ترانسمیترهای فشار تفاضلی

Differential
Pressure Transmitters

کنترل کالا
فروشگاه آنلاین تجهیزات کنترل و ابزار دقیق
جدیدترین فایلها و فیلم‌های آموزشی را در منوی لینک‌های دانلود در کنترل کالا مشاهده نمایید.
با عضویت در فروشگاه آخرین فایل‌های آموزشی را در ایمیل خود دریافت نمایید.
www.controlkala.ir

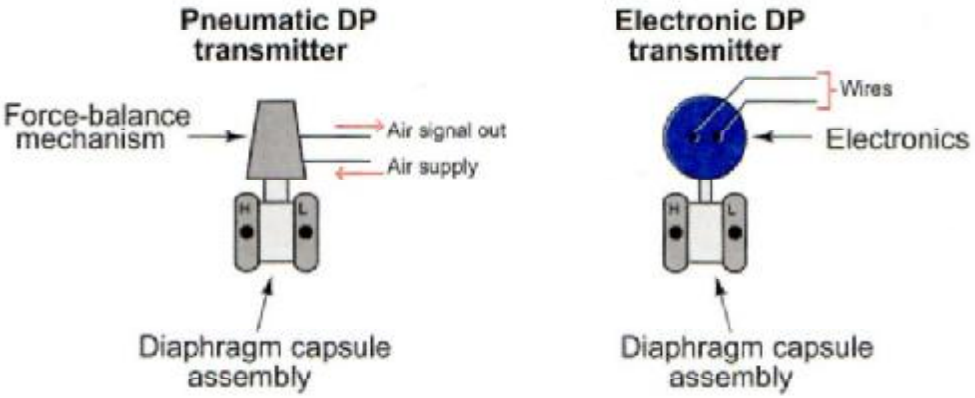
ترانسمیترهای فشار تفاضلی

یکی از رایج ترین و مفیدترین دستگاه های اندازه گیری فشار در صنعت ، فشار تفاضلی می باشد . این دستگاه اختلاف فشار بین دو پورت ورودی را حس کرده و سیگنال نشان دهنده ی آن اختلاف فشار را نسبت به رنج کالیبره شده ، در خروجی خود ظاهر می کند . ترانسمیترهای فشار تفاضلی ممکن است بر اساس هر یک از تکنولوژی های سنجش فشار عمل کنند . در ادامه به معرفی و ساختار این ترانسمیتر پرداخته می شود .

رفتار و ساختمان ترانسمیتر DP

ترانسمیترهای فشار تفاضلی ای که برای کاربردهای اندازه گیری صنعتی ساخته شده اند معمولا متشکل از یک بدنه ی قوی ساخته شده از فولاد آهنگری شده می باشند که المان سنجش در آن قرار گرفته ، و در بالا دارای یک محفظه می باشند که اجزاء مکانیکی و یا الکتریکی لازم برای ترجمه ی فشار اندازه گیری شده به یک سیگنال استاندارد ابزار دقیق (به عنوان مثال PSI 3-15، mA 4-20 ، و کدهای دیجیتالی فیلد باس) را در خود جای داده است .

دو مدل از ترانسمیترهای فشار تفاضلی الکتریکی در شکل زیر نشان داده شده است .



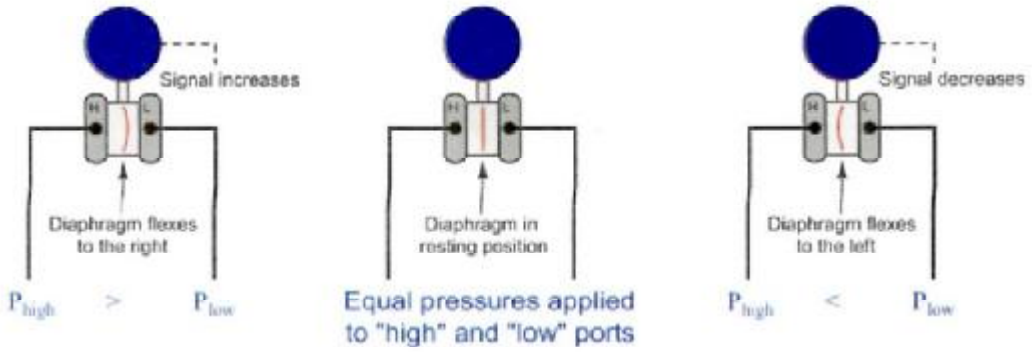
در همه ی این ترانسمیترهای فشار تفاضلی المان سنجش فشار در نیمه ی پایینی دستگاه قرار گرفته (ساخته شده از فولاد آهنگری شده) در حالی که مدارات الکترونیکی در نیمه ی بالایی دستگاه (ساختار رنگی ، گرد ، آلومینیوم ریخته گری) قرار داده شده اند .

قطع نظر از سازنده یا مدل ، هر ترانسمیتر فشار تفاضلی (DP ، d/p یا ΔP) دارای دو پورت فشار برای حس کردن فشارهای سیال فرآیند می باشد . این پورت ها معمولا از نوع NPT مادگی رزوه دار $\frac{1}{4}$ اینچ است که به آسانی می توان آنها را به پروسه متصل کرد. یکی از این پورت ها دارای برچسب High دیگری دارای برچسب Low می باشد . این برچسب گذاری لزوما به این معنا نیست که پورتHigh باید همیشه فشار بیشتری نسبت به پورتLow داشته باشد . این برچسب ها نشان می دهند که بر اثر

افزایش فشار سیال اعمال شده به آن پورت ، جهت تغییر سیگنال خروجی به چه صورت است برای مثال ، در صورتی که فشار اعمالی بر روی پورت High افزایش یابد ، سیگنال خروجی نیز افزایش خواهد یافت.

جالب است بدانید که اصطلاحات D/P و DP cell در اصل علامت تجاری شرکت Foxboro بوده است . این مدل از ترانسمیترهای خاص چنان محبوب شد که اصطلاح DP cell تقریبا برای تمام مدل های ترانسمیتر فشار تفاضلی استفاده می شود . بسیار شبیه به علامت تجاری Vise- GRIP که اغلب برای توصیف هرگونه انبردست که به صورت خودکار قفل می شود (انبر قفلی) استفاده می گردد، یا Band- Aid (چسب زخم) که برای توصیف هر گونه بانداژ خود چسب به کار برده می شود .

رایج ترین المان سنجش استفاده شده در ترانسمیترهای DP دیافراگم می باشد . یک طرف این دیافراگم فشار سیال فرآیند را از پورتHigh دریافت می کند ، در حالی که دیگر دیافراگم فشار سیال فرآیند را از پورت Low می گیرد . هرگونه اختلاف فشار بین دو پورت سبب می شود که دیافراگم از موقعیت ایستای خود (وسط) خارج شده و خمیده شود . سپس این خمیدگی بواسطه ی تکنولوژی های مختلف و بسته به سازنده و مدل ترانسمیتر به یک سیگنال خروجی ترجمه می شود .

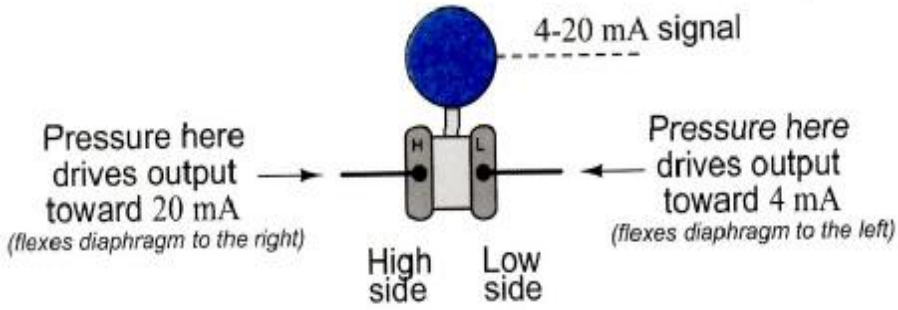


مفهوم برچسب های دو پورت ترانسمیتر فشار تفاضلی بسیار شبیه به به برچسب های معکوس (Inverting) و غیر معکوس (Noninverting) ترمینال های ورودی یک تقویت کننده ی عملیاتی می باشد. نمادهای + و - به معنای قطعیت ولتاژهای ورودی نمی باشد . در واقع اینطور نیست که ورودی + باید مثبت تر از ورودی - باشد . این نمادها صرفا اثرات متفاوت هر ورودی بر روی سیگنال خروجی را نشان می دهند . افزایش ولتاژ اعمال شده به ورودی + باعث مثبت شدن خروجی Opamp می شود ، در حالی که افزایش ولتاژ اعمال شده به ورودی - سبب منفی شدن خروجیOpamp می گردد.

در روشی مشابه ، برچسب های H و L حک شده بر روی پورت های ترانسمیتر DP به معنای مقدار و بزرگی فشارهای ورودی نمی باشد . در واقع این طور نیست که فشار پورت H حتما باید بزرگتر از فشار پورت L باشد . این نمادها صرفا اثرات متفاوت ناشی از اعمال فشار روی هر پورت بر روی سیگنال

خروجی را نشان می دهند . افزایش فشار اعمال شده به پورتHigh یک ترانسمیتر DP سیگنال خروجی را به یک سطح بزرگتر (بالا) سوق می دهد، در حالی که افزایش فشار اعمال شده به پورت Low یک ترانسمیتر DP سیگنال خروجی را به یک سطح کوچکتر (پایین) سوق می دهد.

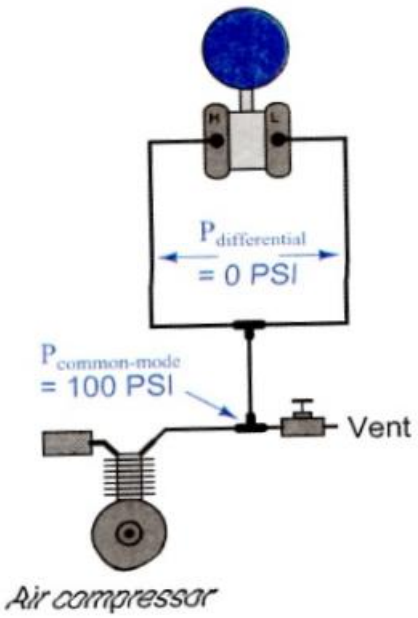
دقت داشته باشید که برخی از سازندگان (مانند ABB/Bailey) برای مشخص کردن پورت های فشار High و Low از بر چسب های+ و – استفاده می کنند . هرچند اکثر سازندگان محصولات DP از برچسب های H و L برای مشخص کردن پورت های فشار High و Low بهره گیری می کنند .



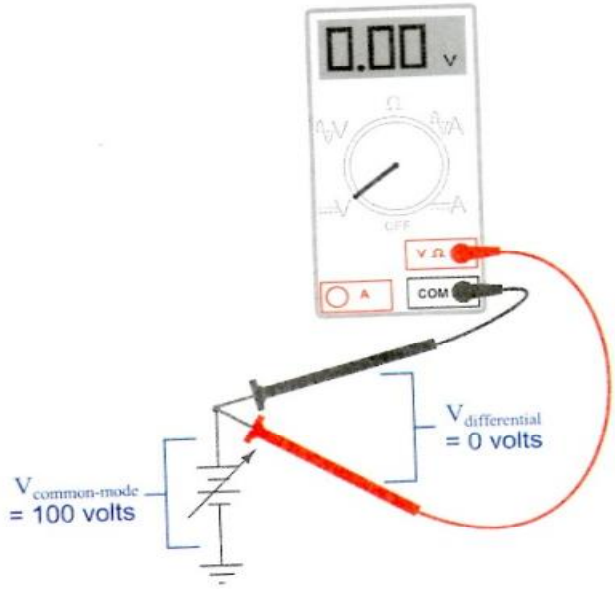
در دنیای الکترونیک ، می توان به قابلیت های یک سنسور ولتاژ تفاضلی (مثل تقویت کننده ی عملیاتی) در سنجش تفاوت های کوچک ولتاژ اشاره کرد ، به طوری که پتانسیل بزرگ اندازه گیری شده نسبت به زمین را توسط عبارت حذف مد مشترک (Common - mode rejection) نادیده می گیرد. یک تقویت کننده ی عملیاتی ایده آل ، یک مقدار مشترک ولتاژ اعمال شده به هر دو ترمینال ورودی را کاملا نادیده می گیرد، و تنها به تفاوت در ولتاژ بین دو ترمینال واکنش نشان می دهد. این دقیقا همان کاری است که یک طراحی خوب از ترانسمیتر DP انجام می دهد، با این تفاوت که باید به جای ولتاژ الکتریکی فشار سیال را در نظر گرفت . یک ترانسمیتر DP فشار مشترک و یکسان اعمال شده به هر دو پورت را نادیده می گیرد، در حالی که تنها به اختلاف در فشار بین دو پورت پاسخ می دهد . به بیان دیگر ، یک ترانسمیتر فشار تفاضلی (به طور ایده آل) تنها به فشار تفاضلی (اختلاف فشار) پاسخ می دهد ، در حالی که فشار مد مشترک را نادیده می گیرد.

برای نشان دادن این مطلب ، ما می توانیم پورت های High و Low یک ترانسمیتر فشار تفاضلی را توسط لوله یا تیوب به یکدیگر متصل کرده ، و سپس هر دو پورت را به طور همزمان در معرض یک منبع فشار سیال همچون هوای فشرده ی یک کمپرسور هوا قرار دهیم. اگر ترانسمیتر دایر و مشغول به کار باشد ، باید به طور پیوسته و مداوم فشار تفاضلی صفر را ثبت و ارسال کند ، حتی اگر ما فشار استاتیک اعمال شده به هر دو پورت را تغییر دهیم .تا زمانی که فشارهای اعمال شده به هر دو پورت با هم برابر هستند ، دیافراگم سنجش ترانسمیتر باید نیروی برآیند صفر را تجربه کند . در واقع تمام نیروی اعمال شده

به دیافراگم از طرف فشار سیال پورت High باید دقیقا با نیروی اعمال شده به دیافراگم از طرف فشار سیال پورت Low مقابله کرده و آن را خنثی کند .

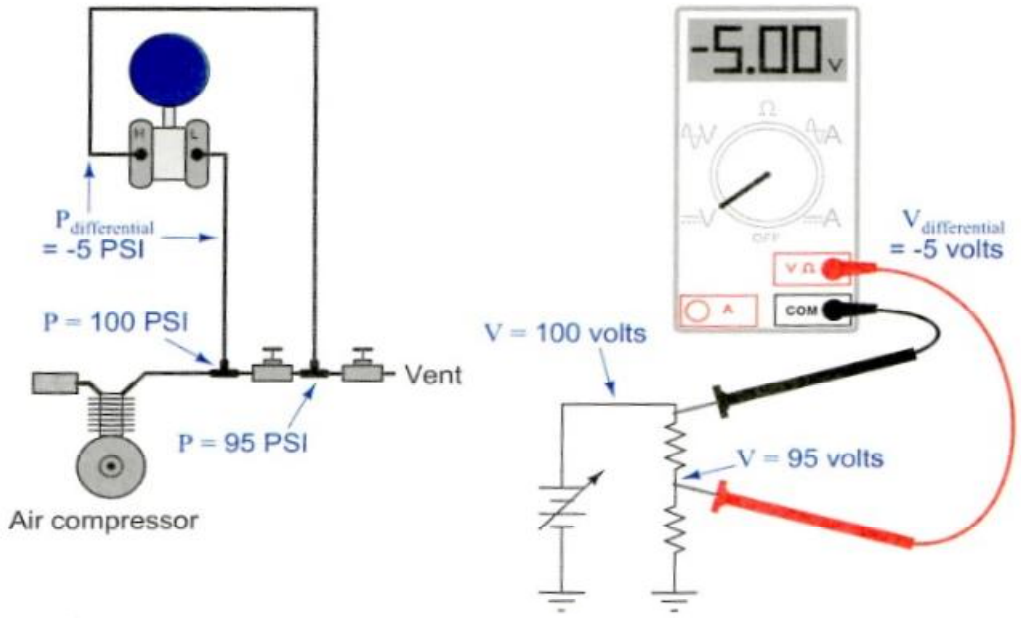


یک قیاس الکتریکی برای این مطلب اتصال دو سیم ارتباطی قرمز و مشکی ولتمتر به یک نقطه ی مشترک در یک مدار الکتریکی ، و سپس تغییر مقدار ولتاژ بین آن نقطه و زمین می باشد . از آنجایی که ولتمتر فقط اختلاف پتانسیل بین سیم های رابط (Test leads) را نشان می دهد ، و در اینجا سیم های رابط از لحاظ الکتریکی با هم به یک نقطه ی مشترک وصل شده اند ، مقدار ولتاژ مد مشترک بین آن نقطه از مدار و زمین از نظر ولتمتر بی ربط و غیر ضروری است .



در نتیجه یک دستگاه اندازه گیری تفاضلی مقدار مد مشترک را حذف کرده و تنها مقدار تفاضل بین نقاط سنجش را ثبت کرده و نشان می دهد .

همین اصل حذف مد مشترک (Common - mode rejection) خود را در سیالات و مدارات پیچیده تر نیز نشان می دهد . یک ترانسمیتر DP و یک ولتمتر را در نظر بگیرید که در یک مدار تقسیم کننده از هر دو آنها برای اندازه گیری مقدار تفاضلی استفاده شده است .



هر کدام از این دستگاه های اندازه گیری تفاضلی تنها به اختلاف بین دو نقطه ی اندازه گیری پاسخ داده و مقدار مد مشترک را حذف می کنند (97.5 PSI برای ترانسمیتر فشار ، و 97.5 volts برای ولتمتر) . تنها نکته ی جالب توجه در این مثال این است که طرف High هر دو دستگاه اندازه گیری به نقطه ای با ارزش کمتر متصل شده است ، به طوری که تفاضل اندازه گیری شده یک مقدار منفی می باشد . ترانسمیترهای DP مدرن نیز همانند ولتمترهای دیجیتال قادر به اندازه گیری دقیق اختلاف فشار منفی و همچنین اختلاف فشار مثبت می باشند .

کاربردهای ترانسمیتر DP

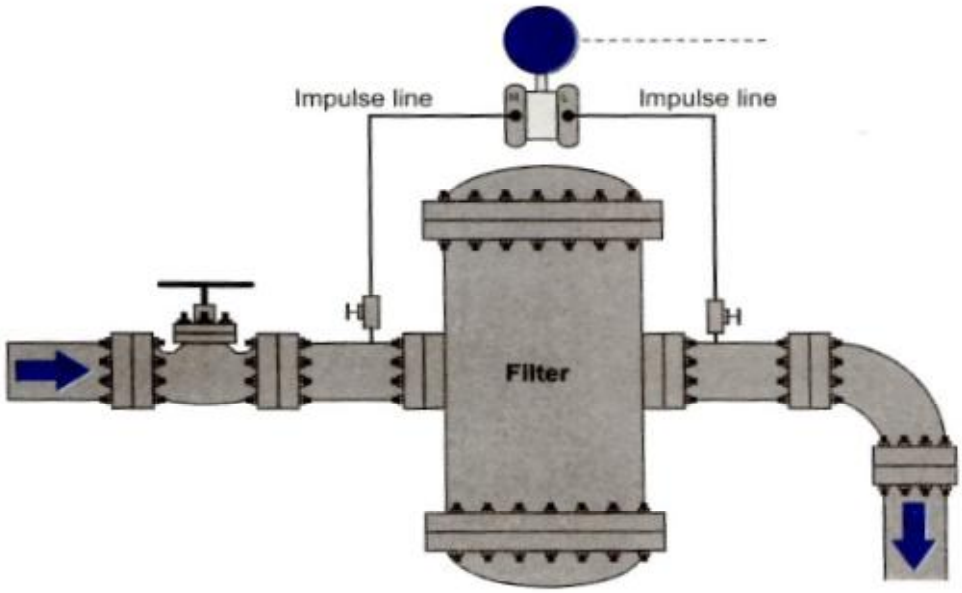
از ترکیب دو پورت فشار تفاضلی یک ترانسمیتر DP ساخته می شود ، که یک دستگاه اندازه گیری فشار بسیار تطبیق پذیر و چند منظوره می باشد . این دستگاه ممکن است برای اندازه گیری اختلاف فشار ، فشار مثبت (فشار گیج یا فشار نسبی) ، فشار منفی (خلاء)، و حتی فشار مطلق ، تنها با اتصال پورت های سنجش High و Low با روش های مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

در همه ی کاربردهای ترانسمیتر DP برای اتصال پورت های سنجش فشار ترانسمیتر به نقاط پروسه ، به یک سری وسایل نیاز است . برای این منظور تیوب های (یا لوله های) پلاستیکی و فلزی به خوبی کار می کنند ، که معمولا خطوط ضربه (Impulse lines) ،یا خطوط اندازه گیری (Gauge lines) ،

یا خطوط سنجش (Sensing lines) نامیده می شوند . هر چند گاهی آنها را تیوب ضربه ، تیوب اندازه گیر ، یا تیوب سنجش می نامند . در واقع این خطوط در حکم سیم های رابط استفاده شده برای اتصال یک ولتمتر به دو نقطه از مدار به منظور اندازه گیری ولتاژ می باشد.به طور معمول ، این تیوب ها توسط اتصالات فشرده سازی (Compression fittings) به ترانسمیتر و پروسه متصل می شوند، به طوری که اجازه ی قطع اتصال و اتصال مجدد نسبتا ساده ای را نیز فراهم می کنند .

سنجش گرفتگی مخزن فرآیند

می توان از ترانسمیتر DP برای اندازه گیری اختلاف فشار واقعی دو طرف یک مخزن فرآیند (همچنین یک فیلتر ، یک مبدل حرارتی ، یا یک راکتور شیمیایی) استفاده کرد . شکل زیر نشان می دهد که چگونه می توان از یک ترانسمیتر فشار تفاضلی برای اندازه گیری گرفتگی یک فیلتر آب استفاده کرد .

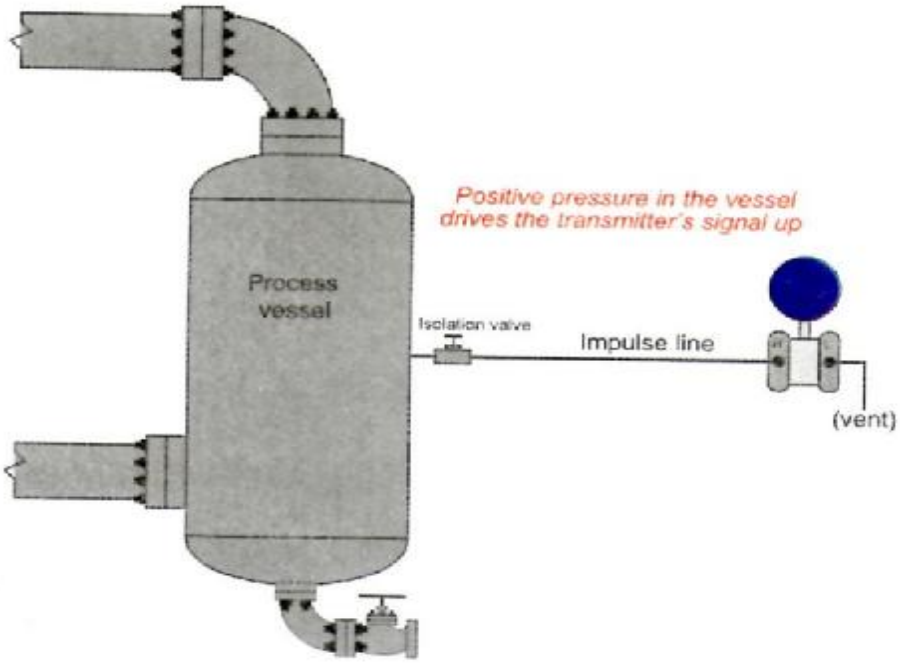


توجه داشته باشید که چگونه طرف High ترانسمیتر DP به طرف بالادست (Upstream) فیلتر متصل شده است ، در حالی که طرف Low ترانسمیتر به طرف پایین دست (Downstream) فیلتر اتصال یافته است . با این روش ، افزایش گرفتگی فیلتر باعث افزایش خروجی ترانسمیتر خواهد شد . از آنجایی که دیافراگم سنجش فشار در داخل ترانسمیتر قرار داشته و تنها به اختلاف فشار بین پورت های High و Low پاسخ می دهد ، فشار درون فیلتر و لوله نسبت به اتمسفر کاملا ایزوله بوده و در نتیجه اتمسفر هیچ تاثیری بر سیگنال خروجی نخواهد داشت . فیلتر ممکن است در فشار خط PSI 10 یا PSI 10000 کار کند ، این در حالی است که تنها متغیر اندازه گیری شده توسط ترانسمیتر DP افت فشار روی فیلتر است . اگر طرف بالا دست PSI 10 و طرف پایین دست PSI 9 باشد ، اختلاف فشار یا همان فشار تفاضلی PSI 1 خواهد بود . گاهی اوقات برای نشان دادن فشار تفاضلی به جای PSI از PSID استفاده می کنند که D نشان دهنده ی تفاضلی(Differential) بودن آن است . اگر فشار بالادست

100000 PSI و فشار پایین دست 9999 PSI باشد ، ترانسمیتر DP هنوز هم تنها یک فشار تفاضلی PSID را می بیند . به همین ترتیب ، تکنسینی که می خواهد ترانسمیتر DP را درکارگاه و بر روی میز کار کالیبره کند ، می تواند با استفاده از یک فشار هوای دقیق تنها به میزان 1 PSI هر یک از این شرایط واقعی را شبیه سازی کند . در واقع تکنسین فشاری برابر با 1 PSI را به پورت High ترانسمیتر اعمال می کند ، در حالی که پورت Low ترانسمیتر به اتمسفر Vent شده است . ترانسمیتر DP نمی تواند به سادگی فرق بین این سه سناریو را تشخیص دهد، و اگر هدف منحصرا اندازه گیری فشار تفاضلی باشد اصلا نیازی به تشخیص فرق بین آنها نمی باشد .

اندازه گیری فشارگیج مثبت

ممکن است در صورت نیاز ، ترانسمیتر DP به عنوان یک دستگاه اندازه گیری فشار گیج (فشار نسبی) ساده و برای پاسخدهی به فشارهای بیش از فشار اتمسفر به کار گرفته شود . اگر ما طرفHigh یک ترانسمیتر DP را با استفاده از ایمپالس تیوبها به یک مخزن فرآیند متصل گرده باشیم ، در حالی که طرف Low ترانسمیتر به اتمسفر Vent شده باشد ، ترانسمیتر هر گونه فشار مثبت درون مخزن را به عنوان یک اختلاف مثبت بین مخزن و اتمسفر تعبیر می کند .

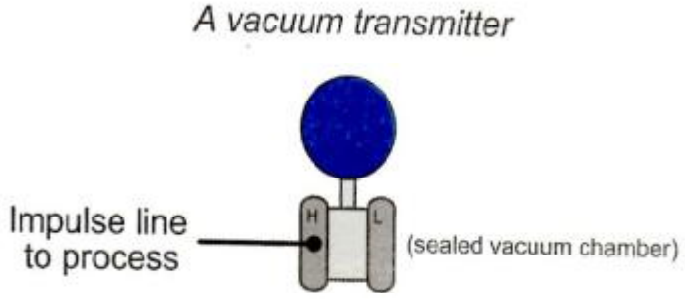


شاید در ذهن شما این سوال پیش آمده باشد که چرا در این کاربرد از یک ترانسمیتر فشار نسبی ساده با تنها یک پورت استفاده نشده است ؟ اگر چه ممکن است این کار اتلاف و هرزدادن قابلیت های ترانسمیتر به نظر برسد ، اما در واقع یکی از کاربردهای بسیار رایج ترانسمیتر DP می باشد . اگر در تاسیسات کارخانه کاربردهای فشار تفاضلی وجود داشته و نیاز به ترانسمیتر DP باشد ، می توان گفت

که این استفاده از ترانسمیتر تفاضلی یک کار بیهوده نخواهد بود . چرا که با این کار به جای دو ترانسمیتر یدکی (از هر نوع یکی) تنها به یک ترانسمیتر یدکی (Spare) برای ذخیره در انبار کارخانه نیاز است .
اکثر سازندگان دستگاه های اندازه گیری DP ورژن های فشار گیج(Gauge pressure) دستگاه های اندازه گیری تفاضلی خودشان را نیز ارائه می دهند ، به طوری که پورت طرف High برای اتصال به Impulse line باز بوده و طرف Low المان سنجش توسط یک فلنج Vent شده ی خاص بسته شده است .

اندازه گیری فشار مطلق(Measuring absolute pressure)

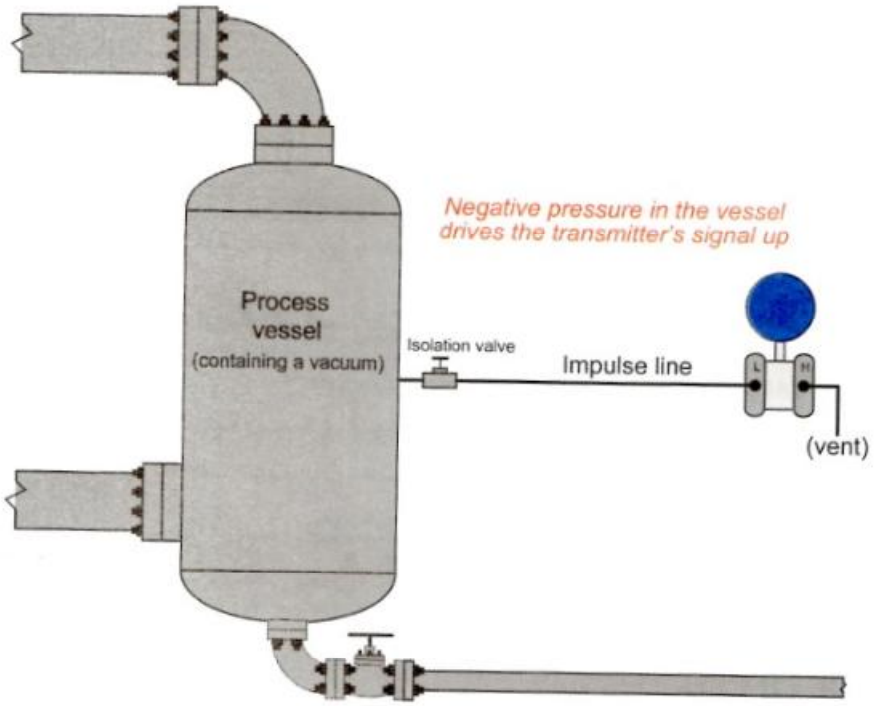
فشار مطلق را تفاوت بین فشار معلوم و یک خلاء کامل تعریف می کنند . برای ساختن یک دستگاه اندازه گیری فشار مطلق می توان یک دستگاه اندازه گیری DP را در نظر گرفت که طرف Low المان سنجش آن به یک محفظه ی خلاء متصل و مهر و موم شده است . با این روش ، هر فشار بزرگتر از یک خلاء کامل به عنوان یک تفاضل مثبت ثبت می شود .



اکثر ترانسمیترهای فشار مطلق همچون ترانسمیترهای فشار گیج با ترانسمیترهای DP سازگار کامل دارند . در هر دو نوع این ترانسمیترها تنها یک پورت برای اتصال به ایمپالس لاین در دسترس است . هر چند ، برخلاف ترانسمیترهای فشارگیج ، ترانسمیترهای فشار مطلق بر روی طرف Low خود هیچگونه سوراخ Vent ای ندارند. به منظور اندازه گیری دقیق فشار سیال طرف High در شرایط مطلق ، طرف Low یک ترانسمیتر فشار مطلق باید به یک خلا ء مهر و موم شده متصل شده باشد .

اندازه گیری خلاء(Measuring vacuum)

در اینجا نیز همان اصول اتصال یک پورت از یک تجهیز DP به یک فرآیند و Vent کردن پورت دیگر به خوبی به عنوان یک تجهیز اندازه گیری خلاء (فشار زیر اتمسفر) کار می کند . همه ی کاری که باید انجام دهیم اتصال طرف Low به فرآیند خلاء و High به اتمسفر می باشد .



در این روش ، هرگاه فشار مخزن فرآیند کمتر از فشار اتمسفر شود ، توسط ترانسمیتر DP به عنوان یک تفاضل مثبت ثبت می شود (با Phigh بزرگتر از Plow). به این ترتیب ، خلاء قوی تر در مخزن فرآیند ، سیگنال بزرگتری را در خروجی ترانسمیتر ظاهر می کند .

در قدیم و با استفاده از ترانسمیترهای الکترونیکی و نیوماتیکی آنالوگی که چندین سال پیش طراحی شده بودند الزاما از همین روش بهره گیری می شد،و تا مدت ها تنها روش برای بدست آوردن یک سیگنال افزایشی از تجهیزات DP و اطمینان از افزایش یافتن فشار پورتHigh نسبت به فشار پورت Low بوده است (یا در بیان معکوس ، برای اطمینان از کاهش یافتن فشار پورتLow نسبت به فشار پورتHigh).

با این حال ، با ظهور و ورود تکنولوژی الکترونیک دیجیتال ، کالیبره کردن یک ترانسمیتر DP با یک رنج منفی نیز مقدور شده و کار را نسبتا ساده کرده است (برای مثال PSI 10-to-0).در واقع با استفاده از ترانسمیترهای دیجیتال این امکان وجود دارد که یک فشار کاهشی ، یک سیگنال خروجی افزایشی را حاصل کند . شاید پیدا کردن ترانسمیتر فشاری که با این روش کالیبره شود کمی مشکل باشد ، اما به یاد داشته باشید که شدنی و ممکن است .

این روش امکان استفاده از یک ترانسمیتر فشار گیج دیجیتال را به عنوان یک دستگاه اندازه گیری خلاء میسر می کند .در واقع برای این کار پورت High ترانسمیتر فشار گیج دیجیتال به مخزن پروسه متصل شده و پورتLow همیشه به کمک یک فلنج خاص نصب شده بر روی تجهیز به اتمسفر Vent می شود .

اگر یک ترانسمیتر فشار گیج را با Span (محدوده) منفی کالیبره کنیم ، هرگونه کاهش فشار در پورت High ، افزایش سیگنال خروجی را به همراه خواهد داشت .

کاربردهای اندازه گیری استنباطی

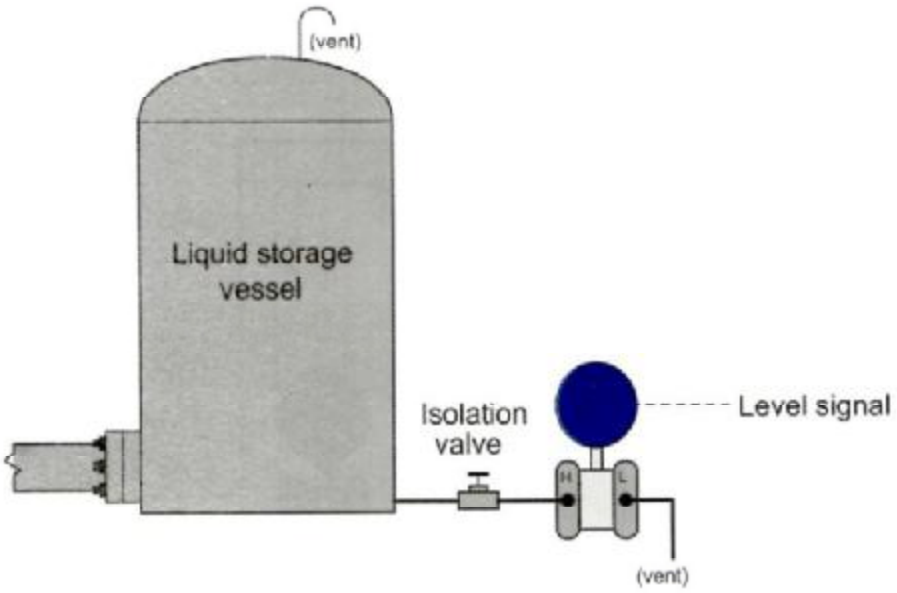
یک ترانسمیتر DP علاوه براین که به عنوان یک دستگاه اندازه گیری فشار مستقیم مفید و سودمند است ، می تواند برای استنباط (استنتاج) بسیاری از متغیرهای فرآیند دیگر که فشار محسوسی را تولید می کنند نیز به کار گرفته شود . این مطلب قابلیت بالای تطبیق پذیری ترانسمیتر فشار تفاضلی را نشان می دهد.

استنباط سطح مایع

مایعات به دلیل وزنی که دارند متناسب با ارتفاع (عمق) خود ایجاد فشار می کنند . فشار ایجاد شده توسط یک ستون عمودی از مایع با ارتفاع ستون (h) ، و جرم مخصوص یا همان چگالی مایع (ρ) ،و شتاب ثقل زمین متناسب است .

$$P = \rho g h$$

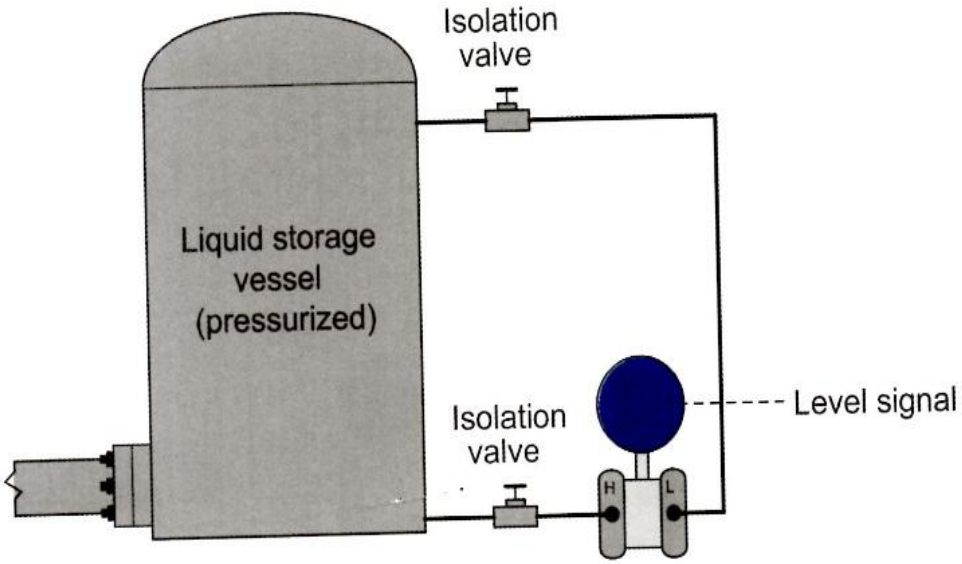
با دانستن این موضوع ، و با توجه به ثابت بودن گرانش زمین ، و به شرط اینکه چگالی مایع نسبتا ثابت باقی بماند ، می توان از یک ترانسمیتر dp به عنوان یک دستگاه سنجش سطح مایع استفاده کرد .



چنانچه سطح مایع درون مخزن افزایش پیدا کند ، مقدار فشار هیدرواستاتیک اعمال شده به پورت High ترانسمیتر را با یک نسبت مستقیم افزایش می دهد. همانطور که از فرمول مشخص است ، عرض مخزن به مقدار فشار ایجاد شده هیچ ربطی ندارد . در واقع فشار ایجاد شده تنها به ارتفاع مایع(h) ،چگالی(ρ) ، و جاذبه ی زمین (g) وابسته است . بنابراین ، ترانسمیتر در پاسخ به افزایش ارتفاع مایع درون مخزن سیگنال خروجی خود را افزایش می دهد، و اندازه یا شکل مخزن اهمیتی ندارد.

$$h = \frac{P}{pg}$$

حتی اگر مخزن همواره تحت فشار یک گاز یا بخار باشد ، این روش ساده به خوبی کار می کند (البته نه مانند مثال قبل). برای جبران فشار گاز اعمالی بر روی سطح مایع همه ی کاری که نیاز است انجام اتصال پورتLow ترانسمیتر DP به بالای مخزن است به طوری که تنها فشار گاز را حس کند.



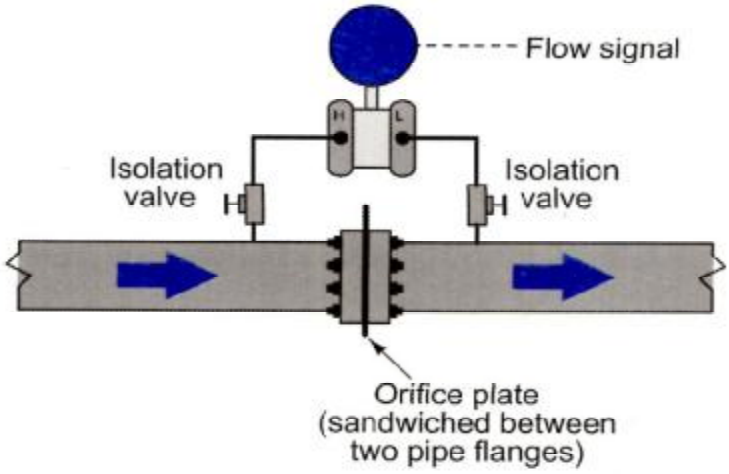
از آنجایی که ترانسمیتر DP تنها به اختلاف بین فشارهای دو پورت سنجش پاسخ می دهد، و تنها دلیل اختلاف فشار در این کاربرد فشار تولید شده توسط ارتفاع ستون مایع می باشد ، سیگنال ترانسمیتر منحصرا سطح مایع درون مخزن را نمایش می دهد، و خلای اندازه گیری ناشی از تغییر فشار گاز درون مخزن را حذف می کند . هرگونه تغییر در فشار گاز درون مخزن توسط هر دو پورت روی ترانسمیتر به طور مساوی حس می شود ، در نتیجه فشار گاز خنثی شده و هیچ تاثیری بر روی اندازه گیری نمی گذارد. در واقع تنها تغییرات سطح مایع درون مخزن است که باعث می شود فشار پورت High مستقل از فشار پورتLow تغییر کرده و متعاقبا سیگنال خروجی ترانسمیتر تغییر کند.

استنباط فلو مایع و گاز

یکی دیگر از اندازه گیری های استنباطی که در آن از ترانسمیتر DP استفاده می شود ، اندازه گیری فلو (جریان) مایع عبوری از یک لوله می باشد. در صورتی که در مسیر لوله یک تنگی (Constriction) ایجاد کنیم ، فشار کاهش یافته بر روی تنگی درون لوله با نرخ فلو(Q) و چگالی مایع (p) در رابطه است . به شرطی که چگالی مایع نسبتا ثابت باقی بماند، می توان با اندازه گیری افت فشار روی تنگی لوله و با استفاده از مقادیر اندازه گیری شده نرخ فلو عبوری از لوله را استنباط کرد .

رایج ترین المانی که برای ایجاد تنگی در مسیر لوله استفاده می شود Orifice plate (صفحه ی سوراخ دار) نام دارد. اریفیس پلیت چیزی بیش از یک صفحه ی فلزی با یک سوراخ دقیق در مرکز آن

نمی باشد. چنانچه سیال از میان این سوراخ عبوری کند ، سرعت آن تغییر کرده و باعث افت فشار آن می شود .



در اینجا نیز برای بار دیگر عملا از توانایی حذف مد مشترک ترانسمیتر فشار استفاده شده است . از آنجا که هر دو پورت ترانسمیتر به یک خط پروسه متصل شده اند ، فشار استاتیک درون خط هیچ تاثیری بر روی اندازه گیری نخواهد داشت ، و تنها تفاضل بین فشار طرف بالادست و پایین دست اریفیس پلیت است که باعث می شود ترانسمیتر بتواند فلو عبوری را ثبت کند .

قبل از اقدام به خرید هرگونه
تجهیزات کنترل و ابزار دقیق با ما در تماس باشید.

کنترل کالا

ارائه دهنده راه حل های جامع اتوماسیون صنعتی در صنایع مختلف

تلفن تماس :8-5414106(0511)

www.controlkala.ir