قوانین ترموکوپل

hararatshop.com

قوانین ترموکوپل اصول و قواعدی هستند که نحوه عملکرد ترموکوپل‌ها را توصیف می‌کنند. ترموکوپل‌ها از دو فلز متفاوت ساخته شده‌اند که با یکدیگر اختلاف دمایی دارند. وقتی این دو فلز به یکدیگر وصل می‌شوند، یک ولتاژ تولید می‌شود که با توجه به اختلاف دمایی بین دو فلز، قابل اندازه گیری است.

ترموکوپل‌ها از قوانین فیزیکی پایه‌ای تبعیت می‌کنند و به دلیل توانایی آن‌ها در اندازه‌گیری دما، در بسیاری از صنایع و برنامه‌ها استفاده می‌شوند. با توجه به اینکه هر فلزی یک رابطه‌ی خاصی برای تولید ولتاژ دارد، انتخاب مناسبی از فلزها در ساخت ترموکوپل‌ها می‌تواند به دقت و کارایی آن‌ها کمک کند.

قوانین ترموکوپل، قوانینی هستند که برای توصیف و تفسیر عملکرد سنسورهای دما استفاده می‌شوند. با شناخت دقیق این قوانین، می‌توان به راحتی نوع سنسور دما را تشخیص داد و کارکرد آن را درک کرد. این درک عمیق از قوانین ترموکوپل، به ما در خرید سنسورهای دما بهتر و با کیفیت‌تر کمک می‌کند.

یکی از دستاوردهای بزرگ در زمینه فیزیک و الکترونیک توسط یک فیزیکدان آلمانی به نام "یوهان توماس سیبک" انجام شده است. او دریافته است که با سری کردن دو فلز مختلف با دمای متفاوت، می‌توان نیرومحرکه الکتریکی (EMF) یا ولتاژ تولید کرد.

در این آزمایش، اختلاف دما بین دو فلز بسیار تأثیرگذار است و اگر این اختلاف دما بیشتر باشد، ولتاژ تولید شده نیز بیشتر خواهد بود. این پدیده به اثر سیبک معروف است و اساس کار ترموکوپل‌ها را تشکیل می‌دهد. بر این اساس، ترموکوپل‌ها از این اثر برای تولید ولتاژ الکتریکی در برخی از دستگاه‌ها و سیستم‌ها استفاده می‌کنند.

قانون مدارهای همگن (Law of homogeneous circuits)

در حالتی که دو اتصال حرارتی در نقاط T1 و T2 وجود دارد، ایجاد emf (نیروی محرکه الکتریکی) مستقل بوده و عدم توزیع دما در طول سیم‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

این ویژگی به این معنی است که تغییر در دمای یک نقطه اتصال، هیچ تأثیری بر روی دماهای بقیه نقاط اتصال نخواهد داشت. این خاصیت می‌تواند در برخی کاربردهای الکترونیکی مانند سنسورهای حرارتی و ترموکوپل‌ها بسیار مفید باشد.

نیروی محرکه الکتریکی (Electromotive force) یک ولتاژ است که توسط یک باتری یا نیروی مغناطیسی ایجاد می‌شود. بر اساس قانون فارادی، یک میدان مغناطیسی متغیر با زمان می‌تواند جریان الکتریکی را القا کند.

این نیروی محرکه الکتریکی واحد آن ولت است. نیروی محرکه الکتریکی از اهمیت بسیاری در برقراری ادوات الکتریکی و باتری‌ها برخوردار است.

قانون فلزات واسط (Law of intermediate metals)

قانون فلزات واسط در سنسور ترموکوپل تعیین می‌کند، در صورتی که فلز سوم در همان دمایی که ترموکوپل قرار دارد با اتصالات ترموکوپل در تماس باشد، این فلز بر روی emf تولید شده توسط ترموکوپل تأثیری ندارد.

به عبارت دیگر، استفاده از فلز سوم به عنوان یک فلز واسطه در ترموکوپل می‌تواند باعث حذف تأثیر احتمالی این فلز بر روی دقت اندازه‌گیری دما شود. این قانون به ما اجازه می‌دهد تا با استفاده از فلز سوم، دما را با دقت بیشتری اندازه‌گیری کنیم.

قانون فلزات میانی درباره‌ی رفتار فلزات در سیستم‌های ترموالکتریک تعریف می‌شود. این قانون بیان می‌کند که یک فلز سوم می‌تواند بدون تأثیر بر تولید فرق پتانسیل الکتریکی (emf) در یک سیستم ترموکوپل وارد شود، اگر اتصال‌ها با فلز سوم در همان دما نگه داشته شوند.

در بسیاری از موارد استفاده از دماسنج یا جفت گرمایی، نیاز است به فلزات اضافی (که در قانون فلزات میانی اشاره شده است) برای ایجاد اتصالات مناسب. این موضوع ممکن است زمانی رخ دهد که نیاز به اندازه‌گیری نیروی الکتریکی (emf) در دستگاه‌های جوش داده شده باشد.

با قرار دادن فلزات دیگر در مدار، ممکن است نیروی محرکه الکتریکی یا EMF در سنسور ترموکوپل تغییر کند و این می‌تواند منجر به مشکلاتی در نحوه انجام کالیبراسیون ترموکوپل شود.

این تغییرات می‌توانند باعث ایجاد خطا در اندازه‌گیری دما شوند و اطلاعات نادرستی را به ما ارائه دهند. بنابراین، در انتخاب و استفاده از فلزات در سنسور ترموکوپل باید دقت کافی را داشته باشیم و از تأثیرات غیرمطلوب آن‌ها بر EMF سنسور جلوگیری کنیم.

قانون دماهای واسط (Law of intermediate temperatures)

قانون سوم، قانون دماهای واسط (میانی) است که در رابطه با مجموع نیروی محرکه الکتریکی (emf) حسگر دما بیان می‌شود. این قانون می‌گوید که اگر حسگر دما در دماهای نقاط T1 و T2 و با اتصالات مربوطه در دماهای نقاط T2 و T3 قرار گیرد و اتصالات سنسور در همان درجه حرارت باشند، مجموع نیروی محرکه الکتریکی همان emf است که در نقاط T1 و T3 ایجاد می‌شود.

این قانون به این معناست که در حالتی که دماهای واسط و اتصالات سنسور ثابت باشند، مقدار نیروی محرکه الکتریکی نیز ثابت خواهد بود. قانون Law of intermediate temperatures یک قانون مهم است که در مورد استفاده از دماهای میانی بسیار مفید است. این قانون به ما کمک می‌کند تا در صورت استفاده از دمایی بین دمای مرجع و دمای صفر درجه سانتی‌گراد، تصحیح مناسبی انجام دهیم.

به عنوان مثال، فرض کنید یک سنسور برای دمای صفر درجه سانتیگراد کالیبره شده است، اما در فرایند استفاده، دمای محیط 20 درجه سانتی‌گراد است. در این صورت، برای مشاهده دقیق تر emf تولید شده توسط دماسنج Thermocouple، نیاز به تصحیح میانی بین دمای صفر و 20 درجه سانتی‌گراد وجود دارد.