جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

SENSOR

سنسورها المان حس کننده یک سیستم می باشد که کمیت های فیزیکی مانند فشار، حرارت، رطوبت، فلو و..... را به کمیت های الکتریکی پیوسته یا غیرپیوسته و یا حتی کمیت غیرالکتریکی(مانند تغییر مقاومت داخلی سنسور) تبدیل می کند. این سنسورها در انواع دستگاه هایی اندازه گیری و سیستمهای کنترل آنالوگ و دیجیتال مانند PLC مورد استفاده قرار می گیرند. عملکرد سنسورها و قابلیت اتصال آنها به دستگاه های مختلف از جمله PLC باعث شده است که سنسور بخشی از اجزای جدانشدنی دستگاه کنترل اتوماتیک باشد. سنسورها اطلاعات مختلف از وضعیت اجزای متحرک سیستم را به واحد کنترل ارسال نموده و باعث تغییر وضعیت عملکرد دستگاه ها می شوند.

در این بخش، ابتدا به توضیح روشهای اندازه گیری چهار کمیت مهم حرارت، جریان(Flow)، سطح ارتفاع (Level) و فشار می پردازیم و درپایان درباره سوئیچ های بدون تماس صحبت خواهیم کرد.

۱) اندازه گیری درجه حرارت

برای اندازه گیری درجه حرارت از آشکارسازهای مختلفی استفاده می شود. که در دو گروه کلی زیر طبقه بندی می شوند:

- آشکارسازهایی که با سیال در تماس هستند.
- آشکارسازهایی که با سیال در تماس نیستند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۱-۱) آشکارسازهایی که با سیال در تماس هستند

این آشکارسازها که در آنها از روش تماس سیال با المنت اخذکننده در جه حرارت استفاده می شود شامل انواع زیر می باشند:

۱-۱-۱) ترموکوپل

یکی از عمومی ترین وسائل حساس در مقابل درجه حرارت ترموکوپل می باشد. داستان ترموکوپل به کشف See beck در سال ۱۸۲۱ در مورد وجود یک جریان الکتریکی در مدار بسته ای از دو فلز غیرهمجنس در حالیکه دو نقطه اتصال در درجه حرارت های مختلف باشد برمی گردد. چنین ترموکوپلی در شکل زیر نشان داده شده است.

در اینجا A و B دو فلز و T1 و T2 درجه حرارت های نقاط اتصال آنها می باشند. I نشان دهنده جریان ترموالکتریکی است که در مدار جاری است. معمولاً A نسبت به B در صورتی که T1 اتصال سردتر باشد، از لحاظ ترموکوپلی مثبت و خوانده می شود.

اثرات ترموالکتریک

آگاهی از وجود اثر کشف شده به وسیله See beck گشاینده راه برای کاربرد این دانش در اندازه گیری اختلاف درجه حرارت موجود بین اتصالات دو سیم بود. قبل از بحث مفصل در مورد پیشرفت های این وسیله به ذکر دو اثر ترموالکتریک ترکیب شده برای تولید جریان ترموالکتریک می پردازیم.

اثر peltier

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

این اثر بوسیله Peltier در سال ۱۸۳٤ کشف شده است. این اثر دفع یا جذب حرارت در یک اتصال دو فلز غیرهمجنس را هنگامی که جریانی در طول این اتصال جاری است بیان می نماید. در صورتی که جهت جریان معکوس گردد، علامت اثر حرارت نیز معکوس خواهد شد. بررسی بیشتر این اثر آشکار می سازد که مقدار حرارتی که جذب یا دفع می شود متناسب با جریان بوده وضریب تناسب بستگی به درجه حرارت و جنس ترموکوپل دارد. بنابراین مقدار حرارت انتقالی از اتصال یا به اتصال بوسیله PI نشان داده می شود که در اینجا P ضریب Peltier به وات و آمپر یا بصورت ساده تر نیروی الکترو موتوری Peltier (EMF) برحسب وات می باشد.

اثر تامسون

این اثر شامل جذب یا دفع حرارت در هنگام جاری بودن جریان در فلزهای همجنس در صورت وجود تدریجی حرارت می باشد. اثر تامسون بطور معکوس نیز صدق می کند و اگر جهت جریان تغییر نماید، علامت اثر حرارت نیز معکوس خواهد شد. حرارت تامسون ظاهر شده در یک زمان معین و در یک ناحیه کوچک از هادی متناسب با جریان و اختلاف درجه حرارت در طول آن ناحیه می باشد. ضریب تناسب بستگی به درجه حرارت و جنس هادی دارد. بنابراین مقداری از حرارت که درنیک ناحیه کوچک از هادی حامل جریان I و اختلاف درجه حرارت ΔT جذب یا دفع می گردد، معادل $\delta I \Delta T$ می باشد که

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در آن δ ضریب تامسون به وات بر آمپر بر درجه یا نیروی الکتروموتوری (EMF) تامسون به ولت بر درجه نامیده می شود.

پس از مباحث بالا نتیجه گیری می شود که برای دو فلز با جنس معین جریان I متناسب با اختلاف درجه حرارت در دو نقطه اتصال می باشد. حال در صورتی که یکی از نقاط اتصال را در صفر درجه نگهداریم جریان متناسب با درجه حرارت نقطه دیگر خواهد بود. در اینجا سری را که درجه حرارت آن ثابت نگهداشته می شود، اتصال سرد یا اتصال مقایسه و سر دیگر را اتصال گرم می گویند.

فاکتورهای مؤثر در انتخاب فلز ترموکوپل

برای دو فلز ترموکوپل از جنسهای مختلفی می توان استفاده نمودکه هرکدام از آنها دارای خصوصیات مربوط به خود می باشند. فاکتورهایی که در انتخاب جنس ترموکوپل مؤثرند عبارتند از:

الف) محدودیت های درجه حرارت

ب) روابط خطی بین درجه حرارت و EMF

ج) مقدار EMF نسبت به هر درجه تغییر حرارت

۱) حد خطا و حساسیت

۲) قابلیت پس گیری

۳) دقت

د) مقاومت فیزیکی در درجه حرارت بالا

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ه) تأثیرات اتمسفری

۱) اکسیده شدن

۲) تقلیل یافتن

ترموکوپل های استاندارد شده

الف) CC(Copper – Constantan)

- حدود درجه حرارت معمول از ۱۵۰- تا ٤۰۰+ درجه سانتیگراد
- اکسیده شدن در بالای ٤۰۰ درجه سانتیگراد
- آسیب پذیر در مقابل بخارات اسید

ب) IC(Iron – Constantan)

- حدود درجه حرارت معمول صفر تا ۸۰۰ درجه سانتیگراد
- آسیب پذیر بوسیله سولفور،اکسیژن و رطوبت
- تأثیرات اتمسفری کم(بخصوص در زیر ٤۰۰ درجه سانتیگراد

ج) CA(Chromel – Alumel)

- حدود درجه حرارت معمول صفر تا ۱۳۰ درجه سانتیگراد
- مقاوم در اتمسفرهای اکسیده شدنی
- آسیب پذیر در مقابل سولفور

د) PtRH- Pt (Platinum- Platinum 10% /13%Rhodium)

- حدود درجه حرارت معمول صفر تا ۱۵۰۰ درجه سانتیگراد
- مقاوم در اتمسفرهای اکسیده شدنی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

- فاسدشدن(خورده شدن) در بالای ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد

- احتیاج داشتن به لوله محافظ مقاوم در برابر نفوذ گاز

ه) ChC(Chromel – Constantan)

- حدود درجه حرارت معمول صفر تا ۸۰۰ درجه سانتیگراد

- مقاوم در اتمسفرهای اکسیده شدنی

- آسیب پذیر بوسیله سولفور

ترموکوپل های استاندارد نشده

الف) Chromel – Stain steel

مقاوم در برابر اتمسفرهای سولفوری می باشد و بجای Alumel استفاده می شود.

ب) Nickel- Nickel Molybdenum

ج) Molybdenum – Tungsten

برای اندازه گیری درجه حرارت فلز گداخته بکار می رود و حدود درجه حرارت آن ۱۷۰۰ درجه سانتیگراد می باشد.

د) Graphite- Silicon Carbide

خروجی EMF زیادی تولید می کند و فاقد قابلیت پس گیری می باشد.

ه) Tungsten - Graphite

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

دارای خروجی EMF زیاد در بالای ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد می باشد و اصلاحات کمی را در مقایسه(Reference) باعث می شود.

و) Tungsten- Iridium

برای درجه حرارتهای تا ۲۱۰۰ درجه سانتیگراد استفاه شده و دارای EMF خروجی کم در درجه حرارت کمتراز ۱۰۰ درجه می باشد. این ترموکوپل احتیاجی به جبران کننده اتصال سرد ندارد.

ز) Iridium – Iridium Rhodium

جبران کننده اتصال سرد(اتصال مقایسه)

همانطور که قبلاً گفته شده برای اندازه گیری درجه حرارت اتصال گرم فرض می کنیم که درجه حرارت نقطه سرد در صفر درجه ثابت است. ولی در عمل این نقطه در محیط قرار گرفته و با تغییرات درجه حرارت میحط، حرارت آن تغییر می کند. بنابراین اگر این درجه حرارت از صفر افزایش یابد چون میزان جریان ترموکوپل به اختلاف درجه حرار دو اتصال گرم وسرد بستگی دارد میزان جریان ترموکوپل کاهش یافته و باعث خطا در اندازه گیری درجه حرارت می شود. در زیر چند روش برای بیان جبران خطا در اثر تغییر درجه حرارت اتصال سرد ذکر شده است.

الف) حمام یخ

با قراردادن اتصال مقایسه ترموکوپل در یخ می توان درجه حرارت این اتصال را در صفر درجه ثابت نگه داشت و از خطا جلوگیری نمود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ب) استفاده از سیم اتصال(Extention wire) همجنس

با انتخاب سیم اتصال از جنسی که دارای خصوصیات خود ترموکوپل باشد می توان اتصال مقایسه را به داخل تقویت کننده تغییر داد و از خطا در اثر تأثیر تغییر درجه حرارت بر روی اتصال مقایسه جلوگیری نمود. معمولاً جنس این سیم های اتصال از آلیاژهای ارزان قیمت تر از خود ترموکوپل ولی با خصوصیات آلیاژ ترموکوپل می باشد.

ج) استفاده از پل وتسون

درشکل زیر نیروی الکتروموتوری تولیدی بوسیله ترموکوپل برابر است با:

$$E21=(T2-T1)$$

Ec

نیروی الکتروموتور که به تقویت کننده می رسد برابر است با

$$E=E21+Ec$$

با انتخاب ولتاژEC بازاء درجه حرارت T1 می توان افت جریان را جبران نمود:

$$Ec = T1$$

$$E = (T2 \quad T1) + T1 = T2$$

در عمل درجه حرارت T1 همیشه ثابت نیست که ما بتوانیم منبع نیروی ثابتی برای جبران آن بکار گیریم. بدین منظور همانطور که در شکل زیر نشان داده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شده است، از پل وتسون استفاده می شود. در اینجا یکی از مقاومتهای پل نیز در معرض درجه حرارت T1 قرار می گیرد.

این مقاومت با تغییر درجه حرارت T1 پل را از حالت تعادل خارج کرده و موجب ایجاد نیرویی متناسب با درجه حرارت T1 در دو سر آن می گردد. بدین ترتیب با تغییر درجه حرارت T1 در هر لحظه نیروی دو سر پل تغییر نموده و باعث جبران نیروی الکتروموتوری تقلیل یافته در اثر تغییر درجه حرارت T1 می شود.

محافظت ترموکوپل

برای محافظت ترموکوپل از وسیله ای بنام Well استفاده می شود استفاده از well دارای مزایای زیر می باشد:

- استفاده ترموکوپل در اتمسفرهای خورنده و اکسیدشونده
- حرارت زیاد

استفاده از Well با ته بسته

استفاده از Well با عمل عبور گاز خنثی از داخل آن

- درجه حرارت کم

استفاده از Well با ته باز

- فشارهای زیاد

تعمیر ترموکوپل در ظروف با فشار زیاد

- قابلیت استفاده در مقابل شوکها، فشارها و لرزش

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

- محافظت در مقابل تغییرات ناگهانی درجه حرارت
- عمل کردن برای مواد مذاب
- هدایت حرارتی
- ممانعت از خطاهای تشعشعی
- ممانعت از خطاهای ناشی از حرکت سیال

آنچه در بالا آمده است عللی است که بخاطر آنها ما از Well برای ترموکوپل استفاده می کنیم. اشکالی که یک Well می تواند برای اندازه گیری ما بوجود آورد، داشتن ثابت زمانی(Time Constant) می باشد. بنابراین در محل هایی که هیچکدام از مسائلی که استفاده از Well را موجب می شود وجود ندارد، برای حصول ثابت زمانی کمتر از ترموکوپل بدون Well استفاده می شود.

۱-۱-۲) حرارت سنج های مقاومتی

تئوری حرارت سنج مقاومتی

حرارت سنج مقاومتی براساس خصوصیات ذاتی فلزات در مورد تعمیر مقاومت الکتریکی آنها در مقابل تغییرات درجه حرارت عمل می نماید. با اینکه لامپهای الکتریکی اندازه گیر مقاومتی حرارتی(Resistance Thermometer Bulbs) معمولاً از پلاتینیم مس یا نیکل ساخته شده اند اما اثر درجه حرار به

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مقاومت در مورد نیمه هادی ها نیز اعمال می شود و امکان دارد که به علت بهبود سریع مواد نیمه هادی، این مواد دارای مصارف بیشتری در حرارت سنج های مقاومتی گردند. اصولاً یک حرارت سنج مقاومتی وسیله ای است برای اندازه گیری مقاومت الکتریکی ولی مقاومتی که بجای واحد مقاومت براساس واحد درجه حرارت درجه بندی شده باشد. بدین سبب حرارت سنج مقاومتی بی شباهت به خیلی از سایر تبدیل کننده های الکتریکی که سیگنال الکتریکی را به یکی از واحدهای متغیر فرآیند از قبیل درجه حرارت تبدیل می کند، نیست.

یکی از انواع گوناگون پل را می توان در اندازه گیری درجه حرارت به طریق مقاومتی بکار برد. این پل ها عبارتند از:

- پل وتسون(در حال حاضر رایج ترین پل در حرارت سنجهای مقاومتی صنعتی می باشد)
- پل Callendar – Griffiths
- پل اندازه گیر با دو مقاومت متغیر
- پل ظرفیتی
- پل Mueller

ضریب حرارتی مقاومت

تغییر مقاومت الکتریکی یک جسم با تغییر درجه حرارت، ضریب حرارتی مقاومت نامیده می شود.این ضریب به صورت تغییرات مقاومت بر اهم در

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

درجه حرارت در یک درجه حرارت معین بیان می گردد. برای اکثر فلزات ضریب حرارتی مثبت می باشد. این رابطه مقاومت و درجه حرارت را می توان بصورت زیر بیان نمود:

$$Rt = Ro(1 + \alpha t)$$

که در اینجا Ro مقاوت در صفر درجه می باشد.

در صورتی که ضریب حرارتی مقاومت خطی نباشد، رابطه معمول تری ممکن است استفاده شود:

$$Rt = Ro(1 + \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3 + ...)$$

ضرایب β,α و γ ممکن است براساس سه یا چند مقدار مقاومت – درجه حرارت معلوم را بصورت یکنواخت در بالای حدود تغییرات کار درجه حرارت قرار گرفته اند، محاسبه گردد. در صورت محاسبه بسطهای بیشتر این معادله، منحنی مقاومت– درجه حرارت دقیق تری بدست خواهد آمد.

پارامترهایی که برای المنت مقاومت مهم می باشند عبارتند از:

- هدایت الکتریکی
- دارابودن حداقل اندوکتانس
- فشار فیزیکی حداقل بر پیچش مقاومت
- سیم اتصال با مقاومت مشابه برای حذف EMF محلی

مزایای Resistance Bulb

۱) حساسیت و سرعت پاسخ

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۲) قابلیت تکرار مجدد و فقدان اتصال مقایسه

۳) دقت مشابه اندازه گیری با ترموکوپل

اتصال Resistance Bulb به دستگاه اندازه گیری

همانطور که قبلاً گفته شد در اندازه گیری درجه حرارت به طریق مقاومتی از یکی از انواع پل استفاده می شود که رایج ترین آنها پل وتسون می باشد. در شکل نمونه ای از اتصال پل وتسون نشان داده شده است.

در اینجا درصورتی پل به حال تعادل خواهد رسید که رابطه زیر برقرار باشد:

$$R1X = R2R3$$

از طرفی چون مقاومت X مقاومت در مقابل درجه حرارت حساس می باشد پس این مقاومت در محل بوده و به وسیله سیم به پل اتصال می شود. بنابراین برای تعادل پل مقاومت دو سیم رفت و برگشت یعنی a و b باید به مقاومت X اضافه گردد، پس $R1(X + Ra + Rb) = R2R3$

اگر مقاومت سیم رفت و برگشت را معادل فرض کنیم و با r نشان دهیم:

$$r1(x + 2r) = R2R$$

$$X = (R2R3 / R1) \quad 2r$$

همانطور که از رابطه بالا معلوم است در این نوع اتصال مقاومت سیمهای اتصال در وضعیت پل تأثیر می گذارد. برای از بین بردن این تأثیر از اتصال سه سیمی استفاده می شود. در صفحه بعد یک اتصال سه سیمه نشان داده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شده است. معادلات این مدار وقتی که پل در حالت تعادل باشد در پائین آورده شده است. با مراجعه به این شرایط متوجه می شویم که چگونه مقاومت سیمهای اتصال Bulb در نتیجه این نوع اتصال حذف می گردد.

$$R2Ry = R1Rx$$

$$Rx = X + Rb + Rc$$

$$Ry = R3 + Ra + Rb$$

در صورتی که:

$$Ra = Rb = Rc = r$$

$$R2(R3 + 2r) = R1(X + 2r)$$

$$R2R3 + 2rR2 = R1X + 2rRI$$

معمولاً $R1 = R2$ انتخاب می شود. پس در این حالت:

$$R3 = X$$

ترمیستور

ترمیستور یک وسیله اندازه گیری ساخته شده بوسیله یک نیمه هادی جامد یا مقاومت مخصوص با ضریب حرارتی زیاد می باشد که در صورت قرار گرفتن در درجه حرارت ثابت مشخصات ولتاژ - جریان خطی از خود نشان می دهد. بمنظور طبقه بندی، کاربردهای ترمیستور را می توان به دو دسته تقسیم نمود. در یکی از این گروهها نیروی خیلی کمی همانند مقاومت اندازه گیر در پلها و مقاومتهای متغیر، در ترمیستور انتشار می یابد. گروه اصلی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

دیگر که مربوط به محدود این بخش می باشد، براساس مشخصات غیرخطی ولتاژ- جریان منتج شده از افزایش درجه حرارت در خود ترمیستور هنگامی که مقدار قابل ملاحظه ای نیرو در آن انتشار می یابد، می باشد.

وقتی یک ترمیستور بعنوان المنت حساس درجه حرارت استفاده می شود، رابطه بین مقاومت الکتریکی و درجه حرارت آن در درجه اول موردنظر می باشد. رابطه تقریبی مورد استفاده برای اکثر ترمیستورها عبارت است از:

$$R = RoB(1/T \quad 1/To)$$

که در آن:

Ro= مقاومت مقدار در درجه حرارت مقایسه ای To

R= مقاومت در هر درجه حرارت دیگر T برحسب درجه کلوین

B= بطور تقریب یک ضریب ثابت در حدود تغییرات مناسب در جه حرارت بوده و بستگی به ترکیب و فرآیند کارخانه سازنده دارد.

ضریب درجه حرارت تقریباً طبق فرمول زیر با B مربوط می شود.

$$\alpha = B/To^2$$

انتخاب ترمیستور برای اندازه گیری درجه حرارت با کنترل حرارت احتیاج به در نظرگرفتن فاکتورهای مختلفی اضافه بر مشخصات مقاومت – درجه حرارت دارد. این فاکتورها شامل زمان پاسخ و تطبیق با دستگاه اندازه گیر مقاومت مربوطه می باشند. فاکتور بخش حرارتی ترمیستور و بزرگی مناسب مقاومت در میزان نهایی حدود تغییرات نیز در زمره این فاکتورها قرار دارند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

کیفیت مکانیکی و ابعاد مناسب همچنین در ترمیستور مهم باشد. زمان پاسخ یا ثابت زمانی حرارتی عبارت است از زمانی که درجه حرارت ترمیستور به اندازه ٦٣ درصد اختلاف بین مقدار اولیه خود و حرارت محیط در هنگامی که نیروی الکتریکی در آن پخش نشده است، تعبیر می کند.

The PR Series Platinum Resistance Tempereature Detectors(RTDs) measure temperatures from 200 to+650°C(330TO+1200°F).

جنس ترمیستور

جنس ترمیستورها از نیمه هادی های جامد زیر می باشند:

- اکسیدها، کبالت، مس، قلع، نیکل، زینک، منگنز
- دانه های سرامیک ساخته شده از پودرهای حرارت داده شده

مزایا ومحدودیتهای اندازه گیری با ترمیستور

- ضریب حرارتی و حساسیت بیشتر از اندازه گیرهای درجه حرارت

Resistance Bulb

- زمان پاسخ بوسیله ضریب حرارتی و پراکنده سازی مشخص می شود .
- فقدان یکنواختی تنظیم در نتیجه روشهای ساخت
- دقت کم در منتهاالیه حدود تغییرات
- در فواصل بیشتری از لوازم اندازه گیر قرار می گیرد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

- خطاهای کم مقاومت هادی در نتیجه مقاومت زیاد مقاومت ترمیستورها
- به جبران کننده احتیاج ندارد.

کاربردهای ترمیستور

- می تواند درجه حرارت سطح را با تابش و بدون تماس اندازه گیری نماید.
- هدایت حرارتی مایعات و جامدات
- جبران کننده درجه حرارت دراندازه گیرها و مدارات الکتریکی
- اخذکننده های هدایت حرارتی گازها و بخارات

۱-۱-۳) سیستمهای پرشده و سایر روشهای اندازه گیری حرارت

سیستمهای پرشده اندازه گیر درجه حرارت

الف) نوع انبساطی

در این نوع محفظه ای از مایع پر می شود و با ازدیاد درجه حرارت این محفظه، مایع انبساط می یابد که این انبساط متناسب با درجه حرارت می باشد. مایعی که برای پرکردن در محفظه انتخاب می شود، معمولاً بسته به میزان تغییرات موردنظر جیوه، اتیل الکل و پنتان می باشد. میزان تغییراتی که می توان با این ترمومتر اندازه گرفت از منهای ۳۸ درجه سانتیگراد یعنی نقطه انجماد جیوه تا ۵۰۰ درجه سانتیگراد می باشد.

دقت اندازه گیر های درجه حرارت نوع انبساطی صنعتی بطور میانگین ***1*** ± درصد و در نوع آزمایشگاهی ***0,1*** ± درصد می باشد. فاکتورهایی که د سرعت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پاسخ این نوع ترمومتر ها مؤثر می باشند عبارتند از نوع سیال و اندازه لوله حرارتی. کاربردهای ترمومتر جیوه ای برای اندازه گیری سیالات جاری در لوله های باز و بسته و اندازه گیرهای درجه حرارت در نوسانات محدود می باشد.

ب) فنر فشار

۱) انبساط مایع

اساس کار این اندازه گیرها ازدیاد حجم مایع در اثر افزایش درجه حرارت می باشد. جنسBulb یا Well که در تماس با درجه حرارت می باشد، معمولاً از مس، آهن، مونل و یا فولاد می باشد. در این اندازه گیر ازدیاد حجم مایع در Bulb از طریق لوله موئی به Bourdon انتقال می یابد و باعث حرکت آن می گردد.

برای المنت دریافت کننده و تبدیل کننده انبساط جمعی به حرکت، می توان از المنت های فنری به صورت C خلزونی و یا مارپیچی استفاده کرد.

مینیمم حدود تغییرات قابل اندازه گیری با این اندازه گیر در جائیکه از جیوه بعنوان مایع منبسط شونده استفاده شود، منهای ۳۸ درجه سانتیگراد و اگر از هیدروکربن استفاده شود، منهای ۸۰ درجه سانتیگراد است. حداکثر حدود تغییرات در حالت جیوه ٦٥٠ درجه سانتیگراد و برای هیدروکربن ۳۱٥ درجه سانتیگراد می باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مشخصات و مزایای ترمومتر فنری پرشده با جیوه

- پاسخ خطی
- ثبات
- سرعت در پاسخ
- قابلیت استفاده با جبران کننده

مشخصات و مزایای ترمومتر فنری پرشده با هیدروکربن

- پاسخ خطی
- اندازه گیری حدود تغییرات کم
- داشتن Bulb کوچک
- اندازه گیری درجه حرارت کم
- قابلیت استفاده با جبران کننده

جبران کننده درجه حرارت محیط

در این نوع اندازه گیرهای پرشده، در اثر تأثیر درجه حرارت محیط برروی لوله موئی های سیال، ازدیاد حجمی بوجود می آید که باعث خطای اندازه گیری می شود. برا ی جبران این خطا سیسمتهای خاصی تعبیه می شود.

۲) فشار بخار

اساس ترمومتر تحریک شونده با فشار بخار، تغییر فشار بخار در اثر حرارت می باشد. در اینجا ترمومتر تغییر درجه حرارت را در سطح آزاد مایع تبدیل

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شونده به بخار اندازه می گیرد. درجه حرارت نشان داده شده با این ترمومتر دارای درجه بندی غیرخطی می باشد که این غیرخطی بودن بستگی به منحنی فشار بخار دارد.

در این نوع ترمومتر برای مایع بخارشونده از متیل کلراتید، اتر، بوتان، هگزان، پروپان، تولوئن، و سولفور دی اکسید استفاده نمود. حدود تغییرات قابل اندازه گیری با این دستگاه بستگی به سیال مورد استفاده در آن دارد. حداقل حدود تغییرات قابل اندازه گیری با این نوع ترمومتر منهای ٤٥ درجه سانتیگراد و حداکثر ۳۱۵ درجه می باشد. مزیت ترمومتر های تحریک شونده با بخار مایع در باریکی باند اندازه گیری، قیمت کم و پاسخ ناگهانی آنها می باشد.

۳) انبساط گاز

براساس قانون چارلز، حجم گاز با تغییر درجه حرارت مطلق تغییر می کند. اصول کار ترمومتر های گازی بر این اساس متکی است. گازی که در این نوع ترمومترها استفاده می شود معمولاً بخاطر سهولت تهیه و وسعت حدود تغییرات درجه حرارت نیتروژن می باشد. میزان حدود تغییرات قابل اندازه گیری در این ترمومتر از منهای ۱۳۰ در جه تا ٦٥٠ درجه سانتیگراد می باشد. مزایای ترمومتر گازی سادگی خطی بودن اندازه گیری تغییرات و قابلیت استفاده آن برای باند تغییرات گوناگون می باشد.

ترمومتر بی متال

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بی متال از اتصال دو فلز با ضرایب انبساط مختلف برروی هم بوجو می آید. در اثر تغییر حرارت در بی متال به علت اختلاف ضریب انبساط دو طرف آن بی متال به یک طرف خم می شود. این پیچش در فلز، متناسب با درجه حرارت می باشد. رابطه جابجایی در این ترمومتر نسبت به تغییرات درجه حرارت بطور خطی می باشد. معمولاً از Invar(آلیاژ آهن و نیکل) برای ضریب انبساط کم و آلیاژهای نیکل یا برنج برای ضریب انبساط زیاد استفاده می شود. حدود تغییرات قابل اندازه گیری با بی متال از منهای ٤٠ تا ٤٣٠ درجه سانتیگراد می باشد. دقت اندازه گیری این سیستم ***1.0*** ± درصد باند تغییرات می باشد. این ترمومترها می توانند بصورت های حلزونی، مارپیچ تکی و یا مارپیچ حلزونی باشند. مزایای این نوع ترمومترها دقت، سادگی، قیمت ارزان، قطرکم Bulb وسهولت خواندن می باش.

۱-۲) آشکارسازهایی که با سیال در تماس نستند(Pyrometer)

اندازه گیری درجه حرارت بصورتPyrometer در موارد زیر استفاده می شود:

- در هنگامی که درجه حرارت بیشتر از حد است که بتوان آنرا با ترموکوپل و غیره اندازه گیری کرد.(معمولاً بیشتر از ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد)
- وقتی که محیط اندازه گیری از نظر دقت و عمر دستگاه اجازه استفاده از نوع تماس دارنده را ندهد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

- برای اندازه گیری درجه حرارت سطحی یک جسم در کوره با اندازه گیری درجه حرارت جسم متحرک

- وقتی که جسم مورد اندازه گیری نتواند با سیستم اندازه گیری کننده تماس داده شود.

اندازه گیری به روش Pyrometer به دو نوع تقسیم می شود:

۱) نوع نوری Optical

۲) نوع تشعشعی

۱) اندازه گیری درجه حرارت بصورت نوری

اصول کاراین نوع نشاندهنده های مقدار درجه حرارت براساس مقایسه رنگ منبع حرارتی مورد اندازه گیری با منبع استاندارد می باشد. در اینجا نور ازمنبع مورد اندازه گیری از طریق لنز به فیلامان لامپ می تابد. حال با تغییر جریان فیلامان لامپ به نقطه ای می رسیم که فیلامان لامپ دیده نمی شود، در این حالت فیلامان و منبع حرارتی موردنظر با یکدیگر تطبیق دارند. با درجه بندی میزان جریان برحسب درجه حرارت می توانیم از روی میزان جریان، درجه حرارت را بخوانیم.

۲- اندازه گیری درجه حرارت بصورت تشعشعی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

درPyrometer تشعشعی انرژی تشعشعی که از منبع درجه حرارت زیا می آید با صفحه سیاه که جنس آن را پلاتینیم یا زینک می باشد گرفته می شود. افزایش درجه حرارت در این صفحه سیاه بوسیله ترموپاپل(Thermopile) به سیگنال الکتریکی تبدیل می شود. ترموپاپل مجموعه مدارات سری شده ترموکوپل می باشد.

اساس کار این حرارت سنج قانون Steffan-Biltsman می باشد.

$$W = \delta T T^{3}$$

در اینجا

W= جمع انرژی تشعشعی

T= درجه حرارت مطلق عنصر مورد اندازه گیری

δ = ضریبSteffan – Boltsman

سیگنال خروجی از Thermopile به مدارات اندازه گیر یا نشان دهنده انتقال می یابد. بخاطر اینکه در این روش اندازه گیری درجه حرارت از طریق انرژی تشعشعی صورت می گیرد، در صورتی که منبع حرارتی کوچک یا در فاصله زیاد از آشکارساز و همچنین در صورتی که سطح کامل آشکارساز نتواند با تصویر منبع حرارتی پوشیده شود. حرارت سنج تشعشعی قابل استفاده نمی باشد. یعنی برای اندازه گیری صحیح درجه حرارت، سطح کامل آشکارساز باید بوسیله تصویر نوری منبع حرارتی پوشیده شود. به عبارت دیگر فاصله بین منبع حرارتی و آشکارساز باید در حد معین و صحیحی باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

همانطور که گفته شد ترموپاپل شامل تعداد معینی ترموکوپل کوچک و تخت بصورت سری می باشد. ترموکوپل ها در صفحات پلاتینیمی یا زینک جا داده شده است. بخاطر اینکه تغییرات درجه حرارت محیط باعث تغییرات درجه حرارت ترموکوپل می شود در اینجا جبران کننده موردنیاز می باشد. عمل جبران بوسیله اتصال یک مقاومت نیکل بصورت موازی با ترموکوپل صورت می گیرد. به طوریکه تغییرات مقاومت سیم نیکل بوسیله درجه حرارت محیط، تغییرات درجه حرارت محیط برروی ترموپاپل را حذف نماید.

آشکارسازهای حرارت سنج تشعشعی باید با عنصر مورد اندازه گیری در یک مسیر باشد. در جایی که احتیاج به محافظت لنز از شعله یا گاز باشد. می توان از Tamman tubo استفاده کرد. در محل هایی که درجه حرارت محیط زیاد می باشد برای محافظت سردکننده های آبی یا هوایی استفاده می شود. وقتی نوع لوله باز برای آشکارساز استفاده می شود برای پاک کردن لنز از سیستم Purge هوا استفاده می شود.

۲)اندازه گیری جریان سیال

اندازه گیری های جریان اصولاً به دو گروه تقسیم می شوند:

الف) اندازه گیریهایی که کمیت را اندازه می گیرن که در آنها آحاد اندازه گیری ممکن است مترمکعب، لیتر یا سانتیمتر مکعب باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ب) اندازه گیرهایی که مقدار لحظه ای جریان(Rate of Flow) را نشان می دهند. در این اندازه گیرها آحاد اندازه گیری برحسب مترمکعب بر ساعت، لیتر بردقیقه، کیلوگرم بر ساعت و غیره می باشد.

شرح المنت های اندازه گیر جریان سیال

در گروه اندازه گیرهای مقدار لحظه ای جریان، متداولترین المنت های اولیه عبارتند از: لوله Flow nozzle,Venturi و صفحه Orifice

- **لوله Venturi**

یکی از متداولترین اندازه گیرهای سیال بوسیله مانع نوع لوله Venturi می باشد در شکل زیر یک نمونه از این المنت نشان داده شده است.

لولهVenturi برای جریان سیال بخصوص سیالاتی که همراه با مقداری ذرات جامد می باشد مناسب است. از محاسن این لوله خاصیت بوجود آوردن بهبود در فشار خروجی براساس برش قسمت مخروطی لوله می باشد. یکی دیگر از محاسن لولهVenturi احتیاج به تعمیرات کم آن می باشد ولی قیمت این المنت با مقایسه با Orifice زیاد می باشد.

Orifice

یکی دیگر از متداولترین انواع المنت های اولیه اندازه گیری جریان سیال Orifice متحدالمرکز می باشد.Orifice عبارت است از یک سوراخ مدور در یک صفحه صاف که این صفحه بوسیله Flange در مسیر سیال قرار می

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

گیرد. این صفحه باعث ایجاد اختلاف فشار در دو طرف سوراخ می شود و این اختلاف فشار دارای یک رابطه خطی با میزان جریان می باشد.

اصولاً سه نوع Orifice وجود دارد:

الف)Orifice متحدالمرکز

ب) Orifice خارج از مرکز

ج) Orifice بصورت دایره بریده شده(Segmental)

Orifice های نوع خارج از مرکز و Segmental برای جریانات دارای مواد معلق استفاده می شوند.

برای Orifice می توان از کلیه موادی که در اثر کثرت استفاده تغییر قطر نمی دهند استفاده نمود. معمولترین موادی که به این منظور استفاده می شوند عبارتند از:

فولاد، مونول، و فسفر برنز

گاهی برروی صفحه Orifice دو سوراخ بوجود می آورند، سوراخ بالا برای خروج گاز در حالت وجود جریان مایع و سوراخ پائین جهت زهکشی کردن در حالت عبور گاز در Orifice می باشد.

محل نصب توپی برای اخذ اختلاف فشار

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

برای نصب انشعابات اخذکننده اختلاف فشار در Oriffic مسائل زیر باید در نظر گرفته شود:

الف) محل انشعاب طوری باشد که انشعابات فشار، بسته به طرح Oriffice از لحاظ هندسی برای کلیه اندازه های قطر لوله در محل مشابه ای قرار گیرد.

ب) محل انشعابات باید طوری باشد که حداکثر و حداقل فشار اخذ گردد، در غیر این صورت انحراف جزئی در محل انشعاب باعث تأثیر کم در مقدار دریافتی می گردد.

ج) محل انشعاب باید طوری باشد که نصب انشعاب در کارگاه یا داخل واحد بمنظور کم کردن احتمال قرار گرفتن ناصحیح به آسانی صورت گیرد.

طریقه های انشعاب فشار در کارهای تجارتی

الف) انشعابات Flange

در این نوع انشعابات سوراخ انشعاب در هر دو طرف Orifice در فاصله یک اینچی سطح Orifice قرار گرفته است. در صورتی که قطر مجاز برای Gasket که بین Orifice و Flange می باشد، ۱/۱۶ اینچ باشد، فاصله سوراخ انشعاب تا لبه Flange باید ۱۵/۱۶ اینچ باشد. این نوع انشعاب بخاطر دقت در نقطه انشعاب و سهولت تعویض متداولترین نوع انشعابات می باشد.

ب) انشعابات Vena Contracta

در این نوع انشعاب مرکز سوراخ انشعاب فشار ورودی در فاصله بین ۱/۲ تا ۲ برابر قطر لوله از سطح Orifice قرار دارد. معمولاً فاصله یک برابر طول

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

لوله متداول می باشد. مرکز سوراخ انشعاب فشار خروجی در نقطه مینیمم فشار یا نقطه **Vena Contracta** قرار می گیرد.

ج) انشعابات کناری (Corner)

در این نوع انشعاب سوراخ انشعاب از کنار صفحه Orifice می باشد.

د) انشعابات در لوله

در این نوع انشعاب سوراخها در روی خود لوله ایجاد می شوند. فاصله سوراخ فشار قسمت ورودی صفحه Orifice به اندازه ***2,5*** برابر قطر لوله و فاصله سوراخ فشار در خروجی ۸ برابر قطر لوله می باشد.

محل نصب Orifice

اصولاً Orifice باید در قسمت مستقیم لوله نصب گردد. در نصب Orifice باید کوشش گردد که از خطای ناشی از تلاطم جریان جلوگیری بعمل آید که این کار با روشهای زیر حاصل می گردد.

الف) استفاده از پره ها یا لوله های مستقیم کننده جریان

ب) محل اتصال Orifice در لوله باید طوری باشد که طول قسمت مستقیم در سمت بالای جریان حداقل ۲۰ برابر قطر لوله باشد. طول قسمت پائین جریان باید حداقل ۵ برابر قطر لوله انتخاب گردد.

ج) پرداخت نمودن قسمت داخلی لوله

مزایای Orifice

سهولت در نصب

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

تولید مجدد آسان

قیمت ساخت ارزان

Flow nozzle

یکی دیگر ازالمنتهای اندازه گیر جریان سیال به طریق مـانعی،Flow nozzle می باشد. این المنت همانطور که از شکل پیداست بصورت لولـه Venturi کـه ته آنرا بریده باشند، می باشد.

- لوله Pilot

یکی دیگر از طرف اندازه گیـری جریـان سـیال روش Pilot tube مـی باشـد. طبـق شـکل جریـان در یـک لولـه در قسـمت جـداره لولـه حـداقل و در مرکـز ماکزیمم می باشد.

حال با قراردادن یک لولـه Pilot در محـل حـداکثر جریـان مـی تـوان سـرعت جریان را اندازه گیری نمود و از روی آن مقدار جریان را حساب کرد. از این المنت برای انـدازه گیـری سـرعت در لولـه هـای آب بـا قطـر زیـاد و سـرعت رودخانه استفاده می شود.

- المنت های ثانویه برای اندازه گیری های جریان از طریق مانع

همانطور که ملاحظه شد تمام المنت های اولیه که جریان را بوسیله قـراردادن یک مانع برسرراه آن اندازه می گیرند تولیدیک اخـتلاف فشـار متناسـب بـا شدت جریان می کنند. برای انـدازه گیـری ایـن اخـتلاف فشـار از المنـت هـای

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ثانویه گوناگونی استفاده می شود که متداول ترین آنها المنت های ثانویه نوع Bellows یا دیافراگمی می باشد.

رو ش اندازه گیری موزانه نیرو (Force Balance Method)

در شکل زیر یک المنت ثانویه نوع Force Balance به صورت نیوماتیکی نشان داده شده است.

در این المنت ها می توان از دیافراگم یا Bellows استفاده کرد. در اینجا برای المنت نوع پنوماتیک از Bellows و برای نوع الکتریکی از کوئل برای تولید نیروی فیدبک استفاده شده است. مزایای المنت های نوع Force Balance پاسخ سریع به خاطر تقویت اضافی بوسیله شیر Pilot ، تعمیرات ساده و قابلیت تطبیق با سیگنالهای الکتریکی و نیوماتیکی می باشد.

اندازه گیر جریان نوع Area

اصول کار اندازه گیر نوع Area در شکل نشان داده شده است. در اینجا با عبور جریان از پائین به بالا به علت وجود شناور اختلاف فشاری در دو سر لوله بوجود آمده باعث حرکت شناور به بالا می شود.

در این اندازه گیر می توان برای لوله جریان سنج از شیشه یا فلز استفاده نمود. این اندازه گیرها گاهی فقط به عنوان المنت اولیه جهت فرستادن سیگنال به انتقال دهنده استفاده می شوند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اندازه گیرهای نوع Area به دو گروه تقسیم می شوند: یکی Rotameter و دیگری نوع سیلندر و پیستونی. لوله اندازه گیر در جریان سنج Rota meter برحسب نسبت جریان درجه بندی شده است. فاکتورهایی که دراین نوع اندازه گیرها تأثیر دارند چگالی و ویسکوزیته می باشند که بوسیله تغییر جنس و شکل شناور تأثیرات آنها جبران می شود.

مزایا Rotameter

افت فشارکم و ثابت

قابلیت اندازه گیری سیالات با چگالی ها و یسکوزیته های مختلف

(بوسیله مشخصات طراحی شناور جبران می شود)

اندازه گیری سیالات خورنده

دقت در جریان کم

خواندن مستقیم مقدارجریان

اشکال Rota meter لزوم تمیز نمودن مداوم آن است.

اندازه گیر جریان نوع الکترومغناطیسی

اساس کاراین نوع اندازه گیر جریان در شکل نشان داده شده است.

از این اندازه گیر می توان برای اندازه گرفتن مقدار حجم جریان سیالات دارای قابلیت هدایت الکتریکی بیش از $5\mu V/cm$ استفاده نمود. در اندازه گیر نوع الکترومغناطیسی هیچگونه تغییرات ویسکوزیته، چگالی و وجود اغتشاش دخالت ندارند. این اندازه گیر برای مواد ته نشین شونده یا مایعات خورنده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مناسب می باش در اینجا سیم پیچی بصورت متناوب یک حوزه مغناطیسی ایجاد می نماید، این حوزه مغناطیسی بوسیله عبور جریان سیال قطع شده و نیروی الکتروموتوری تولیدشده از طریق الکترودها به نشان دهنده منتقل می گردد و با افزایش شدت جریان سیال نیروی الکتروموتوری تولیدی افزایش می یابد. رابطه بین ولتاژ خروجی و جریان سیال در این نوع اندازه گیر خطی و مستقیم می باشد. در اندازه

گیر جریان الکترومغناطیسی لوله ای که در آن سیال جاریست از نوع فولاد یا خاصیت غیرمغناطیسی انتخاب می شود و گاهی به منظورات مختلف داخل لوله با مواد عایق کننده پوشیده می شود.

مزایای المنت اندازه گیر نوع الکترومغناطیسی

- اندازه گیری جریان در هر دو مسیر(با تغییر جهت جریان در لوله اندازه گیر قادر به کار خواهد بود)
- خروجی خطی
- عدم خطای اندازه گیری در سیالات با قابلیت هدایت الکتریکی بالا
- دقت و حساسیت زیاد
- توانایی استفاده از آن برای اندازه گیری در لوله های با قطر زیاد و کم کاربرد این اندازه گیر برای سیالات هادی نیروی الکترومغناطیسی می

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

باشد که از آن جمله می توان آب، فاضلاب، اسیدهای خورنده، مواد اولیه کاغذ و غیره را نام برد.

- **اندازه گیر جریان نوع توربین**

در این نوع با عبور جریان از داخل جریان سنج، چرخ گردان که دارای چند پره می باشد به حرکت درمی آید. این پره ها با عبور از جوار سیم پیچ اخذکننده باعث تولید پالس الکتریکی در آن می گردند. این پالس به صورت مقدماتی تقویت شده و بصورت سیگنال خارج می گردد. فرکانس تولیدشده خروجی در اینجا متناسب با حجم جریان عبوری می باشد.

مزایای کاربرد اندازه گیری جریان نوع توربین

- دقت زیا(حدود ***05*** ± درصد یا کمتر)
- مناسب برای مایعات با غلظت کم
- سیگنال خروجی پالس می باشد

۳) اندازه گیری سطح ارتفاع

برای اندازه گیری سطح ارتفاع المنت های گوناگونی وجود دارند که ما در اینجا به شرح متداولترین آنها می پردازیم. اصولاً المنتهای اندازه گیر سطح ارتفاع را میتوان به دو دسته اندازه گیر سطح مایعات و جامدات طبقه بندی کرد.

۱) اندازه گیری سطح ارتفاع مایعات

۱-۱) نشان دهنده های ظروف(Sight glass)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در محل هایی که احتیاج به اندازه گیری سطح ارتفاع نبوده و فقط منظورشان دادن این سطح باشد، از Sight glass استفاده می شود.

۱-۲) نشان دهنده نوع شناور گلوله ای

این نوع نشان دهنده را می توان هم برای ظروف بسته و هم برای ظروف باز بکاربرد. نوع نشان دهنده ظروف باز از شناور و نوار تشکیل شده است در صورتی که نوع ظروف بسته دارای شناور و شفت است.

۱-۳) اندازه گیر سطح ارتفاع نوع Displacement

در اینجا با بالارفتن سطح ارتفاع مایع در ظرف میزان حجم Displacement که در آب غوطه ور است افزایش یافته و بنابراین وزن آن کم می گردد. این کاهش وزن تولید حرکت در میله کرده که حرکت میله باعث تحریک یک انتقال دهنده نوع Force Balance می شود. انتقال دهنده از نوع نیوماتیکی است که سیگنال هوائی، متناسب با سطح ارتفاع مایع داخل ظرف به خارج انتقال می دهد.

۱-۴) اندازه گیری سطح ارتفاع به وسیله فشار مایع

روش های مختلفی برای اندازه گیری سطح ارتفاع مایع با استفاده از فشار آن می توان بکار برد. بصورت کلی برای اندازه گیری سطح ارتفاع، ظروف به دو نوع ظروف بسته و باز تقسیم می شوند. ظروف باز آنهایی هستند که فشار سطح مایع مساوی فشار اتمسفر است. در زیر چند روش اندازه گیری سطح ارتفاع از طریق فشار مایع در ظروف باز و بسته می پردازیم.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

الف) اندازه گیری سطح ارتفاع مایع با انتقال دهنده اختلاف فشار

اندازه گیری سطح ارتفاع با انتقال دهنده اختلاف فشار برای ظروف باز و بسته متفاوت می باشد.

ابتدا تانک باز را مورد مطالعه قرار می دهیم. فرض می کنیم که مایل به اندازه گیری ارتفاعی به میزان X باشیم. بنابراین میزان فشاری که در اثر این ارتفاع به سمت فشارزیاد انتقال دهنده وارد می شود، برابر است با:

$$Span = xGL$$

که در اینجا GL برابر وزن مخصوص مایع داخل ظرف است. ولی علاوه بر این فشار، فشار دیگری ناشی از سطح ارتفاع Y و سطح ارتفاع Z نیز به انتقال دهنده وارد می شود که آن را Elevation می نامیم.

$$Elevation = yGL + zGs$$

Gs وزن مخصوص مایع پرشده در لوله انتقال می باشد.

در اندازه گیری این سطح ارتفاع نظر براین است که به ازاء مینیمم سطح ارتفاع حداقل و بازاء ماکزیمم، حداکثر تغییرات در خروجی انتقال دهنده داشته باشیم. بدین منظور برای حذف Elevation از یک تنظیم کننده متشکل از یک فنر که برروی انتقال دهنده سوار می شود، استفاده می گردد.

در تانک بسته دو حالت وجود دارد. حالت اول بدین طریق است که گازی که در سطح مایع است، قابلیت مایع شدن نداشته و بنابراین لوله اتصالی به سمت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

فشار کم انتقال دهنده همیشه خشک باشد و فشار آن معادل فشار سطح مایع باشد.

Span = xGL Span= xGL

Depression=dGS-yGL Elevation=Ygl+zGS

در اینجا مجدداً Span و Elevation معادل خواهد بود با:

Span = xGL Elevation=Ygl+zGS

در صورتیکه گاز بالای سطح مایع قابلیت مایع شدن داشته باشد این گاز در لوله سمت فشار کم انتقال دهنده مایع شده و تولید سطح ارتفاع در این لوله می نماید. این سطح ارتفاع باعث خطای اندازه گیری انتقال دهنده می شود. برای از بین بردن این اشکال لوله اتصال سمت فشار کم را از مایع انتقال دهنده خواهد بود با: Span = x ولی برعکس دو نوع قبل در اینجا افزایش سطح با Elevation وجود ندارد بلکه در سطح ارتفاع مایع درون لوله انتقال دهنده، Depression مطابق حالت Elevation برای حذف Depression نیز می توان از یک طرح که برروی انتقال دهنده سوار می شود، استفاده نمود.

ب) سیستم تولید حباب

در اینجا هوا یا گازی که از یک منبع تولید خارج می گردد به یک انتقال دهنده فشار و یک لوله قرار گرفته شده در مایع بطور همزمان متصل شده است. با تغییر سطح ارتفاع مایعی که این لوله در آن قرار گرفته است، فشار انتهایی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

لوله تغییر نموده و میزان حباب که از دهانه این لوله خارج می شود، تغییر می نماید. در نظر می گیریم که سطح مایع بالا می رود پس فشار در دهانه لوله زیاد شده و میزان حباب های خارج شده کم می گردد. بنابراین فشار هوا در لوله زیاد شده و فشاروارد شده به انتقال دهنده نیز افزایش می یابد. بدین طریق سیگنال خروجی انتقال دهنده متناسب با سطح ارتفاع مایع داخل ظرف می باشد. از این روش می توان برای هر دو حالت تانک باز یا بسته استفاده نمود.

ج) روش اندازه گیری دیافراگمی

در شکل یک نمونع اندازه گیر سطح ارتفاع دیافراگمی نشان داده شده است.

از این روش فقط می توان برای اندازه گیری سطح ارتفاع در تانک باز استفاده نمود.

۱-۵) اندازه گیری سطح ارتفاع مایع از طریق تغییر ظرفیت الکتریکی

اصول کار این نوع اندازه گیر در شکل نشان داده شده است.

در اینجا با تغییر سطح ارتفاع، میزان ظرفیت الکتریکی بین دو قطب خازن تغییر می کند که این تغییرات متناسب با سطح ارتفاع مایع است. این نوع اندازه گیر فقط برای مایعات غیرهادی قابل استفاده می باشد.

۱-۶) اندازه گیری ارتفاع نوع شناور

در زیر چند نوع مختلف از این المنت نشان داده شده است.

۱-۷) ارتفاع سنج نوع خود متعادل شونده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

این سیستم شامل قسمت اخذکننده سطح ارتفاع(Displacer) ، قسمت اخذ تعادل خودکار (Balancer) قسمت انتقال دهنده و نشان دهنده و تبدیل کننده سیگنال Analog به Digital می باشد. این سیستم دارای حساسیت و دقت خوبی می باشد. دقت این سیستم کمتر از یک میلیمتر است.

اصول کار این سیستم به این صورت است که وقتی ارتفاع در سطح معینی می باشد، Displacer طوری برروی مایع قرار می گیرد که نیمی از ارتفاع آن در مایع غوطه ور گردد. حال فرض می کنیم که سطح ارتفاع افزایش یابد. در این حالت تمام Displacer درمایع غوطه ور خواهد شد و در اثر این حالت وزن آن کم خواهد گشت. با کاهش وزن Displacer فنر در قسمت اخذکننده تعادل خودکار موجب تغییر فاصله بین المنتهای حساس مغناطیسی می گردد.

این تغییر موجب تحریک متعادل کننده و در نتیجه اعمال سیگنال به موتور می شود و بدین ترتیب موتور آنقدر تغییر خواهد کرد تا Displacer به سطح مایع آمده و فاصله بین المنتهای حساس مغناطییس به حالت اولیه برگردد. این سیستم اندازه گیری سطح ارتفاع به یک تبدیل کننده سیگنال Analog به Digital مجهز می باشد. بنابراین خروجی این سیستم Digital است.

۱-۸) ارتفاع سنج نوع تشعشعی

از تشعشعات هسته ای می توان در اندازه گیری سطح ارتفاع مایعات و جامدات استفاده نمود. بدین منظور از یک منبع تولید اشعه گاما و یک گیرنده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اشعه استفاده می شود. مقدار شدت اشعه که به گیرنده اشعه گاما می رسد، به دو صورت مختلف برای دو سیستم متفاوت می باشد.

الف) شدت اشعه به تناسب ضخامت ماده ای که بین منبع اشعه و گیرنده باشد، تغییر می نماید.

ب) شدت اشعه به تناسب عکس توان دوم فاصله بین گیرنده و منبع اشعه تغییر می کند.

در شکل a منبع تولید اشعه گاما برروی یک شناور سوار شده است که با بالا و پائین رفتن سطح مایع داخل تانک فاصله آن از گیرنده می رسد. تغییر می نماید. در شکل b منبع انرژی ثابت است و با تغییر ضخامت مایع یا جسم جامد قرار گیرنده بین منبع انرژی و گیرنده، شدت اشعه که به گیرنده می رسد، تغییر می نماید. در بعضی از حالات منبع انرژی را بیرون تانک هم قرار می دهند.

۲) اندازه گیر سطح ارتفاع جامدات

۲-۱) اندازه گیری ارتفاع از طریق وزن

ارتفاع جامدات در ظروف را می توان با اندازه گیری وزن آن ظرف تعیین نمود. از این روش در اندازه گیری سطح ارتفاع جامدات گوناگون استفاده می شود.

۲-۲) اندازه گیری سطح ارتفاع جامدات از طریق ظرفیت الکتریکی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

سطح ارتفاع جامدات را همانند سطح ارتفاع مایعات می توان از طریق ظرفیت الکتریکی اندازه گیری نمود. اصول کار این سیستم طبق نوع مشابه مایعی آن می باشد. مزایای سیستم اندازه گیری ظرفیت الکتریکی، یکی نداشتن قسمت هادی متحرک و دیگری احتیاج نداشتن به هدایت الکتریکی مواد می باشد.

محدودیتهای این سیستم به قرار زیر است:

الف) ماکزیمم درجه حرارت

ب) ماکزیمم فشار ۱۰۰۰ Psi

ج) برای مواد مختلف باید مجدداً درجه بندی شود.

۳) Level Switches

المنتهای که تاکنون گفته شد المنت هایی هستند که برای اندازه گیری سطح مورد استفاده قرار می گیرن. در بعضی موارد مثلاً برای اخذ High level یا Low level از Level switch استفاده می شود. این المنت ها با رسیدن سطح ارتفاع ماده موردنظر به مقدار از پیش تعیین شده تغییر وضعیت می دهند. از خروجی این سوئیچها می توان برای کنترل ON-OFF ، آلارمها و .... استفاده کرد.

۴) اندازه گیری فشار

اندازه گیری فشار مطلق، فشار Gauge فشار خلاء یا Draft و اختلاف فشار ممکن است بوسیله دو نوع المنت اولیه صورت گیرد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۱) ستون مایع(Liquid Column) که چگالی و ارتفاع مایع برا ی اندازه گیری فشار استفاده می شود.

۲) المنتهای فشار فلزی شکل یا فنر متقابل یا بدون آن، یا المنت غیرفلزی بایک فنر متقابل

المنت های اندازه گیر فشار

۱) المنت های ستون مایع

در المنتهای ستون مایع انواع گوناگون مایعات بکار می روند. براساس حدود فشاری که بایستی اندازه گیری شود مایع مورد استفاده تغییر می کند. مایعات معمول که در این ستونها استفاده می شوند عبارتند از: مایعات آلی با چگالیهای کمتر از آب، آب، یک مایع از گروه bromide که چگالی آن حدود سه برابر آب است و جیوه که چگالی آن ***13,6*** برابر آب می باشد. چگالی های این مایعات با تغییر درجه حرارت تغییر می نماید. بنابراین در خلال اندازه گیری فشار باید میزان درجه حرارت را در نظر گرفت. در زیر چند نوع از المنت های اندازه گیر فشار از طریق ستون مایع شرح داده شده است.

۱-۱) اندازه گیر فشار مطلق

این اندازه گیر از یک لوله ساده به شکل U که یک سرآن بسته و کاملاً از فشار تخلیه شده و سر دیگر آن برای اندازه گیری فشار مطلق باز می

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

باشد، تشکیل شده است. در این نوع فشارسنج از جیوه بعنوان مایع داخل ستون استفاده می شود.

۱-۲) اندازه گیر فشار جو نوع مخزن ثابت

در این اندازه گیر فشار اتمسفر به سطح جیوه در ظرف وارد می شود و با افزایش این فشار، سطح جیوه در لوله که آن هم از جیوه پرشده است، بالا می رود. از طریق ارتفاع جیوه در لوله می توان فشار وارد شده برسطح را حساب نمود. علت اینکه در این نوع فشارسنج از جیوه استفاده می شود این است که سایر مایعات در درجه حرارت محیط بخار شده و باعث خطا در فشارسنج می گردند.

۱-۳) فشارسنج نوع U شکل

دراین فشارسنج، مایع در لوله U شکل اختلاف فشار در دو انتهای لوله را نشان می دهد، که این اختلاف فشار متناسب با اختلاف سطح در دو ستون لوله می باشد.

$$P2-P1=hd$$

۱-۴) فشارسنج نوع Well

در فشارسنج نوع Well یکی از ستونها به صورت یک سطح بزرگ بوده و اختلاف فشار فقط با ارتفاع مایع در یک ستون اندازه گیری می شود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

نسبت دو سطح فشارسنج بسیار مهم بوده و باید این نسبت حتی الامکان بزرگ باشد تا از ایجاد خطا در اثر تقلیل سطح دو قطر بزرگتر جلوگیری شود.

$$P2-P1=d(1+A1/A2)h$$

در صورتی که نسبت ش A1/A2 کوچک باشد، این نسبت قابل اغماض خواهد شد و بنابراین خواهیم داشت:

$$P2-P1=hd$$

۱-۵) فشارسنج نوع Ring Balance

در این فشارسنج لوله ای که مایع درآن قرا رمی گیرد به شکل دایره می باشد. یک میله در وسط آن و یک وزنه برای بالانس در زیر حلقه وجود دارد. برای وصل فشار به حلقه فشارسنج از اتصالات خم شدنی استفاده می شود. مقدار گردش حلقه، نشان دهنده مقدار اختلاف فشار می باشد. در اینجا خواهیم داشت:

$$P2-P1=(R\ W\ Sin\alpha)/(rA)$$

R= شعاع وزنه W

r= حد متوسط شعاع حلقه فشارسنج

A= سطح لوله

α = زاویه چرخش لوله

۱-۶) فشارسنج نوع Bell آب بندی شده با مایع

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

این فشارسنج از یک مخزن قرار گرفته شده در یک مایع آب بند تشکیل شده است. قسمت بالای مخزن به یک فنر وصل شده است که در مقابل بالاآمدن مخزن مقاومت می کند. فشار اعمالی به قسمت داخل مخزن وارد می شود و باعث حرکت برخلاف نیروی فنر متقابل می شود. این حرکت متناسب با فشار اعمالی می باشد.

در اینجا خواهیم داشت:

$$P=Fch/A$$

P= تغییر فشار در داخل Bell

Fc= ضریب فنری متقابل

h= مقدار حرکت Bell

A= سطح داخلی Bell

این نوع فشارسنج در مقابل فشارکم و خلاء حساس می باشد.

۱-۷) اختلاف فشارسنج نوع Bell

این نوع فشارسنج از یک مخزن نوع Bell قرار گرفته شده در مخزن دیگری تشکیل شده است، در حالیکه فشار به هر دو طرف داخلی و خارجی مخزن وارد می شود. در اینجا حرکت از طریق یک شفت بمنظور نشان دادن به بیرون منتقل می شد. در حالت بالانس ثابت برای این اندازه گیر رابطه زیر برقرار است:

$$P2-P1=Fch/A$$

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۲) المنتهای ارتجاعی

۲-۱) لوله Bourdon

اساس کار این المنت اندازه گیر فشار در حرکت سر آزاد آن براساس تغیی فشار داخل لوله می باشد.با ازدیاد فشار از خمیدگی لوله کاسته می شود و سر آزاد آن بیشتر حرکت می کند. لوله Bourdon را می توان در انواع مختلف C شکل، حلزونی یا مارپیچ ساخت.

جنس لوله های Bourdon را از آلیاژ های مختلفی می توان انتخاب نمود. این آلیاژها از لحاظ نوع آب دیدگی در گروههای مختلفی طبقه بندی می شوند که هر گروه از این طبقه بندی خود شامل ترکیبات مختلف آلیاژ می باشد. طبقه بندی آلیاژ ها از لحاظ آب دیدگی آنها بصورت زیر می باشد:

الف) آلیاژهای سخت شده تحت کشش

ب) آلیاژهای سخت شده با رسوب شیمیایی

ج) آلیاژهای حرارت داده شده (Quenched Drain)

۲-۲) Bellows

المنت Bellows یک جزء جمع و بازشونده، متغیر محوری می باشد. اصول مراحل سازندگی Bollows بصورت ترتیب اهمیت مطابق لیست زیر است:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

الف) شکل دادن هیدرولیکی یک لوله نازک بصورت کار مداوم

ب) شکل دادن مکانیکی یک لوله بوسیله یک سری اعمال

ج) جوش دادن یک سری از صفحات فرم داده شده از طریق قطرهای خارجی و داخلی

د) رسوب الکتریکی فلز بر روی یک محور

Bellows را می توان از مواد مختلفی ساخت موادی که معمولاً در Bellows بدون درز استفاده می شوند عبارتند از: برنج، فسفر، برنز، بریلیم، مس ، مونل و فولاد. Bellows های جوش داده شده را ممکن است از هر فلز قابل جوش دادن بسازند. انتخاب این مواد بستگی به وضعیت کار(حدود تغییرات، فشار، حرکت لازم و خورندگی) دارد. معمولاً برای حفاظت در مقابل تغییرات بیشتر از حد کار Bellows از محافظت های بالا و پائین حدود تغییرات استفاده می شود.

۲-۳) المنتهای دیافراگمی

اصولاً دو نوع طرح المنت دیافراگمی وجود دارد.

الف) دیافراگم فلزی

یک دیافراگم فلزی بصورت ابتدائی طرحی برای اندازه گیری فشار نسبتاً کم می باشد. این طرح شامل یک دیافراگم تکی و یا یک چند کپسول به هم چسبیده می باشد، بطوریکه تغییر فشار کپسول بالایی با تغییر هر کپسول انجام می پذیرد. تغییر کلی دیافراگم عبارت است از جمع تغییرات تمام کپسولها.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

یک کپسول از دو پوسته دیافراگم که به یکدیگر لحیم یا جوش داده شده اند تشکیل شده است.

یک پوسته دیافراگم یک صفحه فلزی مدور صاف یا موجدار می باشد. بخاطر اینکه عموماً این دیافراگم برای فشارکم استفاده می شود، پوسته دیافراگم بصورت متحدالمرکزی برای بهبود کار دیافراگم موجدار ساخته می شود. این موج بوسیله فشار هیدرولیکی یا مکانیکی بر صفحه فلزی با سختی مناسب بوجود می آید.

فلزی که عموماً برای پوسته دیافراگم مورد استفاده قرار می گیرد، برنج، فسفر، برنز، بریلیم مس، فولاد، نیکل کربن دار، مونول، تیتانیم، و تانتانیم می باشد. کاربرد این المنت ها معمولاً برای اندازه گیری فشار و خلاء نسبتاً کم از حدود تغییرات ***0~30***psi می باشد. اندازه گیری فشار مطلق، Draft gauges ، فشار کم، ارتفاع سنج های مایع و اندازه گیری های اختلاف فشار، چند نمونه از موارد استعمال این المنت می باشند.

ب) دیافراگم غیرفلزی

یک دیافراگم سست(غیرفلزی) به تناوب، جانشین دیافراگم فلزی برای فشار و خلاء بی نهایت کم، می شود. این دیافراگم به یک فنر که مقابل ان است داده شده که تغییرات به به ازاء فشار داده شده معین می نماید. دیافراگم می تواند از مواد مختلفی از قبیل چرم، ابریشم تلقیح شده، تفلون، Koroseal و چند ماده مصنوعی دیگر که غالباً با مواد فایریک تقویت می شوند، ساخته شود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۵) سوئیچ بدون تماس (Proximity switch)

سوئیچهای بدون تماس، سوئیچهایی هستند که با نزدیک شدن یک قطعه آن حس کرده و فعال می شوند. این عمل می تواند باعث جذب یک رله، کنتاکتور و یا ارسال سیگنال الکتریکی به طبقه ورودی یک سیستم گردد.

مزایای سوئیچ های بدون تماس عبارتند از:

- سرعت سوئیچینگ زیاد

سنسورها در مقایسه با کلیدهای مکانیکی از سرعت سوئیچینگ بالایی برخوردارند.

- طول عمر زیاد

به دلیل نداشتن کنتاکت مکانیکی و عدم نفوذ آب، روغن، گردوغبار و .... دارای طول عمر زیادی هستند.

-عدم نیاز به نیرو و فشار

با توجه به عملکرد سنسور در هنگام نزدیک شدن قطعه، به نیرو و فشار نیازی نیست.

- قابل استفاده در شرایط کاری مختلف

در محیط هایی با ریزش آب، روغن، اسید و غیره قابل استفاده می باشد.

- عدم ایجاد نویز در هنگام سوئیچینگ

به دلیل استفاده از نیمه هادی در طبقه خروجی، نویزهای مزاحم ایجاد نمی شوند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

(در این بخش بجای کلمه« سوئیچهای بدون تماس» در برخی از موارد از واژه« سنسور» استفاده شده است).

انواع سنسورهای بدون تماس

۱) سنسور القایی(حساس در مقابل فلزات)

۲) سنسور خازنی(حساس در مقابل همه چیز)

۳) سنسور نوری(حساس در مقابل همه چیز)

٤) سنسور مغناطیسی(حساس در مقابل آهنربا)

٥) سنسور کد رنگ(تشخیص نوار رنگی کاغذهای بسته بندی

۵-۱) سوئیچهای القایی

سوئیچ القایی، سنسور بدون تماس می باشد که درمقابل فلزات عکس العمل نشان می دهد و می تواند فرمان مستقیم به رله ها، شیربرقی، سیستمهای اندازه گیری و مدارات کنترل الکترونیکی مانند PLC ارسال نماید. این سوئیچها از چهار قسمت تشکیل می شوند.

قسمت اساسی این سوئیچ ها از یک اسیلاتور با فرکانس بالا تشکیل یافته که می تواند قطعات فلزی تحت تأثیر قرار گیرد. این اسیلاتور باعث بوجود آمدن میدان الکترومغناطیسی در قسمت حساس سنسور می شود. نزدیک شدن یک قطعه فلزی باعث بوجود آمدن جریانهای گردابی در قطعه گردیده و این عمل سبب جذب انرژی میدان می شود و در نتیجه دامنه اسیلاتور کاهش می یابد. از آنجا که طبقه دمدولاتور، آشکارساز دامنه اسیلاتور

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

است، در نتیجه کاهش دامنه اسیلاتور توسط این قسمت به طبقه اشمیت تریگر منتقل می شود.

کاهش دامنه اسیلاتور باعث فعال شدن خروجی اشمیت تریگر گردیده و این قسمت نیز به نوبه خود باعث تحریک طبقه خروجی می شود.

سنسورهای القایی از نظر تعداد سیم، ولتاژ تغذیه و نوع خروجی به انواع زیر تقسیم می شوند:

- دو سیمه AC
- سه سیمه NPN
- سه سیمه AC
- سه سیمه PNP
- دو سیمه DC
- چهار سیمه NPN
- دو سیمه نامور(Namur)
- چهار سیمه PNP

برخی از سنسورهای القایی خاص عبارتند از:

- سنسور القایی نامور

سنسورهای دو سیمه هستند که مقاومت داخلی آنها برحسب فاصله قطعه از سنسور تغییر می کند. معمولاً اتصال این سنسورها به منبع تغذیه از طریق یک مقاومت 1KΩ صورت می گیرد.

با توجه به سیم بندی مدار، جریان اتصال کوتاه در دو سر سنسور محدود می باشد، بدلیل این محدودیت در میحطهای قابل انفجارمی توان از این سنسور استفاده کرد.

- سنسور القایی آنالوگ

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

سنسورهای القایی آنالوگ، سنسورهایی هستند که عکس العمل مقابل فلزات، بصورت ولتاژ و یا جریان خطی در خروجی آنها ظاهر می شود. کاربرد این سنسورها در اندازه گیری فاصله، جداسازی قطعات با ابعاد مختلف، اندازه گیری ضخامت قطعات فلزی و غیره می باشد.

- سنسور القایی سرعت(Speed Monitor)

ازاین سنسور به منظور اندازه گیری سرعت استفاده می شود.

در قسمت حساس این سنسورها میدان مغناطیسی وجود دارد و این میدان در اثر حرکت چرخ دنده ها تغییر می کند. از آنجا که خروجی این سنسورها سلفی می باشد، لذا این تغییرات میدان بصورت پالسهایی درخروجی ظاهر می شوند.

برخی ازاین سنسورها احتیاج به تقویت کننده دارند.

کاربرد این سنسورها در اندازه گیری سرعت موتور، لوکوموتیو، چرخ دنده، پمپ، توربین و غیره می باشد.

۵-۲) سنسورهای خازنی

سنسورهای خازنی، سنسورهای بدون تماس و کنتاکت الکتریکی هستند که در مقابل فلزات و ا غلب غیرفلزات عمل می نمایند. این سوئیچها برای کنترل سطوح مخازنی که از مواد پودری، مایع و یا دانه دانه پر شده اند مناسب

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

می باشند همچنین از آنها می توان بعنوان مولد پالس بمنظور کنترل وضعیت برنامه ماشین آلات، برای شمارنده ها و آشکارسازی تقریباً تمام مواد فلزی و غیرفلزی استفاده نمود. ساختمان اساسی این سنسورها از چهار قسمت تشکیل شده است.

قمست اساسی اسیلاتور می باشد که از دو قطعه فلز تشکیل شده است. وضعیت قرارگیری این قطعات فلزی نسبت به هم طوریست که باعث ایجاد یک ظرفیت خازنی می شود. هرگاه قطعه ای با ضریب الکتریکی ε به صفحه حساس نزدیک گردد باعث تغییر ظرفیت خازنی بین صفحات می شود. این تغییر ظرفیت خازنی باعث تغییر دامنه خروجی اسیلاتور می شود. دمدولاتور دامنه اسیلاتور را آشکار می کند و این مقدار را با سطح مرجع مقایسه می کند. هرگاه دامنه این مقدار از دامنه مرجع بیشتر باشد خروجی سنسور تحریک می شود. درعملکرد سنسورهای خازنی عواملی مانند رطوبت هوا، گردوغبار و.... بر فاصله سوئیچینگ تأثیر می گذارند. فاصله سوئیچینگ به نوع قطعه نیز بستگی دارد. فاصله سوئیچینگ با استفاده از پتانسیومتر روی سنسور قابل تنظیم است.

۵-۳) سنسورهای نوری

این سنسورها به سه نوع یکطرفه، رفلکتوری و دوطرفه تقسیم می شوند.

- **سنسور نوری یکطرفه (Diffuse)**

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

این سنسور براساس ارسال امواج مادون قرمز مدوله شده توسط دیود مادون قرمز و دریافت این امواج بوسیله فتوترانزیستور عمل می کند. دراین سنسورها امواج مدوله شده توسط فرستنده بطور مستقیم در فضا پخش می شود. هرگاه این امواج به مانعی برخورد کنند، منعکس می شوند که مقدار انعکاس این امواج بستگی به رنگ و جنس سطح مانع دارد و به صورت خط مستقیم نمی باشد. انعکاس سطوح روشن بیش از سطوح تیره بوده و فاصله سوئیچینگ این سنسورها بستگی به میزان انعکاس نور دارد. هرگاه در جلوی سنسور مانعی قرار گیرد و امواج انعکاس یافته به سنسور منتقل شود، خروجی تغییر حالت خواهد یافت.

در حالت کلی این سنسورها به دو نوع زیر تقسیم می شوند:

نرمال باز(Light ON)

نرمال بسته (Dark ON)

کاربرد این قطعه در آشکارسازی وجود اشیاء، تشخیص پارگی ورق، کنترل انحراف ورق و .... می باشد.

- سنسور نوری رفلکتوری (Retro- Reflective)

این سنسور براساس ارسال امواج مادون قرمز مدوله شده توسط دیود مادون قرمز و انعکاس این امواج به وسیله رفلکتور و دریافت این امواج بوسیله فتوترانزیستور عمل می کند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

دراین سنسور امواج مادون قرمز بصورت پلاریزه شده در فضا پخش می شوند. یک منعکس کننده در جلوی سنسور در فاصله معینی قرار می گیرد و امواج ارسال شده پس از برخورد به این منعکس کننده با زاویه ۹۰ درجه نسبت به امواج پخش شده به طرف گیرنده برمی گردند. این سنسورها نیز به دو صورت Light ON و Dark ON ارائه می شوند.

کاربرد این سنسورها در شمارش تولید، تشخیص پارگی ورق، کنترل حرکت ورق و .... می باشد.

- سنسور نوری دوطرفه (Thru- Beam)

این سنسور براساس ارسال امواج مادون قرمز مدوله شده توسط دیود مادون قرمز در قسمت فرستنده و دریافت این امواج توسط فتوترانزیستور در طرف گیرنده که در مقابل فرستنده نصب می شود، عمل می نماید.

دراین نوع سنسورها، فرستنده و گیرنده مجزا از هم می باشند. امواج مدوله شده مادون قرمز توسط فرستنده ارسال می شود و گیرنده در مقابل فرستنده نصب می شود. هرگاه مابین گیرنده و فرستنده مانعی وجود نداشته باشد این امواج به گیرنده می رسند و در صورت وجود مانع این امواج دیگر به گیرنده نخواهند رسید. این سنسورها نیز به دو صورت Light ON و Dark ON ارائه می شوند.

۵-۴) سنسور مغناطیسی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

این سنسورها در مجاورت میدان مغناطیسی عمل می کنند. هرگاه یک قطعه آهنربا در مقابل این سنسور قرار گیرد، کنتاکت آن عمل خواهد کرد. کاربرد این سنسور در تشخیص و کنترل سطح مایع(با نصب یک آهنربا بر روی یک شناور) تشخیص موقعیت پیستون درون سیلندر اندازه گیری سرعت(با نصب آهنربا برروی چرخ دنده ها) و غیره می باشد.

۵-۵) سنسورهای تشخیص رنگ

در ماشین آلات، صنایع غذایی، بسته بندی و غیره اغلب از سنسورهایی استفاده می شود که علائم رنگی چاپ شده روی کاغذهای بسته بندی را تشخیص داده و فرمان لازم مانند قطع کاغذ را صادر کند.

حساسیت به رنگ های مختلف توسط پتانسیومتر این سنسورها قابل تنظیم می باشد. این سنسورها به صورت چهار سیمه و با خروجی NPN و PNP تولید می شوند.