

ابزار دینی



پرکت طراحی و مهندسی صبا آفرینان شرق

# ابزار دقیق

---

آنواع ابزار دقیق مورد نیاز پروسه های صنعتی معرفی میگردد . ابزار دقیق در حقیقت زیر ساخت یک سیستم کنترل و اتوماسیون را تشکیل میدهند و شامل ابزاری نظیر : انواع کنترلر ، نشان دهنده ، ترانسمیتر، رکوردر و ... میباشند که این ابزار وظیفه اندازه گیری ، انتقال ، نمایش ، ثبت و کنترل پارامترهای مهم فیزیکی نظیر دما ، فشار، فلو، سطح مایعات و ... را در پروسه های صنعتی به شکلی دقیق بر دوش دارند. ابزار دقیق را میتوان به دو صورت دسته بندی کرد یکی از نظر نوع عملکرد این ابزار برای مثال ابزاری که عمل کنترل دما یا فشار و رطوبت و یا سطح را بر عهده دارند به کنترلر مشهورند و به همین ترتیب ابزار نمایش این مقادیر که به ایندیکیتور یا نمایشگر معروفند و ابزار انتقال اطلاعات مقادیر برای مثال فشار ، فلو ، دما ، و سطح به صورت سیگنال های استاندارد که ، ترانسمیتر یا منتقل کننده نامیده میشوند ،



در این جزو هر دو دسته بندی مدنظر قرار گرفته و در حوزه ابزار دقیق شما میتوانید ابتدا با توجه به پارامتر مورد کنترل و اندازه گیری و یا با توجه به انتظاری که از این ابزار دارید به سراغ دسته بندی مناسب رفته ابزار مورد نیاز را به صورت دقیق انتخاب کنید

ابزار دقیق را همچنین میتوان از نظر پارامتری که این ابزار بایستی عملیاتی بر روی آن انجام دهد دسته بندی کرد برای مثال بخش‌های : ابزار دقیق مربوط به دما نظیر کنترلر دما ، ترانسمیتر دما و ترمومتر یا نمایشگر دما ، ابزار اندازه گیری و کنترل دقیق فشار ، فلومتر یا سنجش جریان سیالات و انتقال مقادیر فلو یا کنترل فلو ، ابزار سطح سنجی یا اندازه گیری سطح مواد درون مخازن و کنترل دقیق آنها و ابزار سرعت سنجی ، ابزار رطوبت سنجی و ....



بخشها به ترتیب اهمیت پارامتر به  
فشار یا Pressure - دما یا Temperature - سطح یا Level - فلو یا  
Humidity یا جریان - رطوبت یا Flow  
و از نظر عملکرد به  
میتر یا اندازه گیر یا نمایشگر : Controller - کنترلر : Meter - نشاندهنده یا  
ایندیکتور : Indicator - ترانسمیتر یا انتقال - دهنده : Transmitter -  
کنترل ولو یا شیر کنترل : Valve or Control Valve - کالیبراتور :  
Calibrator  
Recorder Or Logger یا ثبات : کوردر یا دیتالاگر یا ثبات :  
طبقه بندی شده است



۱۳ اولین فاکتور در انتخاب ابزار دقیق همانگونه که از نامش متوجه میشویم دقیق (Accurate) بودن آن یا است این مفهوم با نام accuracy یا دقت معمولاً به صورت درصدی از مقادیر خوانده شده یا کل رنج اندازه گیری ابزار به صورت درصد در اطلاعات فنی تجهیز می‌آیند . برای مثال یک فشار سنج در محدوده اندازه گیری ۱۰۰ بار با دقت یک درصد فول اسکیل ( کل رنج اندازه گیری ) با دقت مثبت و منفی یک بار برای هر عدد اندازه گیری شده دقیق است .

۱۴ در انتخاب ابزار دقیق فاکتورهای بسیاری موثر است نظیر تکرار پذیری و ... در ادامه اندازه گیری برخی از پارامترهای مهم صنعت معرفی میگردد



# ترانسdiوسر پچست؟



۱ یک ترانسdiوسر بنا به تعریف ، قطعه ای است که وظیفه تبدیل حالات انرژی به یکدیگر را بر عهده دارد ، بدین معنی که اگر یک سنسور فشار همراه یک ترانسdiوسر باشد ، سنسور فشار پارامتر را اندازه می گیرد و مقدار تعیین شده را به ترانسdiوسر تحویل می دهد ، سپس ترانسdiوسر آن را به یک سیگنال الکتریکی قابل درک برای کنترلر و صد البته قابل ارسال توسط سیم های فلزی ، تبدیل می کند.

۲ بنابراین همواره خروجی یک ترانسdiوسر ، سیگنال الکتریکی است که در سمت دیگر خط می تواند مشخصه ها و پارامترهای الکتریکی نظیر ولتاژ ، جریان و فرکانس را تغییر دهد ، البته به این نکته باید توجه داشت که سنسور انتخاب شده باید از نوع سنسورهای مبدل پارامترهای فیزیکی به الکتریکی باشد و بتواند مثلًاً دمای اندازه گیری شده را به یک سیگنال بسیار ضعیف تبدیل کند که در مرحله بعدی وارد ترانسdiوسر شده و سپس به مدارهای الکترونیکی تحویل داده خواهد شد

# تماوت سنسور و ترانسیدیوسر



سنسور یک کمیت فیزیکی را به یک کمیت دیگر مثل الکتریکی تبدیل می‌کند مثلاً حرارت را به تغییرات مقاومتی، ولی ترانسیدیوسر تغییرات مقاومت را به تغییرات ولتاژ مورد نیاز سیستم انجام می‌دهد.

سنسورها قطعاتی هستند مشکل از ابزارهای لامسه‌ای الکتریکی یا نوری که در کنار سایر عناصر الکترونیکی ایفای نقش می‌کنند. وظیفه این المان‌ها کسب اطلاعاتی از موقعیت مفاصل ربات و شرایط محیطی مانند نور و گرما و هدف‌های موجود در محیط می‌باشد.

سنسورها اغلب برای درک اطلاعات تماسی، تنشی، مجاورتی، بینایی و صوتی به کار می‌روند. عملکرد سنسورها بدین‌گونه است که با توجه به تغییرات فاکتوری که نسبت به آن حساس هستند، سطوح ولتاژی ناچیزی را در پاسخ ایجاد می‌کنند، که با پردازش این سیگنال‌های الکتریکی می‌توان اطلاعات دریافتی را تفسیر کرده و برای تصمیم‌گیری‌های بعدی از آن‌ها استفاده نمود.

به عبارت دیگر حسگر یک وسیله الکتریکی است که تغییرات فیزیکی یا شیمیایی را اندازه‌گیری می‌کند و آن را به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌نماید.

حسگرها در واقع ابزار ارتباط ربات با دنیای خارج و کسب اطلاعات محیطی و نیز داخلی می‌باشند. انتخاب درست حسگرها تأثیر بسیار زیادی در میزان کارایی ربات دارد

# ترانسمیتر چیست

## Transmitter



ترانسمیتر از ترکیب دو کلمه Meter و Transfer ساخته شده است. منظور قطعه ایست که بتواند یک کمیت فیزیکی را اندازه گیری کرده و آنرا به فواصل دور انتقال (Transfer) (Metering) دهد.



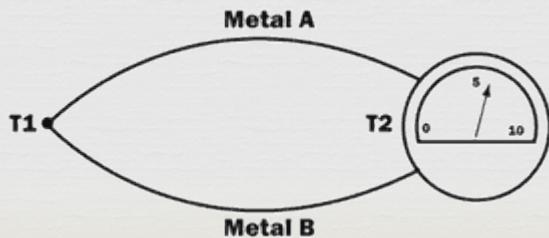
# اندازه گیری دما و روش‌های آن



۱۰ ترموکوپل چیست انواع و کاربرد آن کدام است :

۱۱ ترموکوپل یکی از پر مصرف ترین سنسورهای اندازه گیری دما محسوب می‌گردد . این سنسورهای ساده با استفاده از اتصال یک فلز و آلیاژ آن و با توجه به اثر سیبک تولید می‌شوند و با همین مکانیزم ساده قادر به اندازه گیری دما به راحتی در رنج وسیعی از زیر صفر تا حدود ۱۷۰۰ درجه می‌باشند .

۱۲ با توجه به پدیده سیبک اتصال هر دو فلز از نوع مختلف باعث ایجاد ترموکوپل شده و تولید میلی ولتی متناسب با دمای اعمال شده می‌کند از این رو انواع مختلفی از ترموکوپل میتوان تولید کرد در حالی که در استانداردهای متداول میتوان از انواع ۱۰ یا ۱۲ ترموکوپل یاد کرد که در مدل‌های های مختلف و با اشکال گوناگون تولید می‌شود . با توجه به کاربرد ، محیط اندازه گیری دما ، رنج دما ، اندازه گیری دقیق از انواع ترموکوپل میتوان به انواع زیر اشاره کرد :



# ترموکوپ میپ (CHROMEL-ALUMEL)

ترموکوپ نوع K از سیم فلزی Chromel (به نام تجاری کرومél) و Ni-Al (به نام تجاری Alumel) ساخته می شود. این ترموموکوپ ارزان قیمت است و یکی از پرکاربردترین ترموموکوپ ها می باشد. رنج عملکرد دمایی آن بین  $-200^{\circ}\text{C}$  و  $1350^{\circ}\text{C}$  و حساسیت آن تقریبا  $41 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$  است و معمولا در دماهای بالا مورد استفاده قرار می گیرد. ترموموکوپ نوع K بخاطر استفاده از مس خاصیت ضد اکسیداسیون دارد لذا در کوره ها که اکسیداسیون رخ می دهد مناسب تر می باشد



# ترموکوپل ج

(IRON-CONSTANTAN)

---

این ترموموکوپل از فلز آهن Fe و آلیژهای مس - نیکل Cu-Ni ساخته می شود. رنج دمایی این ترموموکوپل بین  $-180^{\circ}\text{C}$  و  $750^{\circ}\text{C}$  است. به دلیل احتمال اکسید شدن آهن این ترموموکوپل ، در صنایع قالب ریزی پلاستیک استفاده می شود. حساسیت ترموموکوپل نوع J ، به اندازه  $55 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$  است و برای طرح های جدید توصیه می شود. در ترموموکوپل نوع J به علت وجود آهن در مکانهایی که امکان اکسیداسیون وجود دارد استفاده نمی شود

# ترموکوپل E

## ( CHROMEL-CONSTANTAN)

ترموکوپل نوع E با استفاده از فلزات Ni-Cr (کروم) و Cu-Ni (کنستانتان Constantan) ساخته می شود. محدوده عملکرد دمایی آن ، بین  $40^{\circ}\text{C}$  و  $900^{\circ}\text{C}$  است. این ترمومتر با  $68 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$  بیشترین حساسیت را دارد و می توان از آن در کاربردهای خلاء و مواردی که حسگر در آن حفاظت نشده است ، استفاده کرد.

# ترموکوپل تیپ T

(COPPE-CONSTANTAN)

ترموکوپل نوع T از مس Cu و آلیاژ نیکل - مس Cu-Ni (کنستانتان Constantan) ساخته می شود. محدوده عملکرد دمایی این نوع ترمومتر، بین  $-250^{\circ}\text{C}$  و  $+400^{\circ}\text{C}$  است. این ترمومتر نسبتاً ارزان و برای کاربردهای با دمای پایین مناسب است و در برابر رطوبت مقاومت خوبی دارد. حساسیت این ترمومتر،  $46 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$  است. ترمومتر نوع T در صنعت به دلیل اینکه نسبت به تمام انواع ترمومتر خطیتر است و رنج درجه حرارت مناسبی دارد و همچنین از حساسیت خوبی برخوردار است در صنعت بیشتر مورد استفاده میگیرد.

# ترموکوپل نی<sup>پ</sup> (NICROSIL-NISIL)

ترموکوپل نوع N از فلزهای Ni-Cr-Si (به نام تجاری نیکروسیل) و Mg (به نام تجاری نیسیل Nisil) ساخته می شود. محدوده دمائی آن بین  $-270^{\circ}\text{C}$  و  $+1300^{\circ}\text{C}$  است. حساسیت این ترموموکوپل ، به اندازه  $30 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$  است و معمولا در دماهای بالا مورد استفاده قرار می گیرد

# ترموکوپل ب

(PLATINUM/30% RHODIUM-PLATINUM/6% RHODIUM )



ترموکوپل نوع B ، ترمومکوپل نوع S و ترمومکوپل نوع R که با استفاده از Pt-Rh (پلاتین - رادیوم) با ترکیبات مختلف ساخته می شود. قیمت آنها بالا و حساسیت آن بسیار کم و در حدود  $10 \mu\text{V}/{}^\circ\text{C}$  و محدوده دمایی آن تقریبا  $0 + 1750 {}^\circ\text{C}$  است. انواع این ترمومکوپل ها در اندازه گیری با دمای بالا مثلا در صنعت شیشه و فولاد به کار می رود.



برای مقایسه بین انواع ترمومکوپل رنج دمائی انواع ترمومکوپل و همچنین تولرانس دمائی ترمومکوپل کلاس یک را در جدول زیر ملاحظه فرمائید :

Type	Temperature range °C (continuous)	Temperature range °C (short term)	Tolerance class one (°C)
K	0 to +1100	-180 to +1300	±1.5 between -40 °C and 375 °C ±0.004×T between 375 °C and 1000 °C
J	0 to +750	-180 to +800	±1.5 between -40 °C and 375 °C ±0.004×T between 375 °C and 750 °C
N	0 to +1100	-270 to +1300	±1.5 between -40 °C and 375 °C ±0.004×T between 375 °C and 1000 °C
R	0 to +1600	-50 to +1700	±1.0 between 0 °C and 1100 °C ±[1 + 0.003×(T - 1100)] between 1100 °C and 1600 °C
S	0 to 1600	-50 to +1750	±1.0 between 0 °C and 1100 °C ±[1 + 0.003×(T - 1100)] between 1100 °C and 1600 °C
B	+200 to +1700	0 to +1820	Not Available
T	-185 to +300	-250 to +400	±0.5 between -40 °C and 125 °C ±0.004×T between 125 °C and 350 °C
E	0 to +800	-40 to +900	±1.5 between -40 °C and 375 °C ±0.004×T between 375 °C and 800 °C

همچنین استاندارد تولرانس دمایی کلاس دو و برخی استاندارهای رایج رنگ بندی سیمهای انواع ترموکوپل را در جدول ترموکوپل زیر ملاحظه فرمائید :

Type	Tolerance class two (°C)	IEC Color code	BS Color code	ANSI Color code
K	±2.5 between -40 °C and 333 °C ±0.0075×T between 333 °C and 1200 °C			
J	±2.5 between -40 °C and 333 °C ±0.0075×T between 333 °C and 750 °C			
N	±2.5 between -40 °C and 333 °C ±0.0075×T between 333 °C and 1200 °C			
R	±1.5 between 0 °C and 600 °C ±0.0025×T between 600 °C and 1600 °C			Not defined.
S	±1.5 between 0 °C and 600 °C ±0.0025×T between 600 °C and 1600 °C			Not defined.
B	±0.0025×T between 600 °C and 1700 °C	No standard use copper wire	No standard use copper wire	Not defined.
T	±1.0 between -40 °C and 133 °C ±0.0075×T between 133 °C and 350 °C			
E	±2.5 between -40 °C and 333 °C ±0.0075×T between 333 °C and 900 °C			

# در انتخاب ترموموکوپل موارد زیر پایستی مورد توجه قرار گیرد:



۱. رنج دمائی کار کرد ترموموکوپل
۲. تیپ ترموموکوپل
۳. طول ترموموکوپل
۴. جنس غلاف ترموموکوپل
۵. امکان داشتن خروجی ۴ تا ۲۰ میلی آمپر برای ترموموکوپل
۶. دقیق بودن ترموموکوپل و کلاس دقت آن
۷. نوع سرامیک به کار برده شده در ترموموکوپل

# ترمو متر دیجیتال دستی پرتابل



ترمو متر های پرتابل در نگاه اول شبیه به مولتی متر میباشند و با توجه به نوع سنسور ورودی قابلیت اتصال به انواع ترموموکوپلهای و RTD را دارا هستند . این نمونه ترمومتر های بر خلاف مدل نسبی یا میزی قابلیت حمل داشته و به شما این امکان را میدهد که در شرایط آزمایشگاهی یا مواردی که در سایت نیاز به اندازه گیری دما داشته باشید به سادگی با اتصال پراب دستگاه به سطح جسمی که دمای آن مورد نظر است را با دقت مناسب دما را اندازه گیری و در مدلهای پیشرفته امکان ثبت ماکریم و مینمم و مدلهایی که به صورت دیتا لاگر عرضه میشوند تعداد قابل توجهی از مقادیر اندازه گیری را میدهد . در ترمومتر های مطرح شده میتوان بسته به شرایط اندازه گیری از پраб مناسب استفاده نمود برای مثال در صورتی که از سطح متحرکی دما سنجی انجام میدهید بایستی از پраб غلطکی و در صورتی که از هوا یا سیال گازی دیگری اندازه گیری دما انجام میدهید از پраб مخصوص هوا استفاده کنید . البته انتخاب پраб بستگی به دقت مورد نظر شما ، همچنین زمان عکس العمل و محدوده دمائی نیز دارد . در انتخاب این ترمومترهای بایستی به موارد زیر توجه نمود .

# ترمو متر ای سفرار دیا غیر تماسی



برای اندازه گیری دما از شیوه های گوناگونی استفاده میشود در روش های معمول شما نیاز به تماس مستقیم سنسور دمائی با سطح یا مورد نظر داشته اید ولی در روش اندازه گیری دما به صورت غیر تماسی در حقیقت از تشعشعاتی که از یک جسم داغ پراکنده میشود که معمولا در ناحیه مادن قرمز میباشد استفاده کرده و با مکانیزم های مختلف این تشعشعات را اندازه گیری کرده و بر حسب دما کالیبره میکنند.

ترمو متر های غیر تماسی مادون قرمز از وسائل اندازه گیری پارامتر مهم دما در صنعت بسیار پر کاربرد میباشد. در بیشتر مدلها از اشعه لیزر جهت مشخص کردن هدف و محدوده ای که دما اندازه گیر میشود استفاده میکنند و از این رو به ترمومتر لیزری نیز مشهور هستند. در انتخاب این ترمومتر های چندین فاکتور از جمله رنج اندازه گیری و نسبت بین فاصله از هدف به محدوده ای که ترمومتر سنس میکند مهم میباشد. از نکات دیگری در انتخاب این تجهیزات دقیق در دما سنجی و همچنین انتخاب بین مدل های دستی یا Handheld و پرتابل و مدل ثابت یا و نصبی است. رنج دمائی برخی مدل های این نمونه دما سنجها تا بیش از ۲۰۰۰ درجه را میتوانند اندازه گیری کند.

# ترمو متر پیمائل



ترمو مترهای بیمیتال از نوع تماسی و جزء پر مصرف ترین وسائل اندازه گیری سنجش دما میباشند و در اکثر وسائل نظیر ترموموستات اتو یا سماور و یا شاندنه دمای آبگرمکن کاربرد دارند. نمونه های صنعتی با شکلی شبیه فشار سنج (پرشر گیج) با دنباله ای که بسته به کار برد آن میتواند از زیر یا از پشت و استیل یا برنجی باشد و معمولا قطر صفحه ۵ تا ۱۰ و ۱۵ سانتیمتر موجود میباشند. رنج دمائی که میتوان از این ترمومتر های استفاده کرد معمولا از منهای ۴۰ تا حداقل ۳۰۰ درجه سانتیگراد است.



# ترموزیستس

## RTD

---

ترموزیستس ها که در صنعت بیشتر به PT100 مشهورند به دسته از سنسورهای اندازه گیری دما گفته میشود که از مکانیزم افزایش یا کاهش مقاومت رسانا در اثر بالا رفتن دما کمک میگیرند و با دقت بالا دما را مشخص میکنند . در PT100 ها این مقاومت با افزایش دما افزایش پیدا میکند و ۱۰۰ نشاندهنده ۱۰۰ اهم بودن دما در صفر درجه سانتیگراد است . به همین صورت سنسوری است که در صفر درجه مقاومت ۱۰۰۰ اهمی از خود PT1000 نشان میدهد . در انتخاب این تجهیز نوع به موارد زیر توجه فرمائید

# کالیبراتور دما

## Temperature Calibrator

کالیبراتور های دما برای کنترل و اطمینان از صحت مقادیر اندازه گیری شده از تجهیزات اندازه گیری دما نیازی الزامی در صنعت خواهد بود . این تجهیزات با دقیقیت بالا دما را اندازه گیری میکند و امکان مقایسه دما واقعی را با مقدار اندازه گیری شده به کمک سنسورهای دمایی ترموموکوپل یا RTD برا به ما خواهد داد. دقیقیت در کالیبراتور مهمترین خصوصیت میباشد و فاکتور اصلی تعیین کننده قیمت است در زیر به برخی از پارامترهای مهم در انتخاب کالیبراتور اشاره گردیده است.

# دما سنج گازی

## Gas filled Thermometer



ترمومتر و یا دما سنج گازی که به ترمومتر دنباله دار هم معروف است در حقیقت از همان قوانین ساده گازهای کامل استفاده کرده و با توجه به افزایش فشار در اثر افزایش دما در حجم ثابت با اندازه گیری این فشار و کالیبره آن بر حسب دما مقدار دما را اندازه گیری کرد. در حقیقت دما سنج گازی نوع فشار سنج محسوب میگردد. مزیت این دما سنج نسبت به دما سنج های بیمتال افزایش طول دنباله آن تا چند متر است. در حقیقت دنباله این ترمومتر های از یک لوله مؤین تشکیل شده که معمولاً به کمک شیلد از محیط اطراف عایق می شوند و تنها قسť حباب شکل انتهای آن حساس به دما بوده و به عنوان سنسور تجهیز در نظر گرفته می شود. در مدل های پیشرفته تر دما سنج های گازی جهت خنثی نمودن ختای محیط در اثر افزایش طول دنباله از لوله مؤینی به موزات لوله اصلی استفاده کرده و حتی محیط را به صورت عکس از مقدار دمای اصلی کم می کنند تا مقدار دقیق دما به دست آید. در انتخاب دما سنج گازی به موارد زیر بایستی توجه داشت

کنٹرولر

# Temperature Controller





کنترلر های دما همانگونه که از نام آنها مشخص است وظیفه کنترلر دما در پروسه در دمای مشخصی که به ست پوینت تعبیر میشود را دارد . در نمونه های ساده شما یک کنترل ساده با خروجی On و Off خواهید داشت که به ترمومترات شهرت دارند در نمونه های پیشرفته تر که به PID کنترلر معروف هستند امکان کنترلر دقیق تر دما را خواهید داشت . در کنترلر های PID با مشخص کردن زمان رسیدن به دمای تعیین شده ، امکان گذاشتن شرایط برای کنترلر دما در موقع باز شدن درب کوره و....

# کالیبراتور دما

## Temperature Calibrator



کالیبراتور های دما برای کنترل و اطمینان از صحت مقادیر اندازه گیری شده از تجهیزات اندازه گیری دما نیازی الزامی در صنعت خواهد بود . این تجهیزات با دقت بالا دما را اندازه گیری میکند و امکان مقایسه دما واقعی را با مقدار اندازه گیری شده به کمک سنسورهای دمایی ترموکوپل یا RTD برا به ما خواهد داد. دقت در کالیبراتور مهمترین خصوصیت میباشد و فاکتور اصلی تعیین کننده قیمت است.



# اندازه کسیری رطوبت و روشای آن



# رطوبت سنج پرتابل پا قابل حمل

## Portable humidity meter



رطوبت سنجهای دستی یا پرتابل شبیه به شما امکان اندازه گیری رطوبت مواد و محیطهای مختلف را میدهدن . این رطوبت سنجها معمولاً با یک پراب سر خود (embedded) یا جدا برای اندازه گیری رطوبت به صورت قابل حمل طراحی گردیده اند و به نوعی از رطوبت سنجهای قابل نصب پر کاربرد تر میباشند . در مدلهای پیشرفته این رطوبت سنجها امکان برقراری ارتباط با کامپیوتر و همچنین قابلیت اندازه گیری نقطه شبنم و ... در نظر گرفته شده است . جهت انتخاب رطوبت سنج بایستی به موارد زیر توجه داشت .

- . ۱. دقت دستگاه رطوبت سنج
- . ۲. قابلیت ثبت اطلاعات مقادیر اندازه گیری شده توست رطوبت سنج
- . ۳. امکان ارتباط با کامپیوتر دستگاه رطوبت سنج
- . ۴. زمان پاسخ و اندازه گیری رطوبت سنج
- . ۵. رنج اندازه گیری رطوبت سنج

# رطوبت سنج ثابت

## Humidity meter

---

این رطوبت سنجها ثابت با قابلیت نصب بر روی دیوار و یا استفاده به صورت رومیزی (desktop) جهت اندازه گیری رطوبت و دما در یک محیط محصور نظیر آزمایشگاه و یا بیمارستان و دفتر کار یا محیط کاری در صنعت مورد استفاده قرار میگرد . معمولاً این رطوبت سنجها به سنسورهای سر خود دستگاه (embedded) مجهر بوده و قابلیت کالیبره سنسور وجود ندارد . در برخی مدل‌های صنعتی و حرفه‌ای رطوبت سنج امکان کالیبره سنسورهای دما و رطوبت دستگاه وجود دارد . همچنین در برخی مدل‌های رطوبت سنج امکان ثبت بیشترین و کمترین مقدار و یا تنظیم سنت پوینت برای آلام در نظر گرفته شده است . جهت انتخاب دستگاه به موارد زیر بایستی توجه داشت :

۱. رنج رطوبت سنج
۲. نحوه نصب رطوبت سنج
۳. امکان کالیبره کردن سنسورهای رطوبت سنج
۴. امکان ثبت مقادیر در رطوبت سنج

# ترانسمیتر رطوبت

## Humidity Transmitter

---

ترانسمیتر رطوبت برای ارسال اطلاعات مربوط به رطوبت و نقطه شبنم به اتاق کنترل یا PLC یا جهت رکورد گیری و کنترل مورد استفاده میگیرد . خروجی ترانسمیتر رطوبت بسته به انتخاب میتواند خروجی میلی آمپر و یا ولتاژ باشد و با توجه به نیاز و مورد اندازه گیری رنج ۰ تا ۱۰۰ درصد را در بر میگیرد. همیچنین با توجه به حساسیت اندازه گیری رطوبت دقیق دستگاه میتواند متفاوت باشد . با توجه به این در اندازه گیری رطوبت به اندازه گیری دما نیاز میباشد معمولاً ترانسمیترهای رطوبت دارای ورودی سنسور دما نیز میباشند . در انتخاب ترانسمیترهای رطوبت به موارد زیر بایتسی توجه نمود :

۱. رنج اندازه گیری ترانسمیتر رطوبت
۲. دقیق ترانسمیتر رطوبت
۳. نوع خروجی ترانسمیتر رطوبت
۴. امکان ارتباط با ترانسمیتر رطوبت با کامپیوتر یا شبکه صنعتی
۵. نحوه نصب ابزار ترانسمیتر رطوبت
۶. تغذیه ابزار ترانسمیتر رطوبت

# کنترلر رطوبت

## Humidity controller



کنترلر رطوبت جهت تنظیم رطوبت محیط مورد استفاده قرار میگیرد . در نمونه های مکانیکی این تجهیزات از یک المنت سنسور از جنس نوعی پلاستیک استفاده شده است که با افزایش رطوبت از حد تنظیم شده خاصیت کشیده شده و با فرمان قطع و وصل خود میتواند رطوبت را در حد تنظیمی نگه دارد . در نمونه های دیجیتال همین عملکرد از طریق یک سنسور الکترونیکی رطوبت یا ترانسیمتر رطوبت و یک کنترلر دیجیتال انجام میگیرد . در زیر به تعدادی از نکات قابل توجه در انتخاب کنترلر رطوبت اشاره میگردد .

۱. ورودی ابزار کنترل رطوبت
۲. خروجی ابزار کنترلر رطوبت
۳. دقیق ابزار کنترلر رطوبت
۴. رنج اندازه گیری تجهیز کنترلر رطوبت
۵. نحوه نصب ابزار کنترلر رطوبت



# اندازه‌گیری فشار و روش‌های آن



# ترانسمیتر اختلاف فشار

Diffrentional Pressure Transmitter



ترانسمیتر های اختلاف فشار یکی از کلیدی ترین تجهیزات ابزار دقیق محسوب میشوند . این تجهیزات در اندازه گیری پارامترهای دیگری نظیر ارتفاع مخازن و فلو نیز کاربرد فراوان دارد و با توجه به دقت و تکرار پذیری که در اندازه گیری فلو و سطح مایعات دارند در صنعت بسیار استفاده میگردند . امروزه با توجه به پیشرفت علم الکترونیک و استفاده از میکروپروسسور در این تجهیزات امکان کالیبره و مانیتور از راه دور آنها را نیز ممکن کرده است . در انتخاب این تجهیزات بایستی به موارد زیر توجه کرد .

- .۱. دقت ترانسمیتر
- .۲. رنج و گستره اندازه گیری فشار
- .۳. فشار تحمل تجهیز
- .۴. جنس کپسول که معمولاً استیل میباشد
- .۵. هوشمند یا اسمارت بودن تجهیز که معمولاً پروتکل هارت است
- .۶. امکان کالیبره کردن آن

# فشار سنج دیجیتال

## Digital Pressure Gauge



این فشار سنجها در حقیقت از یک سنسور حساس از نوع استرین گیج ساخته شده که به کمک مدار الکترونیکی از نوع پل وتسون میتواند مقادیر نیروی وارد شده بر سنسور را به صورت پارامتر الکتریکی و با اسکیل و کالیبره مناسب به فشار نشان دهد . فشار سنجها دیجیتال امکانات بیشتری به اپراتور از لحاظ تغییر واحدهای ، یا ثبت مقادیر ماکریم و مینیمم در حافظه داخلی و همچنین امکان کالیبره کردن آسان میدهند . از معایب آنها میتوان به این نکته اشاره کرد که برای اپراتور گیجهای آنالوگ ملموس تر بوده و برای مقایسه بصری بین مقادیر راحت تر است . فشار سنجهای دیجیتال نسبتاً شبیه به فشار سنجهای آنالوگ به نظر میرسد با این تفاوت که به شما امکان اندازه گیری فشار را با قابلیت و دقت بالاتر میدهند . اپراتور به راحتی با فشار باتن های روی دستگاه میتوانید رنجهای فشار را تغییر دهید یا دستگاه را کالیبره نماید . در مدلهای پیشرفته تر امکان ذخیره اطلاعات فشاری و همچنین قابلیت کالیبراسیون در نظر گرفته شده است . در مواردی که دقت بالا مورد نیاز باشد این فشار سنجهای جایگزین مناسبی برای گیج های فشار آنالوگ میباشند . در بعضی مدلهای این فشار سنجها علاوه بر نمایش مقدار فشار شما میتوانید به عنوان پرشر سوئیچ و یا حتی پرشر ترانسمیتر از دستگاه استفاده نمائید .

در خرید این تجهیزات بایستی به نکات زیر توجه نمود



۱. رنج دستگاه
۲. دقت دستگاه
۳. نوع کانکشن
۴. امکانات ثبت مقادیر
۵. امکانات تبدیل واحدها

# فشار سنج پر شرک ۱۰۰ کیلو پوند

## Analog Pressure Gauge



فشار سنج آنالوگ از قدیمی ترین ابزار دقیق رایج در صنایع جهت نشان دادن مقدار فشار میباشد که هنوز به لحاظ محبوبتی و قیمت مناسبی که دارد از پر مصرف ترین تجهیزات جهت نمایش فشار میباشد . این تجهیزات که از مکانیزم مکانیکی بوردون تیوب یا دیافراگم و در بعضی موارد بیلوز المنت استفاده میکند با تغییر حالتی که المنت اندازه گیر در اثر فشار پیدا میکند و انتقال این تغییر حالت به یک عقربه که بر حسب فشار بر روی یک صفحه کالیبره شده است به سادگی مقادیر فشار در در گستره ای وسیع حتی تا ۱۰۰۰ بار اندازه گیری میکنند . جهت به کار گیری این تجهیزات به موارد زیر بایستی توجه کرد .

۱. رنج مورد نظر فشار سنج
۲. قطر صفحه نمایش فشار سنج
۳. نوع و سایز کانکشن فشار سنج
۴. دقت فشار سنج
۵. جنس فشار سنج که معمولاً استیل یا برنجی است
۶. افقی یا عمودی بودن در نصب فشار سنج



# ترانسミتر فشار

## Pressure transmitter



ترانسミتر یا منتقل کننده فشار یکی از پرکاربرد ترین تجهیزات و اداوات ابزار دقیق در کنترل و مانیتورینگ پروسه های مختلف صنعتی است . این ابزار علاوه بر این که در کنترل فشار و نمایش مقادیر آن کاربرد دارد میتواند به عنوان ترانسミتر مقادیر سطح مایعات در مخازن و همچنین در مدلهای دیفرنسیالی که همان ترانسミتر اختلاف فشار نام دارد در مانیتورینگ و کنترل فلو به کار آید . این تجهیزات در مدلهای قلمی ارزان قیمت و همچنین نمونه های اسماارت با پروتکل هارت و یا پروفیبوس ارائه میگردند . ترانسミتر فشار از مکانیزمهای مختلفی برای اندازه گیری دقیق فشار استفاده میکند که در دیتا شیب و یا اطلاعات فنی تجهیز به آن اشاره گردیده است که البته در بستر مدلهای از نوع استرین گیج در المان سنسور ترانسミتر استفاده میگردد . مورد دیگر دقت این تجهیزات است که در مدلهای معمولی تا نیم درصد و در ترانسミترهای پیشرفته و یا آزمایشگاهی دقیق تا بیست و پنج صدم درصد و یا بالاتر میرسد . در انتخاب این ابزار بایستی به موارد زیر توجه کرد :

- .۱ دقت ترانسミتر
- .۲ نسبی یا مطلق بودن فشار
- .۳ رنج فشار یا محدوده اندازه گیری
- .۴ نوع خروجی مورد نیاز ترانسミتر
- .۵ نوع خورنده ماده در ارتباط با سنسور

# کنترلر فشار مارپیچ سوئچ

## Pressure controller or Pressure Switch



پرشر سوئچ یا کنترلر فشار جهت تنظیم فشار مخازن یا افزایش فشار در محیط‌های تحت فشار در صنعت کاربرد فراوان دارد. معمولاً پرشر سوئیچها به صورت مکانیکی و نظری فشار سنجها با مکانیزم‌های بوردون یا دیافراگم و بلوز در نقطه سست پوینت یا تنظیم یه رله را فعال نموده و با فرمان کن tact خود در خروجی به عنوان یک کنترلر On و Off عمل می‌کند. در نمونه‌های دیجیتال و الکترونیکی به جای بوردن یا دیافراگم از استرین گیج استفاده و در خروجی معمولاً از ترانزیستور به صورت PNP و یا NPN استفاده می‌گردد. در نمونه‌های پیشرفته تر خروجی ۴ تا ۲۰ میلی آمپر و نشاندهنده نیز دارند. در انتخاب یک پرشر سوئیچ بایستی موارد زیر را در نظر داشت.



- ﴿ رنج کاری و نقطه تنظیم
- ﴿ حداکثر فشار قابل تحمل کنترلر فشار
- ﴿ قابلیت استفاده در محیط‌های انفجاری و IP پرشر سوئچ
- ﴿ نحوه اتصال و کانکشن کنترلر فشار
- ﴿ دقت و تکرارپذیری کنترلر فشار

# اندازه‌گیری سطح و روش‌های آن



# سطح سنج اولتراسونیک

## Ultrasonic level meter



سطح سنجهای اولتراسونیک به روش غیر تماسی به شما امکان سطح سنجی در محیط‌های انفجاری و شرایطی که محیط خورنده باشد میدهد . این سطح سنجها با ارسال پالسهای صوتی و دریافت انعکاس همان پالس و مقایسه سرعت رفت و برگشت آن با توجه به مشخص بودن سرعت صوت در محیط به راحتی و با دقت قابل توجه در حدود چندین میلیمتر میتوانند ارتفاع سطح مخازن را حتی تا طولهای ۱۵ متر یا بیشتر اندازه گیری کنند . از دیگر مزایای استفاده از این نمونه سطح سنجها ، امکان ارسال سیگنال ۴ تا ۲۰ میلی آمپر به اتاق کنترل و جهت مانیتورینگ یا رکورد گیری میباشد . در نمونه های کامل این تجهیز خروجی سنسور به یک پانل کنترل نصب شده و از طریق این پانل که در قست پائین مخزن نصب میگردد علاوه بر ارسال خروجی جریان میتوانید خروجی های رله جهت آلام یا کنترل و همچنین خروجی RS485 جهت ارسال اطلاعات از طریق کامپیوتر بگیرید . در انتخاب سطح سنج یا لول متر اولتراسونیک به موارد زیر توجه فرمائید .

۱. رنج دمایی
۲. فشار مخزن
۳. تعداد و نوع خروجی مورد نظر
۴. شرایط محیطی
۵. ارتفاع قابل اندازه گیری
۶. دقت تجهیز

# سطح سنج شناوری یا فلوتری

## Floater level meter



از قدیمی ترین روش‌های اندازه گیری سطح مایعات استفاده از خاصیت غوطه وری مواد در سطح مایع و نمایش این تغییرات به کمک اتصال به یک نشانده‌نده می‌باشد. این روش مکانیکی علاوه بر سهولت در استفاده در بسیاری شرایط خاص در مخازن نظیر فشار و دمای بالا میتواند مورد استفاده قرار گیرد. در برخی نمونه های این سطح سنج‌های شما به کمک گوی های شناوری که میله با قابلیت تحرک گوی در وسط آن تعییه شده است شما به راحتی با افزایش ارتفاع متوانید در نقطه تنظیم مورد نظر خروجی سوئیچ بگیرید. در نمونه های دیگر با توجه به خاصیت مغناطیسی که برای گوی در نظر میگیرند میتوانند در کنار سطح مخزن قطعات فلزی رنگی که شبیه به کرکره در کنار هم چیده شده اند را تغییر وضعیت دهند و به اپراتور وضعیت سطح را نمایش دهند. از نقاط ضعف این روش نداشتن خروجی الکترونیکی جهت ارسال وضعت سطح به صورت لحظه به لحظه به اتاق کنترل است.

۱. رنج دمائی
۲. فشار خط
۳. نوع کانکشن
۴. چگالی یا ویسکوزیته سیال

# لول سوئیچ پره ای

## Paddle Level switch

---

لول سوئیچ پره ای بیشتر در مواردی نظیر مخازن مواد غذائی و مواد جامدی نظیر ماسه و ... کاربرد دارد . این مکانیزم که کاملاً مکانیکی عمل میکند تشكل شده از یک پره فلزی که دائماً در حال گردیدن است مگر زمانی که مواد به پره می رسند و از حرکت پره جلوگیری میکنند . ایستادن پره باعث میشود موتور از محور خود تغییر وضعیت بدهد و میکروسوئیچی را تحریک کرده و خروجی لازم را بدهد.

# سطح سنج خازنی

## Capacitance level meter



سطح سنجهای خازنی به صورت پیوسته و گستته میتوانند سطح مخزن شما را مانیتور کنند. خصوصاً برای مواد پودری یکی گزینه های شما انتخاب لول سوئیچهای خازنی است. عملکرد این لول مترها همانگونه که از اسم آنها بر میآید بر اساس خاصیت خازنی که معمولاً بین سطح مخزن و الکترود سنسور برقرار میشود میباشد. هر چقدر مقدار مواد بین الکترود و سطح مخزن بیشتر باشد خاصیت دی الکتریک خازن بیشتر شده و بر اساس آن میتوان خروجی مناسب با ارتفاع مخزن به دست آورد. در نمونه های خروجی سوئیچ یا گستته لول سوئیچ در حقیقت یک پراگسیمیتی یا سنسور مجاورتی خازنی است. از مزایای این روش اندازه گیری نبود قطعه متحرک و همچنین پایداری عملکرد در مدت زمان طولانی است. همان گونه که اشاره شد از سطح سنجهای خازنی برای مواد پودری و گرانول یا پرک همچنین برای مشخص کردن نقاط مرزی دو مایع با چگالی مختلف در مخزن استفاده میشود.

# سطح سنج اختلاف فشاری

## DP Level meter



❖ سطح سنجی به کمک اندازه گیری فشار از کاملترین روش‌های اندازه گیری سطح مایعات خصوصاً در مخازن سر بسته و تحت فشار می‌باشد . در این روش با اندازه گیری فشار یا اختلاف فشار ابتدا و انتهای مخزن و با توجه به چگالی سیال می‌توان به سادگی ارتفاع مخزن را با دقت بالا اندازه گرفت .

❖ در انواع دیگر که به مدل‌های سابمرسیبل یا غوطه وری مشهور می‌باشند سطح سنج که در حقیقت یک نمونه فشار سنج می‌باشد به کمک کابل با سیم مربوطه به عمق مخزن فرستاده می‌گردد .

# اندازه کری و وزن و رو شمای آن



# ترانسیمیتر لودسل

## Load cell transmitter



❖ ترانسیمیتر لودسل برای ارسال مقادیر اندازه گیری شده توسط لودسل به یک سیگنال استاندارد که معمولاً ۰ تا ۲۰ میلی آمپر است مورد استفاده قرار میگیرد . ترانسیمیتر های لودسل معمولاً در مدل های ریلی و برای نصب در تابلو مورد تولید میگردند و بسته و در مدل های پیشرفته تر با خروجی مدباس و یا یکی از پروتکهای متعارف ارائه میگردد  
❖ برای انتخاب ترانسیمیتر لودسل بایستی به موارد زیر توجه کرد :



۱. محدوده اندازه گیری ترانسیمیتر لودسل
۲. نوع خروجی ترانسیمیتر
۳. دقت اندازه گیری ترانسیمیتر لودسل
۴. نحوه نصب
۵. در صورت لزوم پروتکل ارتباطی با شبکه ترانسیمیتر لودسل

# استرین گیج

## Strain Gauge

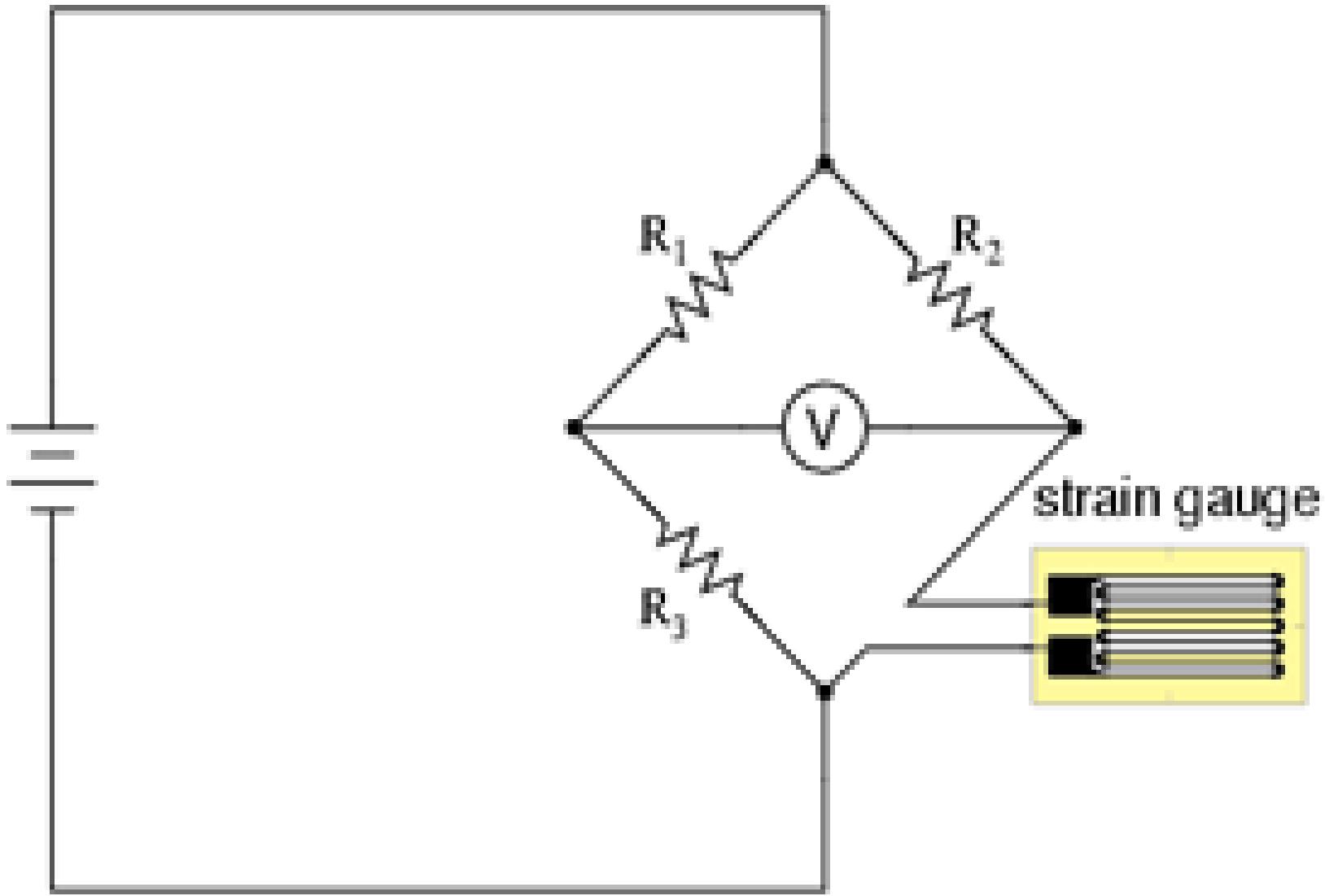
وقتی بر جسمی نیرو وارد میگردد استرس و استرین ایجاد میشود . استرس معرف مقاومت درونی جسم در مقابل نیرو است و استرین در حقیقت بیانگر جابجایی و تغییر شکل جسم میباشد . استرین گیج یا کرنش سنج در واقع برای اندازه گیری کرنش و تغییرات فیزیکی ناشی از اعمال فشار بر جسم طراحی گردید است و معمولا استرین گیج ها از سیم هایی با جنس مس نیکل می سازند و به شکل رفت و برگشت روی پلاستیک های مقاومی می چسبانند . ابعاد استرین گیج ها از چند میلی متر مربع تا چند سانتی متر مربع است و دارای مقاومتی از چند ده تا چند هزارم اهم می باشند . استرین گیجها در اندازه گیری فشار ، وزن در لودسل ، گشتاور در ترک متر و همچنین سنسورهای موقعیت به وفور مورد استفاده قرار میگیرد . برای اندازه گیری تغییرات مقاومتی سنسور استرین گیج از پل وتسون استفاده می گردد .



در انتخاب استرین گیج بایستی به این موارد توجه داشت .

۱. فاکتور گیج بالا باشد(ایجاد کم کرنش سبب تغییرات زیاد در مقاومت).
۲. پایداری بالا، خطی بودن و پسماند کم.
۳. حساسیت کمتر به عوامل محیطی مثل دما.
۴. اندازه فیزیکی و جرم ان کم باشد.
۵. سطح اشغال شده کم باشد تا بتوان به کرنش نقطه ای نزدیک شد.
۶. مقاومت کرنش سنج کم ولی حساسیت به کرنش بالا باشد.
۷. رابطه بین تغییرات مقاومت و تغییرات کرنش خطی باشد.

# Quarter-bridge strain gauge circuit



# لودسل



- برای اندازه گیری وزن از سنسوری به نام لود سل استفاده میکنند. اصول کار لودسل ها بر اساس المان سنسورهای استرین گیجی یا نیمه هادی است که کرنشها و تغییرات فیزیکی وارد شده بر بدن سنسور را به خروجی قابل اندازه گیری مقاومتی و در نهایت میلی ولتی تبدیل میکند. لودسل ها را در چهار دسته اصلی لود سل کششی و لود سل فشاری و لود سل خمشی و همچنین لودسل تک پایه میتوان تقسیم کرد.
- ۱- **لودسل فشاری (Canister)** : شکل ظاهری این لودسل شبیه قوطی می باشد. همانطور که از نام این لودسل پیداست فشار وارد بر این نوع لودسل از طرف بار باعث تغییرات طول (کمتر از قطر یک تارمو) در لودسل می شود. از این نوع لودسل اغلب در باسکولهای جاده ای استفاده می شود.
- ۲- **لودسل کششی (S Type)** : شکل ظاهری این لودسل شبیه S می باشد. مکانیسم عملکرد این لودسل نیز بر اساس تغییرات طول می باشد. یک طرف این لودسل از بالا به نقطه ای ثابت وصل می شود و از طرف پایین نیرو به ان وارد می شود. از این نوع لودسل اغلب در سیستم های توزین آویز استفاده می شود.
- ۳- **لودسل خمشی (Shear beam)** : از این نوع لودسل اغلب در باسکول کفه ای و برخی پروژه های خاص استفاده می شود.
- ۴- **لودسل تک پایه (Single point)** : این نوع لودسل اغلب برای کفه های کوچک نظیر ترازوها و باسکولتها استفاده می شود. برای حفاظت المان سنسور لودسل ها که معمولاً استرین گیج هستند از گاز بی اثر یا نیتروژن پر میکنند.

برای حفاظت المان سنسور لودسل ها که معمولاً استرین گیج هستند  
از گاز بی اثر یا نیتروژن پر میکنند:



۱. کلاس دقیق لودسل سنسور که در حقیقت دقیق خروجی آن میباشد
۲. درجه حفاظت یا IP سنسور لودسل
۳. مقدار خروجی لودسل
۴. وزن اندازه گیری و حداقل وزن قابل تحمل لودسل
۵. محدوده دمایی کار کرد لودسل



# گشتاور سنج

## Torque meter



گشتاور سنج یا ترکمتر برای اندازه گیری گشتاور سیستمهای دوار یا گردندۀ نظیر موتور ، گیربکس یا حتی درب بطری نوشابه و در کل مواردی که اندازه گیری نیروی وارد بر محور جسم دوار نیاز باشد مورد استفاده قرار میگرید. برای مثال در صورتی که درب بطری نوشابه با گشتاور بیش از استاندارد بسته گردد ، باز کردن به کمک دست مشکل و برای این منظور بایستی کارخانه های تولید نوشابه به ترک متر مجهز تا گشتاور مناسب برای پیچش درب بطری را تنظیم کنند. نظیر دیگر دستگاه های اندازه گیری گشتاور سنج میتواند به صورت دستی و یک نشاندهنده و یا با خروجی باشد که به آن ترانسیمیتر یا ترانسdiyosr گشتاور گفته میشود باشند . به این نکته بایستی توجه کرد که گشتاور سنجی محورهای دوار و در حال حرکت یا دینامیک از گشتاور سنجی نمونه های ثابت و استاتیک به مراتب مشکل تر است . البته به یمن تکنولوژی های جدید ( SAW sensors ) و استفاده از مدلهای ریموت این اندازه گیری به راحتی انجام میگیرد .

برای خرید گشتاور سنج بایستی به موارد زیر توجه نمود :

۱. رنج گشتاور سنجی و نیوتون بر متر مورد لزوم
۲. دقیق اندازه گیری گشتاور
۳. آنالوگ یا دیجیتال بودن گشتاور سنج یا ترک متر
۴. امکان ارسال سیگنال خروجی برای گشتاور سنج



POWEREN.IR