



Namatek
True Education

www.namatek.com

Thermal Relays

رله های حرارتی

فهرست مطالب

۱. رله حرارتی چیست؟
۲. وظیفه رله های حرارتی چیست؟
۳. کاربرد رله های حرارتی
۴. انواع رله های حرارتی
۵. نحوه ساخت رله های حرارتی
۶. اصل کار رله های حرارتی
۷. مزایا و معایب استفاده از رله حرارتی

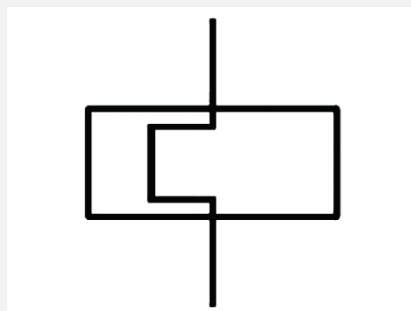
رله یک کلید الکتریکی است که برای باز کردن و بستن مدارها یا ایجاد و قطع اتصالات الکتریکی به سادگی با دریافت سیگنال‌های الکتریکی از منابع خارجی استفاده می‌شود. هر زمان که ایزولاسیون الکتریکی در مدارهای کنترلی اجباری باشد، استفاده از این وسیله ضروری است، در غیر این صورت مدارهای مختلف باید با یک سیگنال واحد کنترل شوند. انواع مختلفی از رله‌ها در بازار موجود است که بسته به کاربردی که دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. رله حرارتی یکی از انواع رله است که به منظور تأمین ایمنی کامل در برابر تک فاز، ولتاژ نامتعادل و اضافه بار استفاده می‌شود.

رله‌های حرارتی راه حل مناسبی برای محافظت از موتورها هستند که دقیق‌ترین خاموشی را برای موتور الکتریکی در هنگام تک فاز و اضافه بار فراهم می‌کنند. رله حرارتی بر اساس اصل اثر حرارتی انرژی الکتریکی کار می‌کند. در این مقاله به بررسی رله حرارتی، وظایف، کاربرد، انواع، نحوه ساخت، اصل کار و مزایا و معایب رله‌های حرارتی خواهیم پرداخت.

رله حرارتی چیست؟



رله‌ای که برای محافظت الکترومکانیکی از موتورهای الکتریکی در برابر اضافه بار و همچنین کشیدن جریان ورودی شدید استفاده می‌شود، به عنوان رله حرارتی شناخته می‌شود. این رله‌ها محافظت بسیار زیادی در برابر آسیب‌های الکتریکی پایدار در سراسر ناهنجاری‌های الکتریکی مانند اضافه ولتاژ و خرابی فاز ارائه می‌دهند. نماد رله حرارتی در زیر نشان داده شده است.



به عبارت دیگر، رله حرارتی یا رله اضافه بار یک وسیله ایمنی است که از مدار در برابر آسیب‌های ناشی از بارهای پر قدرت محافظت می‌کند. اگر بار از مقدار معینی بیشتر شود، رله باز می‌شود و مدار را از تخریب محافظت می‌کند. ساده ترین نسخه رله‌های حرارتی، کلید تک قطبی و تک پرتابی (SPST) است.

این نوع رله فقط یک موقعیت یا موقعیت قابل تنظیم دارد و به سیگنال ورودی تک مرحله‌ای از بار یا منبع پاسخ می‌دهد. برای استفاده از رله، ابتدا باید بدانید که از چه نوع مداری محافظت می‌کنید. به عنوان مثال اگر یک اجاق گاز برقی دارید، استفاده از رله بسیار ایمن تر از سوئیچ قطع کننده دوم در نزدیکی جایی است که سیم اجاق گاز به سیم برق آن متصل می‌شود. فرض کنید یک پریز برق دارید که مدارهای متعددی از آن عبور می‌کنند. در این صورت، می‌توانید از دستگاه‌های محافظت در برابر جریان اضافه مانند

فیوزها برای محافظت از مدارهای جداگانه در برابر آسیب‌های ناشی از بارگذاری بیش از حد آنها با جریان بیش از حد از مدارهای دیگر که به صورت همزمان با آنها در تماس هستند، استفاده کرد.

وظیفه رله های حرارتی چیست؟



رله اضافه بار حرارتی، رله‌ای است که برای محافظت از سیستم‌های الکتریکی از شرایط گرمای بیش از حد طراحی شده است. برق مدار را قطع نمی‌کند؛ اما در عوض اگر حس کند که جریان به حد کافی رسیده، در این حالت باز می‌شود و به موتور اجازه می‌دهد تا به کار خود ادامه دهد. رله حرارتی از موتورها، ترانسفورماتورها و سایر وسایل الکتریکی در برابر گرمای بیش از حد محافظت می‌کند. این رله‌ها اغلب در نقاطی نصب می‌شوند که مدار الکتریکی با چندین دستگاه روی آن وجود دارد. اگر یکی از این دستگاه‌ها بیش از حد گرم شود، می‌تواند به خود یا سایر قسمت‌های مدار مذکور آسیب برساند.

رله حرارتی سه عملکرد اصلی دارد:

- این وسیله، انباشته شدن گرما را در موتورها و سایر وسایل الکتریکی روی مدار حس می‌کند و در صورت رسیدن به سطح دمای از پیش تعیین شده، زنگ هشدار را فعال می‌کند.
- این دستگاه به عنوان یک کلید عمل می‌کند که به الکتریسیته از یک قسمت مدار اجازه عبور می‌دهد و در عین حال از عبور آن از قسمت دیگر جلوگیری می‌کند. این امر، از آسیب ناشی از ایجاد گرمای بیش از حد یا بارگذاری بیش از حد و آسیب رساندن به سایر اجزای سیستم جلوگیری می‌کند.
- در برابر نوسانات ولتاژ ناشی از صاعقه و قطع برق که می‌تواند به تجهیزات حساس الکتریکی در خانه یا ساختمان آسیب برساند، محافظت می‌کند.

کاربرد رله های حرارتی



- از کاربردهای رله های حرارتی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- این دستگاه یک محافظ است که عمدتاً برای قطع برق طراحی شده، هنگامی که موتور الکتریکی از جریان اضافی برای مدت زمان طولانی استفاده کند.

- این رله‌ها برای محافظت از دستگاه‌های الکتریکی، موتورها و ترانسفورماتورها در برابر گرمای بیش از حد مفید هستند.
- این رله، عمدتاً برای حفاظت از برنامه‌های وابسته به جریان در شرایط راه اندازی عادی در برابر افزایش غیرمجاز دما در نتیجه خرابی فاز یا اضافه بار طراحی شده است.
- این دستگاه از جمله لوازم الکتریکی محافظ است که عمدتاً برای محافظت در برابر اضافه بار مدارها و دستگاه‌های الکتریکی استفاده می‌شود.
- این وسیله، عمدتاً در موتورهای DC با رتبه خروجی پایین و موتورهای القایی مبتنی بر ولتاژ پایین استفاده می‌شود.
- از این رله‌ها در مدارهای استارت موتور استفاده می‌شود تا از استفاده موتور از جریان شدیدی که برای عایق موتور بسیار خطرناک است، جلوگیری شود.
- این نوع از رله‌ها از آسیب رسیدن به موتور جلوگیری می‌کنند و همچنین تجهیزات را برای کار کردن در مدت طولانی حفظ می‌کنند.
- رله در موتورهای DC با رتبه خروجی پایین و موتورهای القایی با ولتاژ پایین استفاده می‌شود.
- رله‌های اضافه بار حرارتی اجزای حیاتی در سیستم‌های حفاظتی موتور هستند که در صنایع و تنظیمات مختلف کاربرد دارند.
- از دیگر کاربردهای رله حرارتی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

حفاظت موتور صنعتی

در یک کارخانه تولیدی با تسمه نقاله و ماشین آلات چند موتور، رله‌های حرارتی از موتورها در برابر اضافه بارهای پایدار در طول چرخه‌های تولید سنگین محافظت می‌کنند.

سیستم‌های پمپ

در یک تصفیه خانه آب، اضافه بار حرارتی، پمپ‌های حفاظتی را رله می‌کند که آب را از طریق فرآیندهای فیلتراسیون و توزیع حرکت دهد. آنها از آسیب رسیدن به موتور به دلیل وجود بار اضافی یا کار طولانی مدت جلوگیری می‌کنند.

سیستم‌های HVAC

در یک ساختمان تجاری بزرگ، رله‌های اضافه بار حرارتی از موتورهای سیستم‌های HVAC محافظت می‌کنند. آنها به بارهای افزایش یافته در زمان اوج استفاده یا مشکلات مکانیکی پاسخ می‌دهند.

صنعت نفت و گاز

در بخش نفت و گاز، رله‌های حرارتی از پمپ‌های محرک موتور، کمپرسورها و تجهیزات حفاری محافظت می‌کنند. آنها به بارها و شرایط مختلف در محیط‌های سخت، پاسخ می‌دهند.

ماشین آلات تولیدی

در کارخانه ای با ماشین آلات تولیدی متنوع، رله های حرارتی از موتورهای ماشین های قالب گیری تزریقی، پرس ها و سایر تجهیزات محافظت می کنند و از آسیب ناشی از اضافه بار جلوگیری می کنند.

وسایل نقلیه الکتریکی

در خودروهای الکتریکی، رله های حرارتی از موتورهایی که سیستم های پیشران را به حرکت در می آورند، محافظت می کنند. آنها به تغییرات بار در هنگام شتاب گیری یا هنگام بالا رفتن از شیب تند پاسخ می دهند.

انواع رله های حرارتی



رله های حرارتی معمولاً در هنگام افزایش ناگهانی برق خطرناک و موارد فاجعه بار استفاده می شوند. اگر یک فرد یا دستگاه بیش از حد توان خروجی مصرف کند، ممکن است، باعث ایجاد اختلال در عملکرد آن شود. رله حرارتی می تواند دستگاه ها را نجات دهد و این اطمینان را بدهد که سیستم ها خراب نمی شوند.

رله دو فلزی حرارتی

یک رله حرارتی دو فلزی یا بیمتال از یک نوار دو فلزی برای باز کردن مکانیکی کنتاکت‌ها استفاده می‌کند. این نوار، شامل دو قطعه فلزی به هم چسبیده است که پس از قرار گرفتن در معرض حرارت با سرعت‌های متفاوتی افزایش می‌یابد. هنگامی که آنها گرم می‌شوند، نوار دو فلزی خم می‌شود. در این رله، نوار دو فلزی توسط فنر متصل می‌شود.

گرمای اضافی باعث خم شدن نوار از جریان اضافه شده و فنر کشیده می‌شود، سپس کنتاکت‌های رله از هم جدا می‌شوند و مدار را قطع می‌کنند. در ادامه هنگامی که نوار سرد شد، به شکل واقعی خود باز می‌گردد.

رله حالت جامد

رله‌های حالت جامد فاقد قطعات مکانیکی یا متحرک هستند. این رله به سادگی اطلاعات رله حرارتی و دمای معمولی موتور را با نظارت بر جریان‌های شروع و جاری آن محاسبه می‌کند. این رله‌ها در مقایسه با رله‌های الکترومکانیکی سریع‌تر هستند و همچنین شامل زمان‌های سفر و نقاط قابل تنظیم هستند؛ زیرا قادر به ایجاد جرعه نیستند، بنابراین در محیط‌های ناپایدار استفاده می‌شوند.

رله‌های کنترل دما

این نوع رله‌ها برای تشخیص مستقیم دمای موتور با استفاده از پروب دستگاه حرارتی مقاومتی و ترمیستور ثابت در سیم پیچ موتور استفاده می‌شوند. هنگامی که دمای اسمی پروب RTD به دست آمد، مقاومت آن

به سرعت افزایش خواهد یافت. پس از آن، این افزایش از طریق یک مدار آستانه تشخیص داده می‌شود و کنتاکت‌های رله را باز می‌کند.

رله ذوب آلیاژ

یک رله حرارتی آلیاژ ذوب، شامل یک سیم پیچ بخاری، یک آلیاژ یوتکتیک و مکانیزمی برای شکستن مدار است. با استفاده از این کوئل بخاری، این رله دمای موتور را به سادگی با نظارت بر جریان کشیده شده، اندازه گیری می‌کند.

رله حرارتی چنت

یکی از انواع رله‌های حرارتی Chint Thermal Overload Relay است که یک وسیله ایمنی برای جلوگیری از آتش سوزی، غیرفعال کردن مشکلات الکتریکی و محافظت از سیستم‌های کابلی است. این وسیله برای نظارت بر بازخورد ولتاژ، آمپر و ضریب توان (PF) سیستم الکتریکی طراحی شده است. این واحد وضعیت تجهیزات برق را کنترل می‌کند و هرگونه شرایط غیرعادی در شبکه‌های تک فاز، سه فاز یا چند فاز را گزارش می‌دهد. رله‌های حرارتی چنت خود به دو نوع تقسیم می‌شوند که در ادامه به بررسی آنها خواهیم پرداخت.

1) رله حرارتی NXR

رله حرارتی NXR یک رله کوچک و جمع و جور است که می‌توان آن را داخل جعبه پنل نصب کرد. رله اضافه بار حرارتی NXR از تجهیزات الکتریکی در برابر اضافه بار و شرایط جریان اضافی محافظت می‌کند. NXR دارای یک مدار یکپارچه، همراه با بای پس یکپارچه برای قابلیت اطمینان بالا در

محیط‌های تهاجمی است. در این نوع رله از یک طراحی منحصر به فرد استفاده می‌شود که شامل یک سوئیچ بای پس داخلی است که آسیب احتمالی ناشی از مدار باز یا شرایط اتصال کوتاه را از بین می‌برد. این طراحی منحصر به فرد به دستگاه اجازه می‌دهد در برنامه‌هایی استفاده شود که رله‌های دیگر قادر به رسیدگی به موقعیت‌هایی مانند شرایطی که در محیط‌های سخت یا چرخه‌های کاری کوتاه وجود دارند، نیستند.

(2) رله حرارتی NR8

رله اضافه بار حرارتی Chint NR8 یک راه حل عالی برای کاربردهایی است که برای محافظت در برابر احتمال اتصال کوتاه به رله نیاز است. رله حرارتی NR8 برای مصارف صنعتی، تجاری و مسکونی ایده آل است. Chint NR8 از کاربردهای مداوم و لحظه‌ای محافظت می‌کند. رله اضافه بار حرارتی NR8 به صورت یک سیستم کامل طراحی شده که تمامی اجزای آن در بسته بندی گنجانده شده است. با استفاده از سیم کشی موجود در آن می‌توان این وسیله را به راحتی نصب کرد و در این صورت نیاز به سیم کشی یا مجرای اضافی نخواهد بود.

نحوه ساخت رله های حرارتی



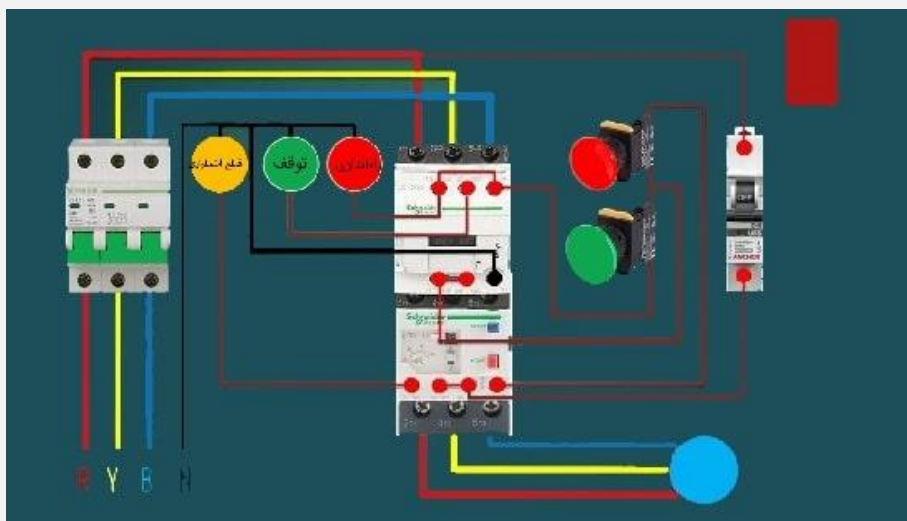
ساخت رله های حرارتی بسیار ساده است. این رله با قطعات مهمی مانند نوارهای دو فلزی، کوئل های گرمایشی و CT یا به عبارتی ترانسفورماتور جریان ساخته شده است. ترانسفورماتور جریان (CT) در این رله به سادگی، جریان را به کوئل های بخاری می‌رساند.

بنابراین، انرژی حرارتی کوئل بخاری، نوارهای دو فلزی را که در آن، این نوارها با استفاده از مواد مختلف مانند فولاد و آلیاژ نیکل ساخته شده اند، گرم می‌کند. این مواد دارای حداکثر مقاومت فولادی و همچنین عاری از میرایی حرارتی هستند. در رله فوق، یک بازوی کبدي عایق شده به سادگی از طریق نوارهای دو فلزی و فنر به سیم پیچ متصل می‌شود.

کرنش فنر با کمک صفحه مدل سکتور تغییر می‌کند. هنگامی که سیستم در شرایط عملیاتی عادی قرار گرفت، فنر صاف باقی می‌ماند. بنابراین هنگامی که هرگونه خطا در سیستم رخ دهد، فنر دو فلزی گرم و خم می‌شود.

فشار فنر آزاد می‌شود تا کنتاکت‌های رله قطع شود. بنابراین کنتاکت رله به دای مدار تریپ که کنتاکت‌های قطع کننده مدار به آن بسته می‌شود، انرژی می‌دهد. در نتیجه، سیستم امن باقی خواهد ماند.

اصل کار رله های حرارتی



هنگامی که موتور به صورت معمول کار می‌کند، عنصر حرارتی رله حرارتی، گرمای کافی برای عملکرد حفاظت تولید نمی‌کند و تماس معمولی بسته آن، همان حالت بسته را حفظ می‌کند. هنگامی که موتور بیش از حد بارگذاری می‌شود، عنصر حرارتی رله حرارتی به اندازه کافی گرما تولید کرده تا عملکرد حفاظتی عمل کند و تماس معمولی بسته آن قطع شود تا موتور از طریق مدار کنترل برق را از دست بدهد تا از موتور محافظت شود. پس از عیب یابی، قبل از راه اندازی مجدد موتور، رله حرارتی باید ریست شود.

رله حرارتی به صورت کلی دارای دو شکل تنظیم مجدد است:

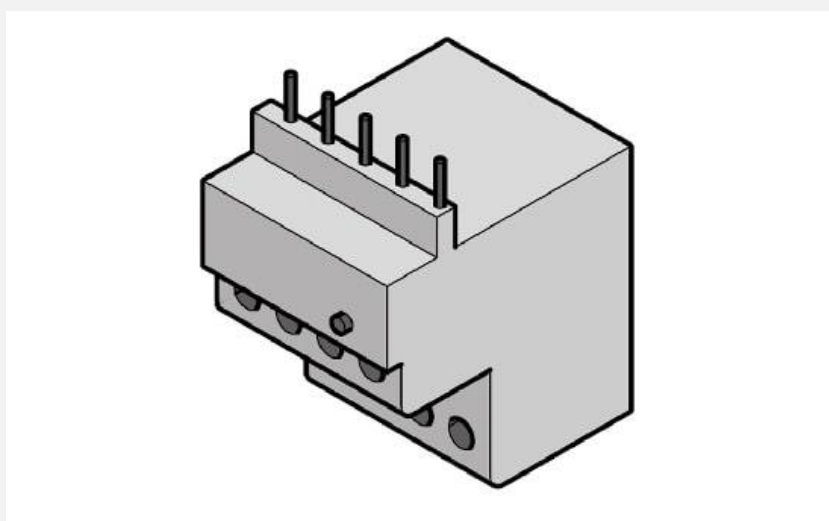
- تنظیم مجدد دستی

- تنظیم مجدد خودکار

تبدیل دو فرم ریست را می‌توان با تنظیم پیچ ریست کامل کرد.

هنگامی که رله حرارتی از کارخانه تحویل داده می‌شود، سازنده معمولاً آن را به حالت تنظیم مجدد خودکار تنظیم می‌کند. هنگام استفاده، این که رله حرارتی روی حالت تنظیم مجدد دستی یا تنظیم مجدد خودکار تنظیم شود، به وضعیت خاص مدار کنترل بستگی دارد. به صورت کلی، اصلی وجود دارد که بیان می‌کند، حتی اگر رله حرارتی پس از عمل حفاظتی آن به صورت خودکار تنظیم مجدد شود، موتور محافظت شده نباید به صورت خودکار راه اندازی مجدد شود، در غیر این صورت، رله حرارتی باید به حالت تنظیم مجدد دستی تنظیم شود. این امر به منظور جلوگیری از روشن شدن مکرر موتور و آسیب رساندن به تجهیزات در صورت رفع نشدن عیب است. به عنوان مثال، برای مدار کنترل شروع دستی و توقف دستی که با دکمه کنترل می‌شود، رله حرارتی را می‌توان به حالت تنظیم مجدد خودکار تنظیم کرد. برای مدار استارت اتوماتیک که توسط عنصر اتوماتیک کنترل می‌شود، رله حرارتی باید روی حالت تنظیم مجدد دستی تنظیم شود.

مزایا و معایب استفاده از رله حرارتی



در ادامه با مزایا و معایب استفاده از رله‌های حرارتی خواهیم پرداخت.

مزایای استفاده از رله های حرارتی

از مزایای رله های حرارتی می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- رله های حرارتی دقت بیشتری دارند.
- آنها موتورهای الکتریکی را از گرمای بیش از حد محافظت می کنند.
- بنابراین می توان آنها را به راحتی در موتورهای ۱ و ۳ اهم استفاده کرد.
- این رله ها به راحتی نصب می شوند.
- آنها را می توان مستقیماً نصب کرد و در غیر این صورت به راحتی با آداپتورهای ریلی روی پانل عملیات نصب می شود.
- برخی از مدل های رله به سادگی از طریق دکمه های انتخاب کلاس سفر داخلی مجهز می شوند.
- این رله ها با عملکردهای تنظیم مجدد خودکار و دستی برای عملیات ساده در دسترس هستند.
- آنها شامل یک دکمه تست داخلی هستند که برای عیب یابی استفاده می شوند.
- این رله ها در محدوده وسیع و قابل تنظیم جریان بسیار فعال هستند.
- آنها دارای مکانیزم بدون سفر هستند که برای عملکرد بهینه استفاده می شود.
- آنها شامل ویژگی های جبران دما هستند که برای عملکرد دقیق استفاده می شوند.
- این دستگاه ها را می توان به راحتی در هر جایی استفاده کرد.

معایب استفاده از رله های حرارتی

از معایب رله حرارتی می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- رله های حرارتی دارای حفاظت اتصال کوتاه نیستند، اگرچه حفاظت الکتریکی را ارائه می دهند.
- عملکرد اکثر دستگاه های مبتنی بر رله حرارتی، کند است.
- این وسایل با عملکردهای قطع مستقیم طراحی نشده اند؛ اما باید با سایر وسایل حفاظت الکتریکی و سوئیچینگ برای جدا کردن مدار زنده استفاده شوند.
- هنگامی که آنها در مدارهای سنگین استفاده می شوند، همیشه عملکرد خوبی ندارند.
- این نوع از رله ها قادر به مقاومت در برابر لرزش و شوک الکتریکی نیستند.
- این رله ها با فرکانس سوئیچینگ بالا در دسترس نیستند، بنابراین اغلب به زمان نیاز دارند تا در صورت خاموش شدن و داغ شدن بیش از حد سرد شوند.