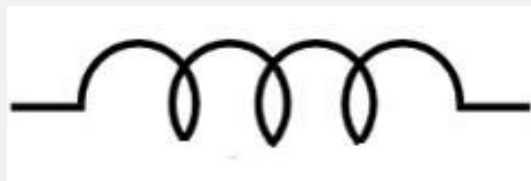


۹-۲ بارهای القایی (Inductive Loads)

زمانی که از یک بار القایی یا سلفی سخن به میان می آید، منظور این است که جریان عبوری از آن مصرف کننده نسبت به ولتاژ دو سر آن دارای تاخیر (lag) فازی است و فاز جریان و ولتاژ یکسان نیست.

ممکن است برای بارهای القایی در هنگام راه اندازی نسبت به زمانی که راه اندازی شده و در حال کار کردن هستند، به توان بیشتری نیازمند باشیم. از جمله بارهای القایی می توان به یخچال، پنکه های برقی، موتورهای صنعتی اشاره کرد.

نماد زیر را برای بارهای القایی استفاده می کنیم:



۹-۳ بارهای خازنی (Capacitive Loads)

یک مصرف کننده خازنی، باری است که باعث می شود که فاز جریان نسبت به ولتاژ تقدم داشته باشد (lead) و فاز جریان و ولتاژ یکسان نیست. بارهای خازنی در هنگام راه اندازی دارای جریان هجومی بسیار بزرگی بوده و جریان به مراتب بیشتری را نسبت به حالتی که راه اندازی شده اند و در حال حرکت هستند، می کشند.

از بارهای خازنی می توان به منابع تغذیه فیلتر شده، موتورهای خازنی (motor starting capacitors) و خازن های ذخیره سازی اشاره کرد.

نماد زیر را برای بارهای خازنی استفاده می کنیم:

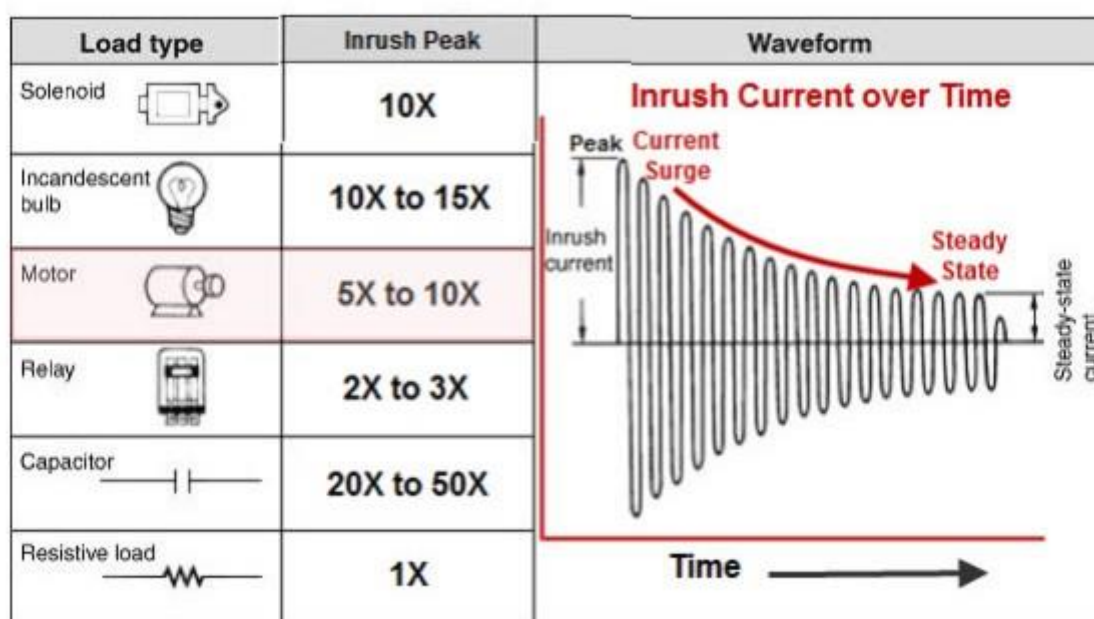


تجهیزات الکتریکی معمولاً ویژگی ها و مشخصات هر سه مدل بار را دارند؛ اما معمولاً یکی از انواع این بارهای، در یک وسیله الکتریکی غالب تر است. کنتاکت های یک رله در هنگام باز و بسته شدن، در درجه اول تغییرات جریان و ولتاژ را متناسب با آن باری که غالب تر است، تحمل می کنند.

۱. در بار القایی، فاز جریان عقب تر است (lag).
۲. برای بار خازنی، فاز جریان جلوتر است (lead).
۳. در بار مقاومتی، فاز جریان و ولتاژ یکی است.

#۱۰ جریان هجومی (Inrush Current)

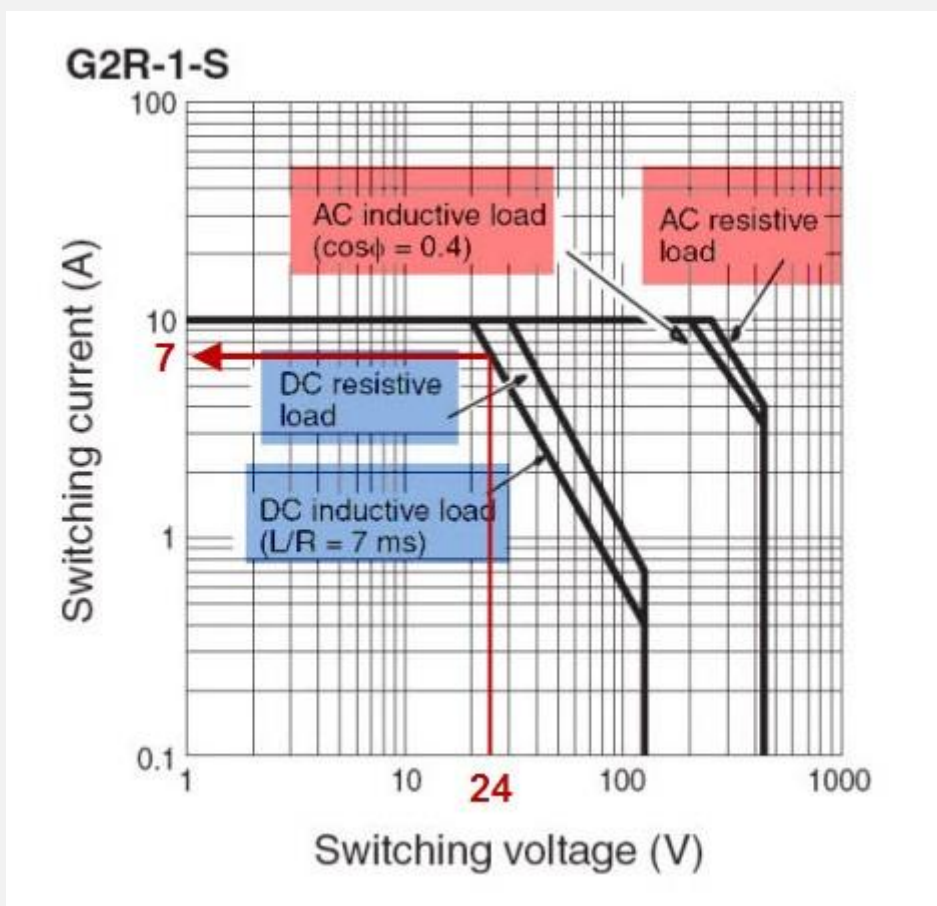
Inrush Current جریانی است که در ابتدای روشن شدن یک وسیله الکتریکی کشیده می شود. این جریان به نسبت جریانی که دستگاه در حالت عادی می کشد چندین برابر است. مثلا برای موتور این جریان ۵ برابر جریان حالت عادی است. این جریان ناگهانی در هر دو حالتی که بار AC یا DC را سوئیچ می کنیم ایجاد می شود و در بارهای خازنی می تواند باعث خسارت شود.



#۱۱ ولتاژ و جریان بار

میزان جریان و ولتاژی که یک رله می تواند بدون هیچ خطری سوئیچ کند، با استفاده از جدول و چارتی که متناسب با ساختار رله طراحی شده است، بدست می آید. برای نمونه چارت جریان و ولتاژ یک رله G2R-1-S نشان می دهد که هم برای ولتاژ AC و هم برای ولتاژ DC و همچنین برای بارهای مقاومتی و سلفی، کنتاکت های این رله دارای محدودیت جریان و ولتاژ هستند. همان طور که در نمودار و جدول زیر مشاهده می کنیم برای یک بار در ولتاژ ۱۰ DC ۷، هم برای بارهای القایی و هم برای بارهای مقاومتی، جریانی که این رله سوئیچ می کند در حدود ۱۰ A است؛ اما برای ولتاژ ۲۴ DC ۷ اگر به خط قرمز توجه کنید، میزان جریانی که رله برای بارهای القایی سوئیچ می کند در حدود ۷ آمپر می باشد ولیکن همچنان این جریان برای بارهای مقاومتی در حدود ۱۰ A است.

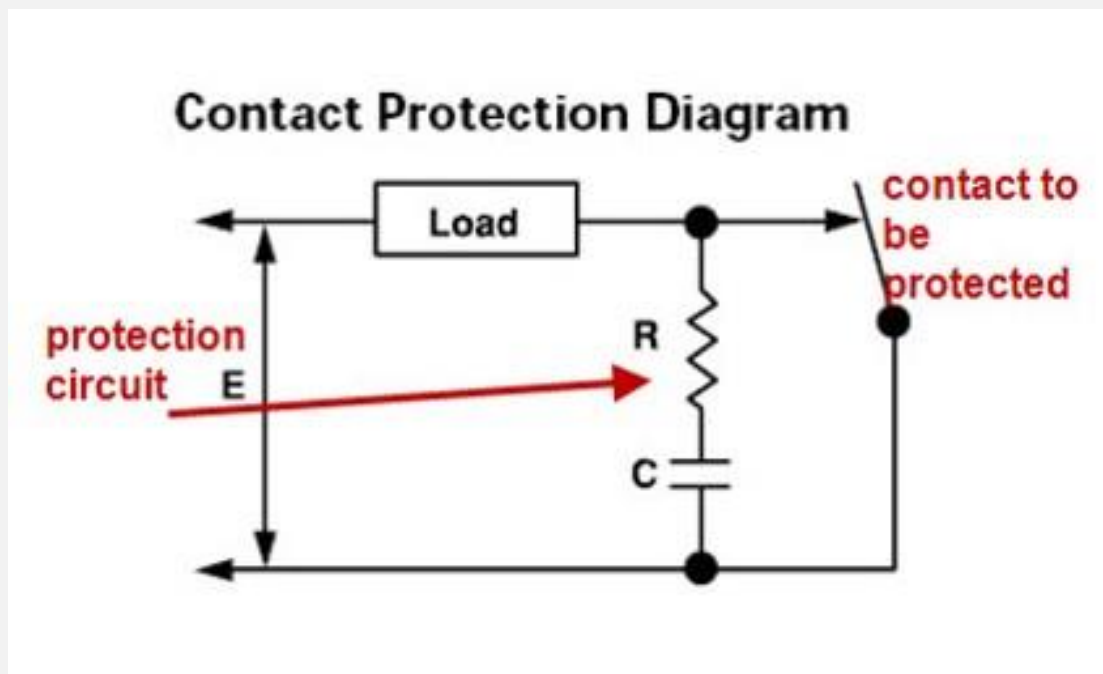
از دیتاشیت (کاتالوگ) یک محصول همواره بایستی به عنوان یک مشاور بسیار خوب برای شناسایی موارد کاربردی محصول، نحوه نصب و مواردی که باعث بهبود عمر مفید محصول می شود، استفاده کرد.



#۱۲ محافظت از کنتاکت ها

در طول سالیان سال، مهندسين راه های مختلفی را برای حفاظت کنتاکت ها از جریان لحظه ای زیاد یا آرک ها آزموده اند و با بررسی مواد سازنده یک کنتاکت و عوامل دیگر، سعی در یافتن راه کاری برای حفاظت از کنتاکت ها داشته اند. بدین منظور یکی از شیوه های پرکاربردی که در ساخت بسیاری از رله ها استفاده می شود این است که انرژی ای که منجر به ایجاد آرک می شود، توسط یک مدار RC (مداری شامل مقاومت و خازن) که به صورت سری با کنتاکت رله قرار می گیرد، جذب شود. این کار

احتمال ایجاد آرک و آسیب رسیدن به کنتاکت را به حداقل می رساند. از این مدار گاهی با نام مدار سوپاپ (snubber circuit) یاد می شود.



#۱۳ پایداری و تحمل پذیری رله (Relay Endurance)

تحمل پذیری یک رله هم به نوع باری که توسط رله سوئیچ می شود و هم به میزان جریانی که رله سوئیچ می کند، وابسته است. با توجه به نمودار Relay Endurance که در تصویر زیر برای این رله مشاهده می کنیم، می یابیم که پایداری برای موارد زیر افزایش می یابد:

- سوئیچ کردن جریان های کم
- بارهای مقاومتی (Resistive loads)

- سوئیچ کردن ولتاژهای کم

برای نمونه با توجه به خط قرمز، برای بارهای مقاومتی با ۳۰ DC v که جریان ۴ A سوئیچ می شود، پایداری ای که انتظار می رود در حدود ۳۵۰۰۰۰ است. همچنین مشاهده می کنیم که برای موارد زیر، تحمل پذیری کاهش می یابد:

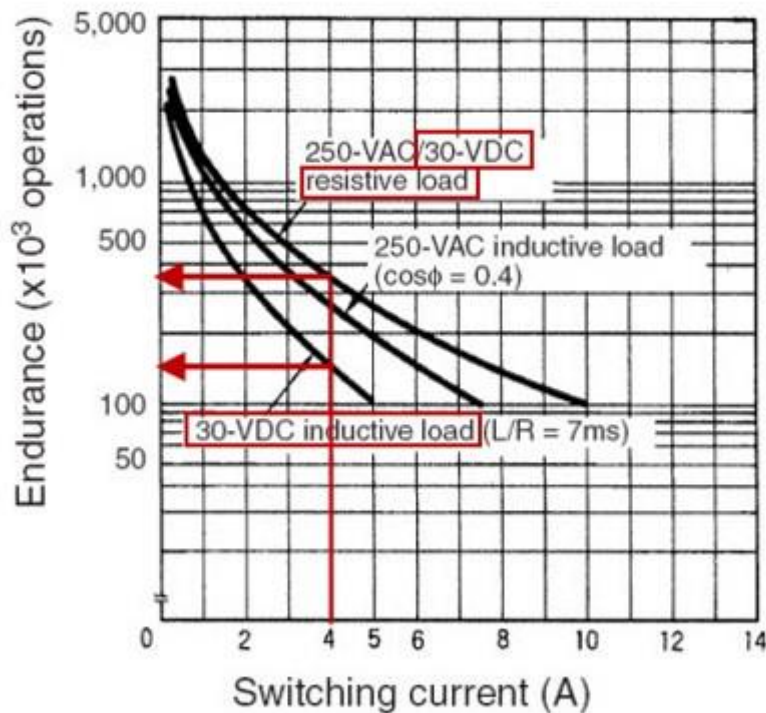
- بارهای القایی (Inductive loads)

- ولتاژهای زیاد

- جریان های زیاد

وقتی که با همان ولتاژ و جریان ولیکن این دفعه، یک بار القایی را سوئیچ می کنیم، مشاهده می کنیم که پایداری بیشتر از ۵۰٪ کاهش یافته و به ۱۵۰۰۰۰ می رسد.

G2R-1-S Relay Endurance



#۱۴ پیکربندی رله الکترومکانیکی

پیکربندی رله ها، متناسب با کاربردها از تنوع گسترده ای برخوردار است. به طور کلی هم برای کویل و هم برای کنتاکت به منبع تغذیه نیاز است. این دو منبع تغذیه ممکن است دارای ولتاژ یکسانی نباشند و حتی ممکن است از یک نوع توان نیز نبوده و یکی AC و دیگری DC باشد. برای مثال، کویل یا ورودی یک رله ممکن است با یک ولتاژ DC ضعیف فعال شده و کنتاکت های خروجی ۱۱۰ VAC را سوئیچ کنند.

این نکته را در نظر بگیرید که رله ها برای سوئیچ کردن داده های سطح پایین یا سیگنال های شنیداری استفاده می شوند و نه برای کنترل کردن یک موتور یا چراغ. رله ها می توانند با یک سیگنال فرمان ورودی، چندین خروجی را سوئیچ کنند. زمانی که یک رله برق دار می شود، تمامی کنتاکت های داخل رله سوئیچ می شوند.

در برخی از کاربردها، مدارها به ولتاژهای مختلفی نیازمند هستند حتی گاهی به ترکیبی از پاورهای AC و DC نیاز است و رله می تواند همه کنتاکت ها را متناسب با نیازهایمان سوئیچ کند، البته کنتاکت ها بایستی به شیوه ای صحیح از یکدیگر ایزوله باشند. در برخی از کاربردها تمامی کنتاکت ها، ولتاژها و جریان های یکسانی را سوئیچ می کنند، اما اطلاعاتی که از طریق هر کنتاکت سوئیچ می شود، می تواند متفاوت باشد.

(مثلا یک کنتاکت یک فن را به گردش در آورده و یک کنتاکت دیگر برای روشن کردن یک LED باشد)

رله ها ممکن است به منظور اهداف مختلفی از جمله توالی در چندین کار مختلف یا تاخیر در کارها با تجهیزات دیگری هم ترکیب شوند.