

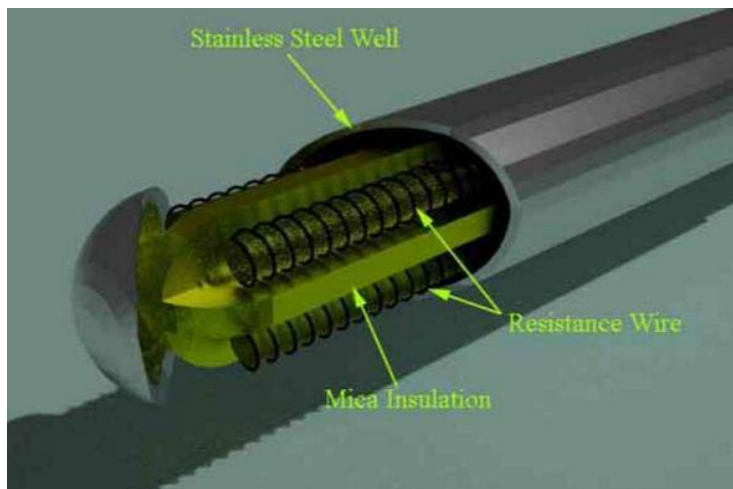
## تجهیزات اندازه گیری دما

### Temperature gauge instrument

در این مقاله بیشتر سعی شده است تجهیزات رایج گیج‌های دما و اصطلاحات عمومی در این خصوص معرفی شود.

**ترانسدیوسر (Transducer):** یک مبدل انرژی است که انرژی را از نوعی به نوع دیگر تبدیل میکند. مثلاً دما یا فشار را به جریان

الکتریکی یا اختلاف ولتاژ تبدیل میکند.



**ترانسمیتر (Transmitter):** واژه ترانسمیتر ترکیب دو کلمه transfer و meter میباشد و به طور کلی به معنای اندازه‌گیری یک

کمیت فیزیکی و انتقال نتیجه به مکانی دورتر (اطاق فرمان) میباشد. نتیجه اندازه‌گیری شده میتواند به صورتهای مختلفی نظیر جریان ۴

تا ۲۰ میلی آمپر، جریان باد ۳ تا ۱۵ psi یا اختلاف ولتاژ ۰ تا ۵ ولت، انتقال یابد.



ساختمان یک ترانسمیتر دارای سه قسمت اصلی شامل ۱- تشخیص دهنده یا حسگر (سنسور) ۲- ترانسدیوسر ۳- تقویت کننده (امپلی

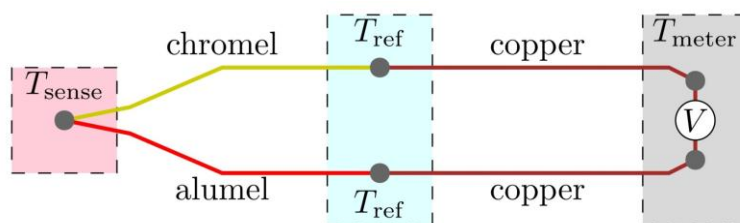
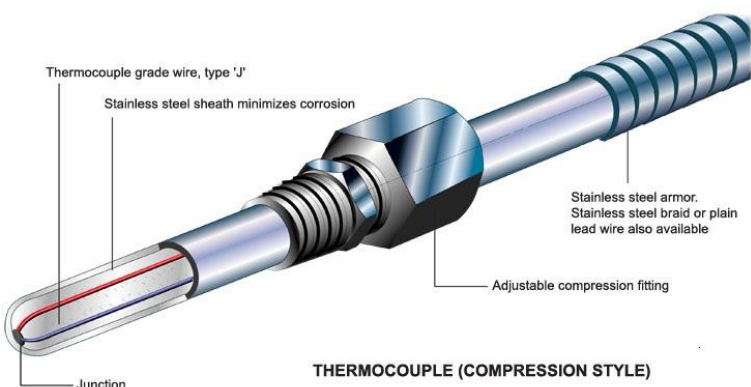
فایر) میباشد. تفاوت اصلی بین ترانسمیتر دما و فشار در قسمت سنسور آنها میباشد.

**ترموکوپل (Thermocouple):** یک مولد جریان برق است که از جوش خوردن دو سر دو رشته سیم غیر همجنس، ساخته

میشود. در یک ترموکوپل اگر دو سر جوش خورده گرم شود، در دو سر آزاد سیمها، جریان کوچکی ایجاد میشود. این جریان تابع خطی از

دمای اعمال شده است. با توجه به کوچکی جریان خروجی، از ترموکوپلها بیشتر به عنوان اندازه‌گیری دما و قطع کن شیر گاز در وسایل

گاز سوز، استفاده میشود.



در وسایل گاز سوز برای افزایش ایمنی در حالتی که شعله به هر دلیلی خاموش شود یا تشکیل نشود، عملکرد سریع ترموکوپل باعث بسته شدن بوبین شیر و قطع جریان گاز میگردد.

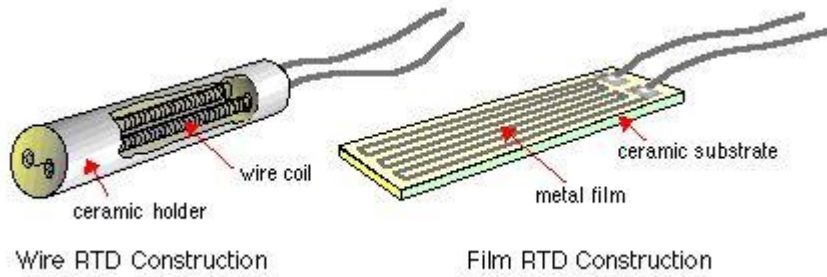


THERMO-COUPLE TYPE	U.S. & CANADIAN (ANSI/MC96.1, ANSI/ASTM E230)				International	International	Czech British	Netherlands German	Japanese	French
	ALLOY COMBINATION	THERMOCOUPLE GRADE	EXTENSION GRADE	PLUG & JACK	IEC 584-3	IEC 584-3 <i>Intrinsically Safe</i>	BS 1843	DIN 43710	JIS C 1610	NFC 42-324
T	Copper	Brown Blue + Red -	+ Blue Blue - Red Red	Blue	Brown Brown + White -	Blue Brown + White -	Blue White + Blue -	Brown Red + Brown -	Brown Red + White -	Blue Yellow + Blue -
	Constantan (Copper-Nickel)			•						
J	Iron (magnetic)	Brown White + Red -	+ White Black - Red Black	Black	Black Black + White -	Blue Black + White -	Black Yellow + Blue -	Blue Red + Blue -	Yellow Red + White -	Black Yellow + Black -
	Constantan (Copper-Nickel)			•						
E	Nickel - Chromium	Brown Purple + Red -	+ Purple Purple - Red Red	Purple	Purple Purple + White -	Blue Purple + White -	Brown Brown + Blue -	Black Red + Black -	Purple Red + White -	Purple Yellow + Purple -
	Constantan (Copper-Nickel)			•						
K	Nickel - Chromium	Brown Yellow + Red -	+ Yellow Yellow - Red Red	Yellow	Green Green + White -	Blue Green + White -	Red Brown + Blue -	Green Red + Green -	Blue Red + White -	Yellow Yellow + Purple -
	Nickel - Aluminium (magnetic)			•						
N	Nicrosil (Nickel-Chromium-Silicon)	Brown Orange + Red -	+ Orange Orange - Red Red	Orange	Pink Pink + White -	Blue Pink + White -	Orange Orange + Blue -	No Standard (Use American Color Codes)	No Standard (Use American Color Codes)	No Standard (Use American Color Codes)
	Nisil (Nickel-Silicon-Magnesium)			•						
S	Platinum Rhodium -10%	None	+ Black Green - Red Green	Green	Orange Orange + White -	Blue Orange + White -	Green White + Blue -	White Red + White -	Black Red + White -	Green Yellow + Green -
	Platinum	None Established		•						
R	Platinum Rhodium -13%	None	+ Black Green - Red Green	Green	Orange Orange + White -	Blue Orange + White -	Green White + Blue -	White Red + White -	Black Red + White -	Green Yellow + Green -
	Platinum	None Established		•						
B	Platinum Rhodium - 30%	None	+ Gray Gray - Red Red	White (Uncom- pensated)	Gray Gray + White -		No Standard (Use Copper Wire)	Gray Red + Gray -	Gray Red + Gray -	No Standard (Use Copper Wire)
	Platinum Rhodium - 6%	None Established	(Compensated Cable)	○				(Compensated Cable)	(Compensated Cable)	
C	Tungsten Rhenium - 5%	None	+ Green Red - Red Red	Red				No Standard (Use American Color Codes)	No Standard (Use American Color Codes)	No Standard (Use American Color Codes)
	Tungsten Rhenium - 26%	None Established		•						

ترموکوپلها بر اساس جنس سیمی که در ساختمان آنها بکار رفته است، مدل‌های مختلفی دارند. ترموکوپل یک ترانسدیوسر خود مولد است که به سبب ساختمان ساده و تشخیص مستقیم درجه حرارت، کاربرد گسترده‌ای به عنوان دماسنج دارند (هم سنسور است هم ترانسدیوسر). مدل‌های مختلف ترموکوپل، رنج دمایی ۲۰۰- تا ۱۸۰۰+ درجه سانتیگراد را پوشش میدهد. ترموکوپل نوع J از پرکاربردترین انواع ترموکوپل است که از جوش خوردن دو سیم آهنی و سیمی با آلیاژ مس و نیکل (کنسانتین) ساخته میشود و از ۱۸۰- تا ۷۵۰+ درجه سانتیگراد را میتواند اندازه‌گیری کند. با توجه به اینکه سیم آهنی این نوع ترموکوپل قابلیت زنگ‌زدن و اکسید شدن را دارد، ترموکوپل درون یک غلاف فلزی (thermo well) قرار میگردد. کاربرد این ترموکوپل در جاهایی که رطوبت پایین دارند نظیر دستگاه‌های تزریق پلاستیک می‌باشد.

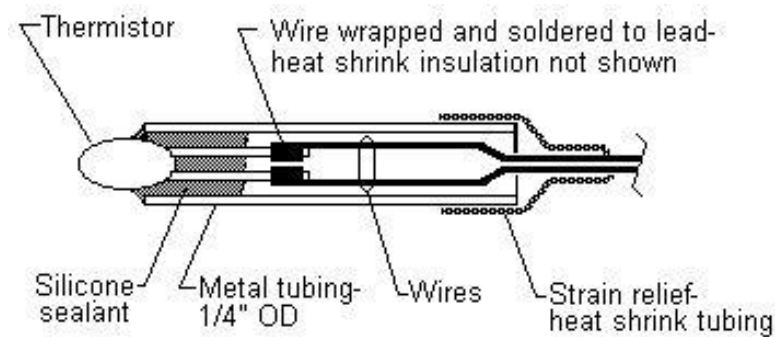
**سنسور مقاومت فلزی RTD (Resistance Temperature Detector):** اساس کار این سنسورها بر این استوار است که مقاومت فلزها با افزایش دما تغییر میکند. معمولاً در ساختمان RTD از فلزاتی نظیر مس، آلیاژ نیکل و آهن و بویژه پلاتین استفاده میشود. یکی از مزیت‌های بزرگ RTD رفتار خطی و تکرار پذیری آن است. درون RTD ها یا از یک رشته سیم نازک یا از یک سیم پیچ استفاده شده است. نوع سیمی RTD دارای قیمت پایینتر و حساسیت بالاتر بویژه در شوک‌های حرارتی است. معمولاً RTD در دمای

پایینتر از ۷۰۰ درجه سانتیگراد استفاده میشود. رایجترین نوع RTD مدل PT100 میباشد که قابلیت اندازه‌گیری از ۲۰۰- تا ۶۵۰ درجه سانتیگراد را داراست. و مقاومت آن در صفر درجه سانتیگراد ۱۰۰ اهم است.

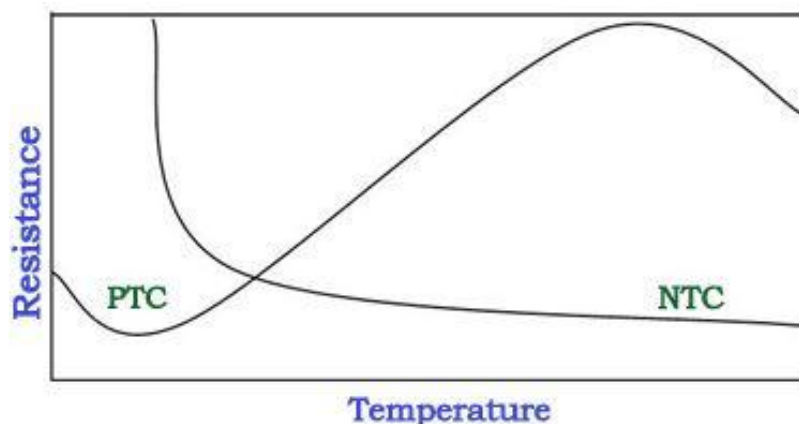


مزیت مهم RTD نسبت به ترموکوپل، دقت اندازه‌گیری آن است. دقت RTD در حدود ۰,۱ و دقت ترموکوپل در حدود ۱ درجه است.

**ترمیستور (Thermistor):** ترمیستور برگرفته از کلمات temperature sensitive resistors میباشد و به معنای مقاومت حساس به دما است، نظر به اینکه در ساختمان ترمیستورها از نیمه هادیها استفاده شده است، این سنسورها حساسیت بسیار بالاتری از RTD نسبت به تغییرات دما دارند. ترمیستورها میتوانند با مقاومت‌های بسیار بالا در حدود چند ده کیلو اهم ساخته میشوند، بنابراین اثر مقاومت سیم‌های ارتباطی بر عملکرد و تحلیل نتایج بسیار ناچیز است. به علاوه به سبب کوچکی آنها، نسبت به شوک‌های حرارتی حساس میباشند و در اندازه‌گیری دمای اجسامی کوچک نظیر برگ درخت و قسمت‌های مختلف بدن انسان مناسب است. ترمیستورها دارای دو نوع کلی: ۱- مقاومت با ضریب حرارتی مثبت یا PTC (positive temperature coefficient) ۲- مقاومت با ضریب حرارتی منفی یا NTC (negative temperature coefficient) میباشد.

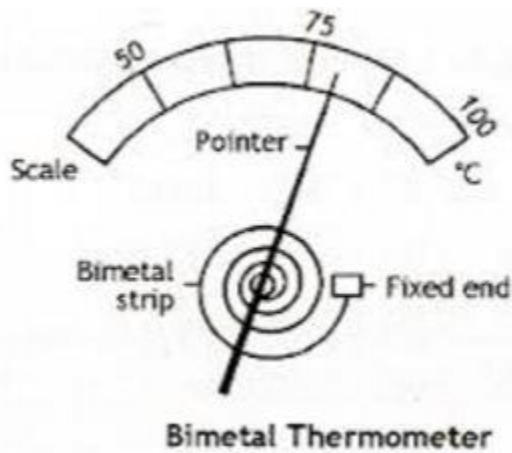


بزرگترین عیب ترمیستورها رفتار غیر خطی آنها نسبت به تغییرات دما میباشد. رنج دمایی ترمیستورها تا حدود ۳۰۰ درجه سانتیگراد است. نوعی از ترمیستورهای PTC در یک دمای بحرانی (به صورت دفعتی) از یک ضریب منفی کوچک به ضریب مثبت فزاینده‌ای تغییر شکل میدهد، لذا به عنوان سوئیچ حرارتی بسیار مناسب است.

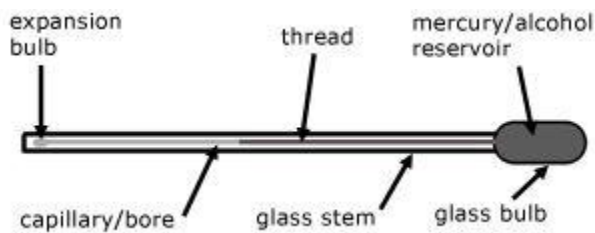




**دماسنج عقربه‌ای :** رایج ترین دماسنج با کاربردهای عمومی دماسنج عقربه‌ای است که انواع مختلفی دارد. ساختمان نوعی از این دماسنج تشکیل شده است از یک بیمتال که به صورت فنر (پیچ ارشمیدس) در آمده است. با گرما دیدن این فنر باز میشود. نظر اینکه یک سر این فنر با بدنه دماسنج ثابت شده است سر دیگر باعث گردش عقربه دماسنج میشود. در انواعی از دماسنجهای فلزی ، افزایش فشار گاز درون یک حسگر دما باعث گردش عقربه دماسنج میشود.



**دماسنج جیوه‌ای یا الکلی:** دماسنج جیوه‌ای که به طور گسترده در کاربردهای پزشکی مصرف میشود، تشکیل شده است از یک لوله نازک موئین و یک مخزن جیوه ، افزایش حرارت باعث افزایش حجم جیوه درون مخزن میشود و ارتفاعی که درون لوله موئین پیدا میکند ، نشانگر دمای مورد اندازه‌گیری (که میتواند دمای بدن باشد) است . با توجه به اینکه جیوه در منفی ۳۹ درجه یخ میزند و الکل تا منفی ۱۲۰ درجه مایع است و در دمای حدود ۷۸ درجه تبخیر میشود ، برای اندازه گیری دماهای پایین از دماسنجهایی که مخزن آنها با الکل پر شده است استفاده میشود.



نویسنده : حمید معتبر