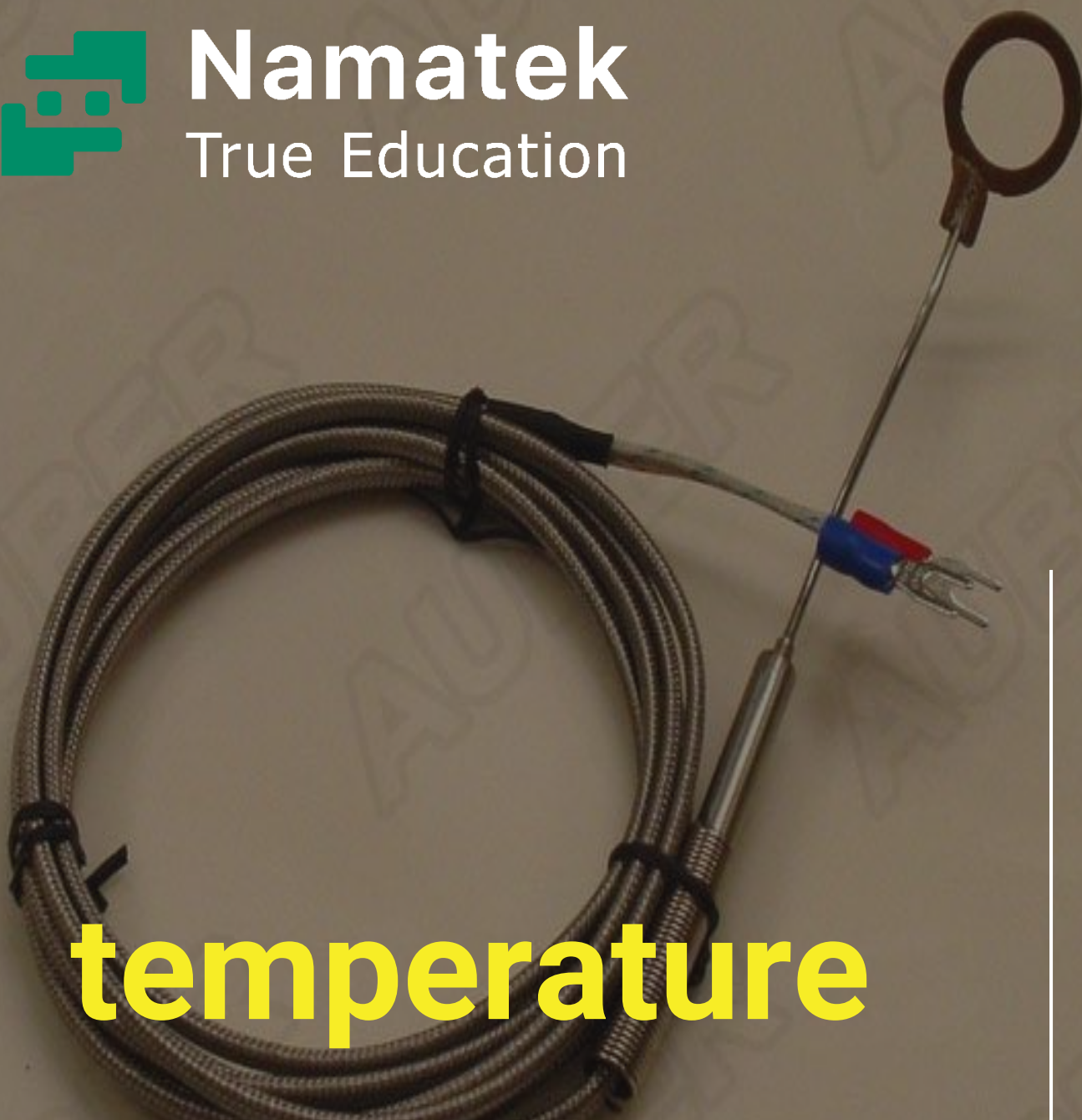




Namatek
True Education



**temperature
sensor**

www.namatek.com

معرفی ۴ نوع پرکاربرد
سنسور دما

فهرست مطالب

۱. سنسور دما چیست؟
۲. انواع سنسور دما
۳. متداول ترین انواع سنسور دما

شناخت انواع سنسور دما در صنعت یکی از اهداف مهم صنعتی به شمار می آید که در صنایع مختلف اصول آن بایستی به دقت پیاده سازی و ساز و کار آن توسط مهندسان و فعالین در صنعت فراگرفته شود. سنسورهای دما یکی از تجهیزات پر کاربرد سیستم های صنعتی هستند، به همین دلیل آشنایی با آن ها و تفاوت هایشان بسیار مهم است.

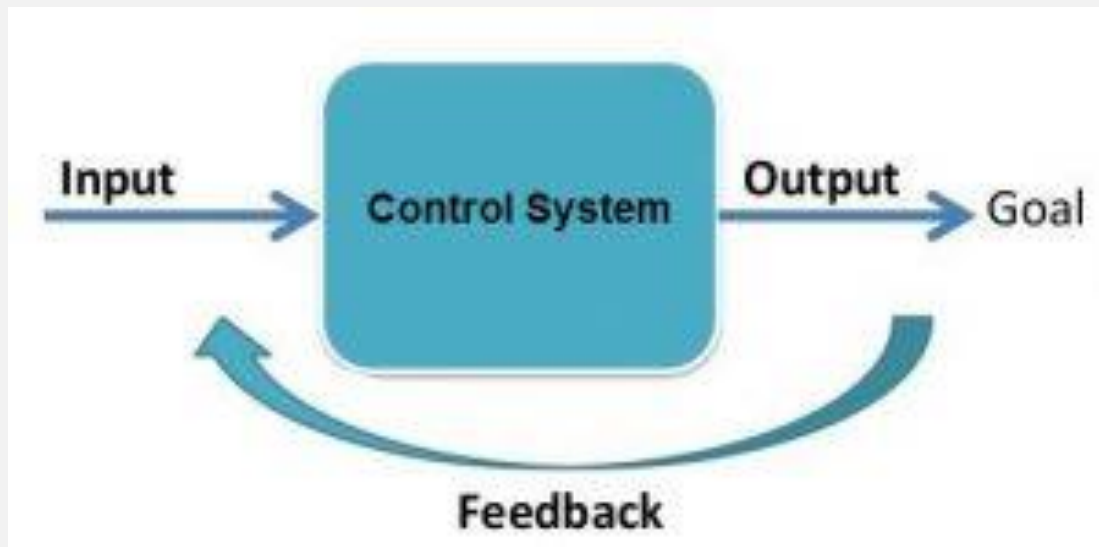
در این مقاله ابتدا انواع سنسور دما را معرفی و سپس به بررسی نحوه عملکرد چند سنسور متداول در صنعت خواهیم پرداخت و در نهایت مهمترین روش های کنترلی دما را معرفی خواهیم کرد.

#۱ سنسور دما چیست؟

اگر با واژه سنسور یا حسگر از قبل آشنا باشید می دانید که این تجهیزات الکتریکی ابزارهایی هستند که یک پارامتر مورد نظر ما را اندازه گیری کرده و به صورت کمیتی الکتریکی به سیستم کنترلی بر می گردانند. سنسور دما هم یکی از انواع این خانواده است که برای اندازه گیری دما استفاده می شود. این تجهیزات می توانند دمای جامدات، مایعات و گاز ها را اندازه بگیرند.

#۱-۱ اجزای اصلی یک سیستم کنترلی

سیستم های کنترلی در حالت کلی طبق شکل زیر اصولا از سه جزء اصلی ورودی - کنترل کننده و خروجی تشکیل شده است.



طبق شکل بالا در ابتدای پروسه و در ورودی سیستم های کنترلی ما نیازمند به دانستن داده های اولیه هستیم. این داده ها همان شرایط فعلی سیستم های تحت کنترل هستند، با کمک این داده ها و با استفاده از فرامین کنترلی که در بخش کنترل کننده ارائه می گردد بایستی به شرایط و حالت مطلوب در خروجی مدنظر رسید. یکی از روش های دریافت ورودی این سیستم استفاده از سنسور هاست.

#2 انواع سنسور دما

سنسورهای دما نیز مانند همه سنسورهای دیگر به دو دسته اصلی تماسی و غیر تماسی تقسیم می شوند.

۱. سنسورهای غیر تماسی دما

سنسورهای غیرتماسی، سنسورهایی هستند که با فاصله از جسم و بدون اتصال با آن ها عمل می کنند. به عنوان مثال با نزدیک شدن یک قطعه وجود آن را حس کرده و با ارسال سیگنال الکتریکی باعث باز و بسته شدن کنتاکت های یک رله می شوند.



۲. سنسورهای تماسی

سنسورهای تماسی به سنسورهایی اطلاق می گردند که در تماس فیزیکی با جسم مورد نظر، کمیت فیزیکی از جمله دما، فشار و حرارت آن را حس کرده و سیگنال الکتریکی را جهت اعمال کنترلی ارسال می کند.



در ادامه به معرفی انواع سنسورهای دما بر اساس عملکرد می پردازیم.

#۳ متداول ترین انواع سنسور دما

سنسورهای دما انواع بسیار متنوعی دارند که هر کدام در سرعت اندازه گیری دما و دقت میزان اعلام شده تفاوت هایی دارند. در ادامه ۴ مورد از مهم ترین و رایج ترین انواع سنسور دما را بررسی می کنیم که به ترتیب از بالا به پایین دارای سرعت پاسخدهی و دقت بیشتری هستند.

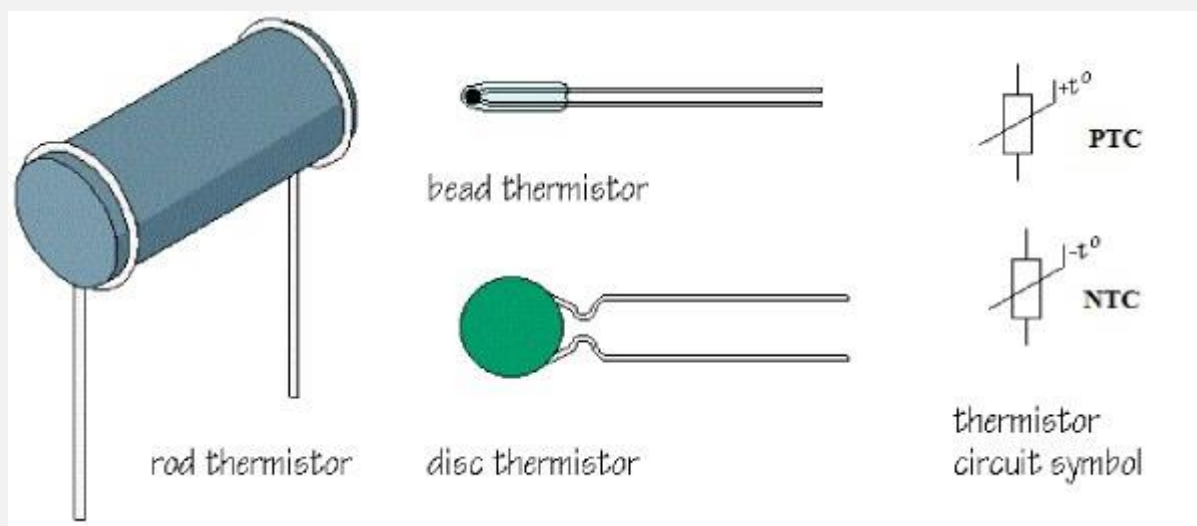
۳. ترمیستورهای ضریب دمای منفی (NTC)

۴. آشکارسازهای دمای مقاومتی (RTD)

۵. ترموکوپل ها

۶. سنسورهای مبتنی بر نیمه هادی

#۱-۳ انواع سنسور دمای NTC

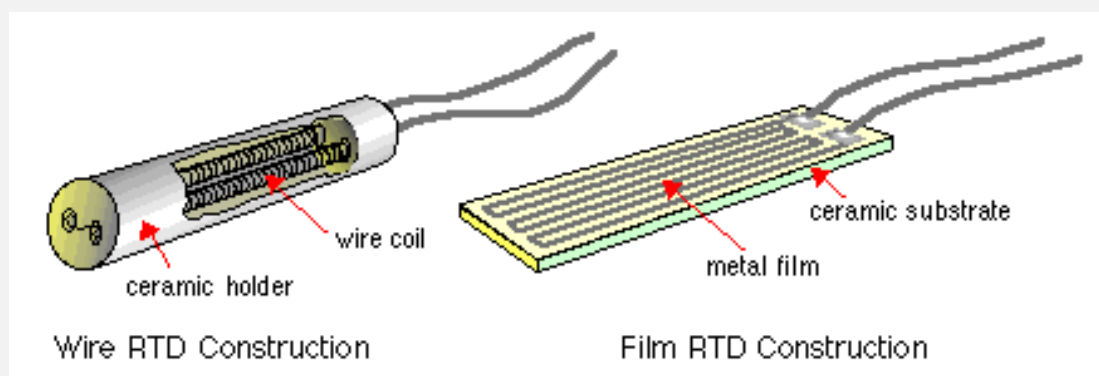


این نوع از سنسور ها از خانواده ترمیستور ها هستند که با تغییر دما در میزان مقاومت آن ها تغییر ایجاد می شود. این سنسور ها دارای ۲ سیم هستند که به راحتی می توانند در مدار الکتریکی قرار بگیرند. بازه عملکردی سنسورهای NTC حتی براساس تغییرات دمایی خیلی کم بسیار دقیق است و با تغییر جزئی دما در خروجی مقدار دقیق دما را خواهیم داشت. به همین علت است که از NTC ها در مواردی مثل تب سنج های پزشکی که میزان تغییرات بر حسب درجه سلسیوس میزان کمی ممکن است باشد اما دقت بالا لازم دارد، استفاده می شود.

در مقابل این دقت بالا و حساسیت زیاد به تغییرات جزئی دما، NTC ها دارای بازه محدود عملکردی هستند و فقط دماهای حدود ۵۰- درجه تا ۲۰۰ درجه را می توانند اندازه گیری کنند.

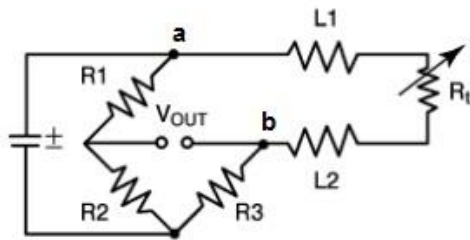
#۲-۳ انواع سنسور دما RTD

اندازه گیری دما با RTD یکی دیگر از روش های اندازه گیری دما در صنعت است. در این نوع سنجش دما از اثر مقاومت استفاده می شود به طوری که مقاومت رابطه مستقیم با دما دارد. به عبارتی دیگر با افزایش دما در فلزات افزایش مقاومت را خواهیم داشت و برعکس. از این رو در یک RTD با اندازه گیری مقاومت یک فلز، دمای آن تعیین می شود.

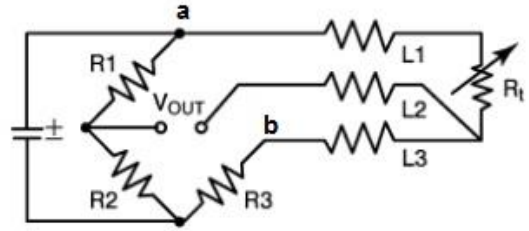


در سنسور RTD که یک سنسور دما می باشد سیگنال خروجی ما به صورت یک سیگنال مقاومتی است. با قرار دادن RTD در یک بازوی پل وتستون می توان سیگنال مقاومتی را به یک سیگنال ولتاژ تبدیل نمود و از آن استفاده کرد.

(A)



(B)



در یک مدار پل وتسون چنانچه تمامی مقاومت ها هر سیم پیچ یکسان باشند، مقدار جریان عبوری از هر سیم پیچ یکسان است. و در نهایت افت ولتاژ در وسط مدار V_{OUT} مقدار صفر ولت را نشان خواهد داد. حال اگر سنسور RTD را به دو سر a, b متصل کنیم، می توانیم تغییرات دما و در نهایت تغییرات مقاومت سنسور را با تغییرات افت ولتاژ مدار پل وتسون رصد کنیم. هرچقدر دما و حرارت دو سر سنسور بیشتر باشد؛ چون دما با مقاومت رابطه خطی دارد مقاومت افزایش می یابد و اگر چنانچه مقدار مقاومت سنسور از مقاومت های مدار پل وتسون فاصله گرفت، افت ولتاژ زیادتر شده که می توان بر اساس منحنی مشخصه ولتاژ برحسب دمای سنسور، مقدار دمای سیستم تحت کنترل را به دست آورد.

(۱) جنس RTD ها از چیست؟

RDT ها می توانند از فلزات مختلفی ساخته شوند. ولی آن چیزی که باید مورد توجه باشد این است که فلز مورد استفاده باید نقطه ذوب بالایی داشته باشد و در مقابل خوردگی مقاوم باشد.

از مهمترین فلزاتی که برای ساخت RTD ها استفاده می شود پلاتین، نیکل و مس را می توان نام برد. پلاتین بهترین فلز برای استفاده در RTD می باشد؛ چون رابطه بین مقاومت و دمای آن کاملاً خطی است. در مس

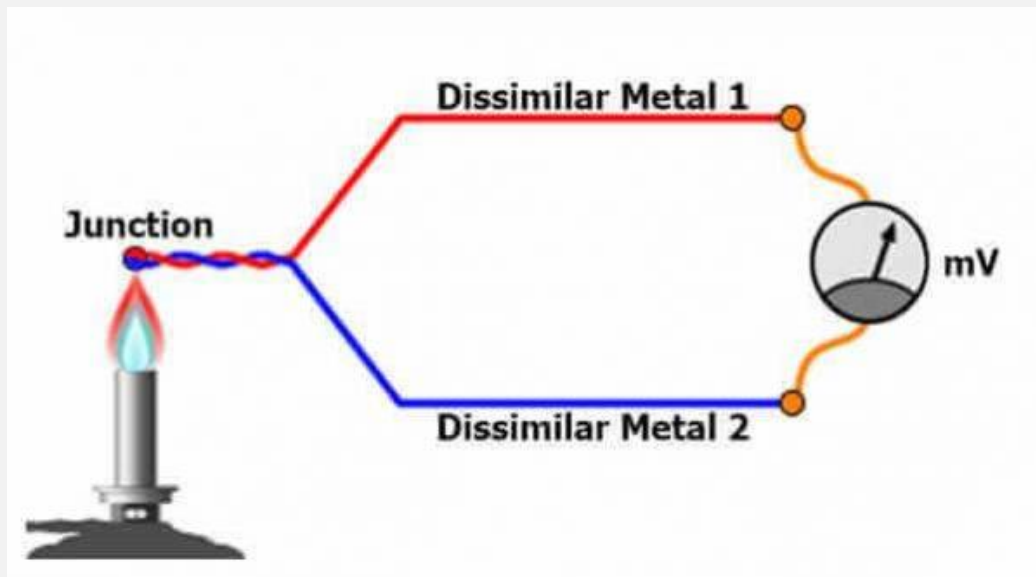
نیز این رابطه نسبتاً خطی می‌باشد ولی دامنه اندازه گیری آن کمتر از پلاتین است.

حساسیت نیکل مورد استفاده در RTD بیشتر می‌باشد؛ ولی برای دماهای بیشتر از ۴۰۰ درجه رابطه به شدت غیرخطی است. این نوع سنسورها قابلیت اندازه گیری دما از ۲۰۰ درجه تا ۶۰۰ درجه را دارند که در کلاس ها و دقت های مختلفی تولید می شوند.

#۳-۳ ترموکوپل

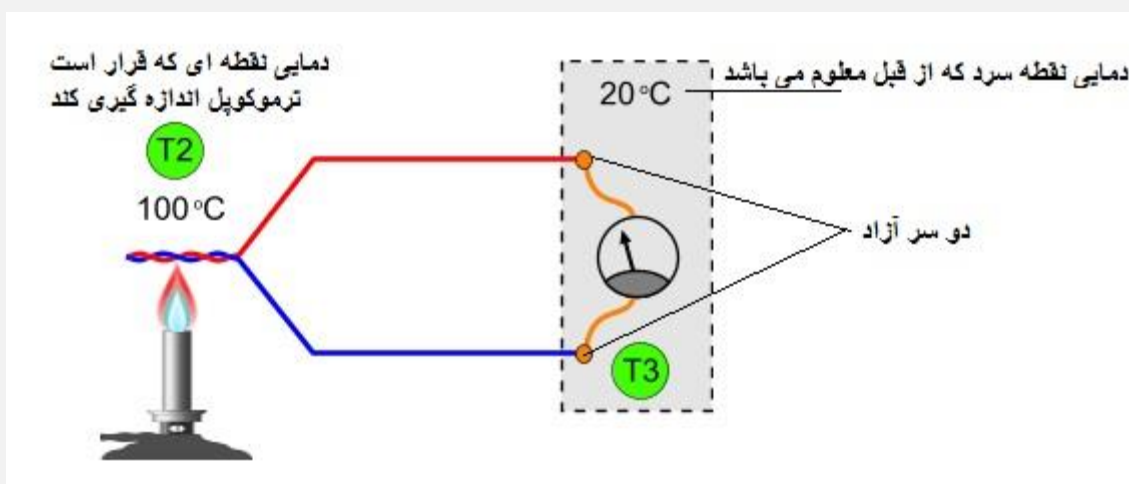
ترموکوپل ها یکی از پرکاربردترین انواع سنسور دما محسوب می شوند. در صنعت به طور متداول جهت سنجش دما مورد استفاده قرار می گیرند. این نوع سنسورها جزء سنسورهای تماسی محسوب می شوند. ساز و کار ترموکوپل ها به اینگونه است که دو فلز غیر هم جنس در نقطه ای بهم دیگر اتصال داده می شوند. زمانی که محل اتصال تحت حرارت قرار بگیرد، بارهای الکتریکی در دو فلز شروع به حرکت کرده و در دو سر آزاد آن ولتاژی ایجاد می گردد.

این پدیده، به پدیده ترموالکتریک یا seebeck معروف است. ولتاژ ایجاد شده در دو سر آزاد ناچیز بوده و تابع دما، حرارت و جنس دو فلزی که بهم دیگه اتصال داده می شوند، است. از این رو با اندازه گیری ولتاژ دو سر آزاد در خروجی می توان دما و میزان حرارت اعمال شده را اندازه گیری کرد.



نکته مهم این که باید دو سر آزاد ترموکوپل را توسط سیم های بلندتری افزایش داد تا بتوان سنسور را به محلی که قرار است دمای آن نقطه را بسنجیم انتقال داد. به این نقطه اتصال مرجع یا نقطه سرد می گویند.

در شکل زیر دمای T_2 دمایی است که ترموکوپل اندازه می گیرید و دمای T_3 دمایی نقطه مرجع یا نقطه سرد و دقیقا همان جایی که دو سرترموکوپل را به تجهیزات مورد نظر متصل می کنیم.



#۳-۴ سنسورهای دما مبتنی بر نیمه هادی

این نوع از سنسورهای دما معمولا داخل یک IC قرار داده شده اند. این سنسورها از دو دیود مشابه با مشخصه ولتاژ حساس به دما در برابر جریان برای مشاهده تغییرات دما استفاده می کنند. انواع سنسورهای نیمه هادی پاسخ دهی خطی نسبت به بازه گسترده ای از تغییرات دما دارند؛ اما دقت اندازه گیری آن ها نسبت به سایر سنسورهای دما بسیار کمتر است و در بازه های دمایی مشابه هم سرعت پاسخ دهی کمتری نسبت به سنسورهای مطرح شده دارد.