



Namatek
True Education

www.namatek.com

Transmitter

ترانسمیتر

فهرست مطالب

۱. ترانسمیتر چیست؟
۲. تفاوت ترانسمیتر و ترانسدیوسر
۳. انواع ترانسمیتر
۴. سیگنال ترانسمیتر جریان، ولتاژ و مقاومت

ترانسمیترها از کاربردی ترین تجهیزات ابزار دقیق در صنعت هستند. راستی

تفاوت ترانسمیتر و ترانسدیوسر چیست؟

در این نوشته به طور کامل با ترانسمیتر فشار و ترانسدیوسرها آشنا خواهیم شد.

ترانسمیتر چیست؟

برای آشنایی با ترانسمیترها و دانستن اینکه اینکۀ ترانسمیتر چیست، ابتدا بایستی با انواع تجهیزات ابزار دقیق از نظر انتقال اطلاعات آشنا شویم. سپس به بررسی انواع سیگنال های انتقالی و ارتباطی خواهیم پرداخت. در انتها به این نتیجه خواهیم رسید که چه نوع سیگنالی (جریانی-ولتاژی مقاومتی) انتخاب مناسب تری برای انتقال اطلاعات از طریق ترانسمیتر است؟

خب برویم به سراغ بررسی این که ترانسمیتر چیست.

تجهیزات از نظر انتقال اطلاعات به اتاق کنترل به دسته های زیر تقسیم بندی می شوند:

ترانسمیتر (Transmitter)

ترانسمیتر ها تجهیزاتی هستند که پس از اندازه‌گیری یک پارامتر، مقدار اندازه‌گیری شده را به کمک یک سیگنال به اتاق کنترل انتقال می دهند. این سیگنال می تواند از نوع ولتاژی یا جریانی یا هر نوع دیگر باشد.

این جا به صورت گذرا اشاره می کنیم که سیگنال آنالوگ، یک سیگنال پیوسته بوده که دما نمونه‌ای از این سیگنال است.

دمای بین ۰ تا ۱۰۰ درجه را در نظر بگیرید، این بازه مقادیر پیوسته از ۰ تا ۱۰۰ را شامل می شود که اگر فرضا به یک سیگنال ولتاژی تبدیل شود، ممکن است رنج بین ۰ تا ۵ ولت را به خود اختصاص بدهد. اما چراغ LED یک سیگنال دیجیتال می باشد. چراغ روشن هست یا روشن نیست. به طور کلی، ترانسمیتر ها، یک سیگنال آنالوگ Analog هستند.



گیج (Gauge)

گیج، ابزاری است که مقدار یک پارامتر را در فیلد اندازه‌گیری کرده و آن مقدار را در همان محل نمایش می‌دهد. عملکرد یک گیج کاملاً مکانیکی بوده و به صورت مکانیکی یک پارامتر را اندازه‌گیری کرده و با یک pointer (عقربه)، مقدار اندازه‌گیری شده را در همان محل نمایش می‌دهد. گیج‌ها چون به صورت مکانیکی کار می‌کنند، هیچ گونه سیگنالی برای آن‌ها در نظر گرفته نمی‌شود.

سوئیچ (Switch)

از سوئیچ‌ها برای محافظت (protection) استفاده شده و یکی از آیتم‌های حفاظتی هر سیستم محسوب می‌شوند. فرض کنید، بر روی یک مخزن یک سوئیچ فشار بالا (high pressure switch) نصب شده است. در واقع هنگامی که فشار مخزن به بالاترین حد خود برسد، یک سیگنال کنترلی حاوی مقدار ۱ دیجیتال به اتاق کنترل ارسال می‌شود.

در یک مثال ملموس‌تر، کولرهای آبی که در خانه‌هایمان قرار دارد را در نظر بگیرید. احتمالاً یک توپ شناور را در داخل این کولرها مشاهده کرده‌اید. این توپ هنگامی که به بالای آب بیاید (آب زیادی در محل جمع شود)،

مسیر آب را می‌بندد. در واقع این توپ همانند یک سیگنال ۰ و ۱ عمل کرده و عملاً یک سیگنال دیجیتال ارسال می‌کند. بنابراین سوئیچ‌ها یک سیگنال دیجیتال هستند.

تفاوت ترانسمیتر و ترانسدیوسر

وظیفه یک ترانسمیتر ارسال سیگنال به اتاق کنترل است. ترانسمیتر فشار وظیفه دریافت سیگنال مکانیکی و اندازه‌گیری پارامتر مشخصی را دارد. و سپس با تبدیل سیگنال مکانیکی به یک سیگنال جریانی یا ولتاژی (به طور مثال) آن را به اتاق کنترل ارسال می‌کنند.

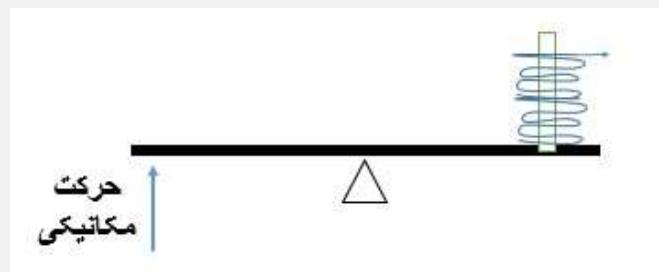


این تبدیل در واحد ترانسدیوسر (Transducer) انجام می‌شود.



ترانسدیوسر یا مبدل، در واقع وسیله ای است که وظیفه تبدیل سیگنال مکانیکی را به سیگنال الکتریکی دارد.

به طور نمونه حرکت مکانیکی را می توان به حرکت یک آهنربا در داخل یک سیملوله منتقل کرد و جریان القایی به وجود آمده را به اتاق کنترل فرستاد.



دانلود pdf ترانسمیتر

با دانلود [این فایل](#)، به یک فایل پی دی اف در مورد آموزش ترانسمیتر که مربوط به همین مقاله است، دسترسی خواهید داشت.

خب پس از بررسی اینکه ترانسمیتر چیست، اکنون بررسی می کنیم که هنگامی که یک ترانسمیتر مقدار خود را خواند، چگونه می تواند مقدار خوانده شده را به اتاق کنترل ارسال کند.

انواع ترانسمیتر

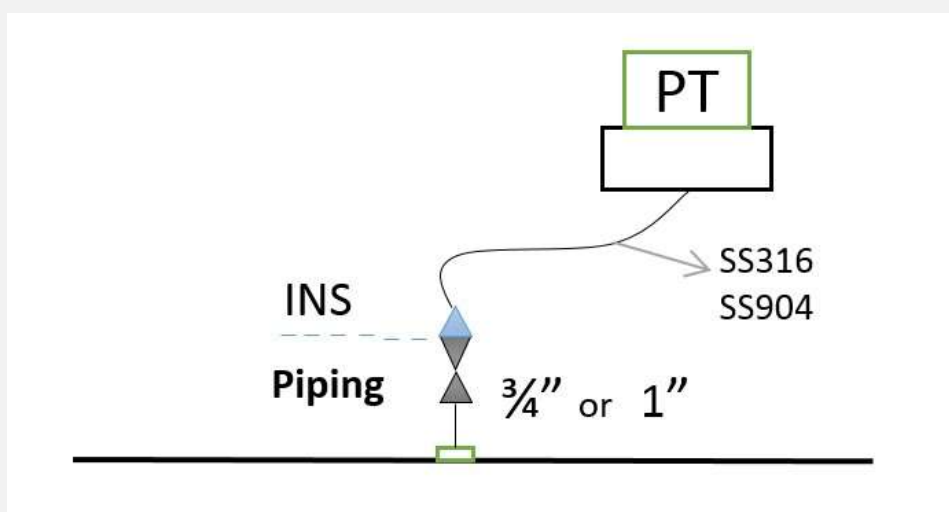
در صنعت و به خصوص ابزار دقیق، انواع ترانسمیتر ها به ۴ گروه زیر تقسیم بندی می شوند:

ترانسمیتر فشار (Pressure Transmitter)

اول از همه به سراغ ترانسمیتر فشار می رویم.

نحوه نصب ترانسمیتر فشار

ترانسمیترهای فشار به هیچ عنوان روی خط نصب نشده و همیشه ریموت نصب می شوند. به عبارت دیگر به علت وزن بالای المنت های اندازه گیری ترانسمیتر فشار، آن ها را عموماً به صورت ریموت نصب می کنیم.



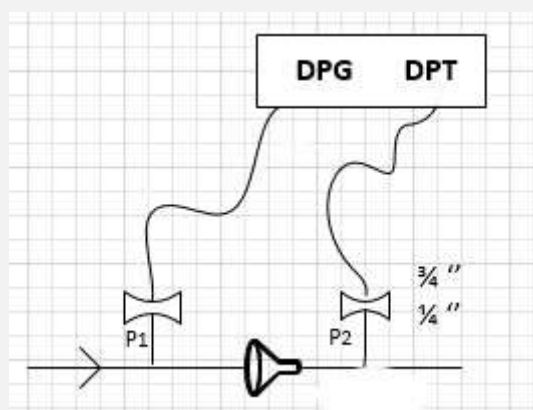
عملکرد ترانسمیتر فشار

عملکرد ترانسمیتر فشار به این صورت است که سیال عبوری، به پشت المنت اندازه گیری آمده و تغییرات فشار سیال عبوری به المنت، جریان خروجی را تغییر داده و وضعیت سنسور تغییر می کند.

ترانسمیتر اختلاف فشار

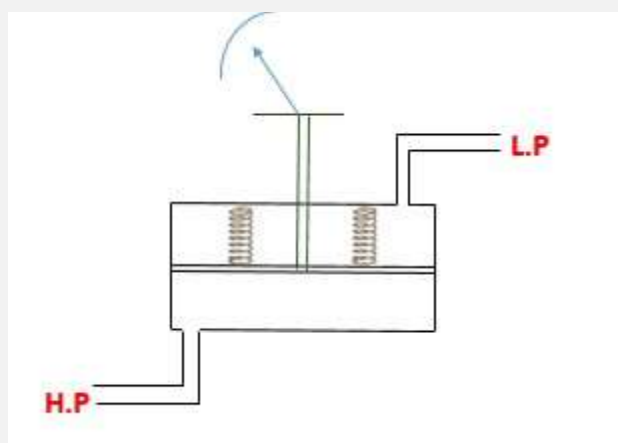
(Differential Pressure Transmitter)

فرض کنید مطابق تصویر زیر یک فیلتر داریم و می خواهیم اختلاف فشار آن را اندازه گیری کنیم:



برای این منظور بایستی دو عدد پایپ جدا کننده، توسط واحد Piping آماده شده و سپس با استفاده از تیوب و ترانسمیتر مربوطه، اختلاف فشار اندازه گیری شود.

المنت DPG به صورت زیر می باشد:



ویژگی های ترانسمیتر فشار

یک ترانسمیتر فشار مناسب و سالم، بایستی دارای ویژگی های زیر باشد:

دقت اندازه گیری: بهتر از $\pm 0.5\%$

جنس متریال بدنه: Die Cast Al. / SS

استاندارد نفوذ: IP65

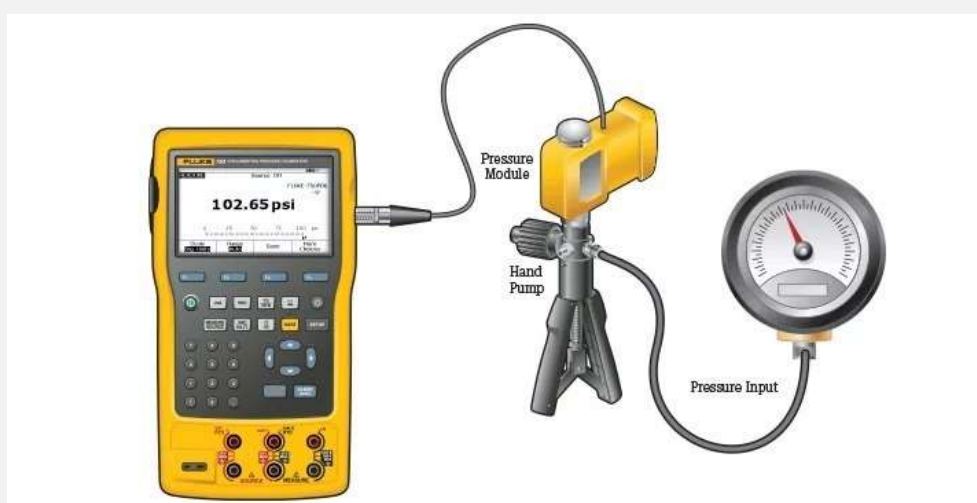
تکرار پذیری: F.S 0.2%

تکرار پذیری یعنی آن که تجهیز شما مثلا در پنج آزمایش مختلف (یکی در محیط مرطوب، یکی در محیط گرم، یکی در محیط سرد و) مقداری را که اندازه گیری می کند، حداکثر 2% با مقدار واقعی تفاوت داشته باشد. تذکر: اگر تکرار پذیری دستگاه دچار مشکل شده باشد، دیگر دستگاه قابل کالیبراسیون نبوده و عملا المنت اندازه گیری فشار، دچار آسیب شده و باید دستگاه را تعویض کنیم. تکرار پذیری را به صورت سالیانه چک خواهیم کرد.



تست ترانسمیتر فشار

تست ترانسمیترهای فشار و همچنین ترانسمیترهای اختلاف فشار به بررسی ویژگی‌های آن‌ها مربوط است. یعنی با استفاده از کالیبراتورها و تجهیزات لازم، ابتدا تکرارپذیری و دقت سنسورها را بررسی کنیم و در صورت امکان سنسورها را به مقدار مناسبشان کالیبره نماییم.



تست ترانسمیترهای فشار یکی از مهم‌ترین کارهای مهندسين ابزار دقیق می‌باشد.

ترانسمیتر دما (Temperature Transmitter)

سنسورهای دما، پرکاربردترین تجهیزات اندازه‌گیری در حوزه‌های مختلف می‌باشند. ترانسمیترهای دما را عموماً متناسب با رنج دمایی موردنظر و

میزان اهمیت پروژه، انتخاب می کنند. ترانسمیتر دما عموماً از نوع ترموکوپل و یا از نوع RTD و سنسور دمای PT100 است.

ترانسمیتر جریان (Flow Transmitter)

ترانسمیترهای جریان یا فلوترانسمیترها، متناسب با جریان ورودی، خروجی الکتریکی می سازند.

از این نوع ترانسمیتر برای اندازه گیری جریان گاز و مایعات استفاده می شود.

اندازه گیرهای این ترانسمیتر، ۳ نوع اصلی دارند:

- جرم
- حجم
- سرعت

ترانسمیتر سطح (Level Transmitter)

از ترانسمیترهای سطح برای اندازه گیری سطح و سپس ارسال مقادیر به

PLC استفاده می کنیم. (در صنعت از [PLC](#) عموماً استفاده می شود)

ترانسمیترهای سطح عموماً از قیمت بالایی برخوردار هستند و در انتخاب ترانسمیتر سطح بایستی دقت کنید.

سیگنال ترانسمیتر جریان، ولتاژ و مقاومت

هنگامی که مقدار یک تجهیز را به اتاق کنترل ارسال می کنیم، از یک سیگنال کنترلی استفاده می کنیم.

سیگنال ها را می توان به دسته های زیر تقسیم بندی کرد:

سیگنال ولتاژی

یک سیگنال ولتاژی رنج های مختلفی را ممکن است داشته باشد. ۵-۰ ولت، ۱۰-۰ ولت، ۲۴-۰ ولت، ۴۸-۰ ولت. این مقادیر DC است.

فرض کنید که یک فشار سنج، فشار یک لوله Pipe را اندازه گیری کند. این فشار بر روی یک بازه ی ولتاژی متناظر خواهد شد. مثلاً در یک پروژه، یک ترانسمیتر دما بر روی یک خط قرار گرفته است و از طریق یک سیگنال الکتریکی مقدار اندازه گیری شده را به اتاق کنترل ارسال می کند. اگر در این مثال، دما بین ۰ تا ۱۲۰ درجه سانتی گراد باشد، این میزان دما را به یکی از رنج های بالا (مثلاً ۲۴-۰ ولت) متناظر می کنیم. اگر اپراتور مقدار ۱۲ ولت را در اتاق کنترل دریافت کند، به منزله ی دما ۶۰ درجه سانتی گراد بوده و اگر ۲۴ ولت را دریافت کند، بیانگر ۱۲۰ درجه سانتی گراد است. رنج های ولتاژی پرکاربرد تر در حوزه ابزار دقیق و صنعت، رنج های ۲۴-۰ و ۴۸-۰ ولت DC

هستند. که عموماً برای تجهیزات فیلد field instruments و شیر های برقی استفاده می‌شود.

سیگنال جریانی ترانسمیتر

این سیگنال‌ها عموماً در رنج‌های ۲۰-۰ میلی آمپر و ۲۰-۴ میلی آمپر هستند. در همان مثال قبلی، می‌توانیم ۱۲۰-۰ درجه سانتی گراد را به ۲۰-۰ میلی آمپر متناظر کنیم. اگر اپراتور جریان ۱۲ میلی آمپر را در اتاق کنترل دریافت کند، این به منزله ی چه دمایی بر روی خط است؟ بله، ۷۲ درجه سانتی گراد می‌باشد. اگر اپراتور جریان ۰ میلی آمپر را در اتاق کنترل دریافت کند، این به منزله ی چه دمایی بر روی خط است؟ جواب دمای ۰ است. بایستی توجه کنید که جریان ۰ ممکن است به علت پاره شدن کابل در میانه راه باشد. پس بهتر است برای مطلع شدن از قطعی کابل، از رنج ۲۰-۴ میلی آمپر استفاده کنیم. و عموماً سیگنال‌های جریانی به صورت ۲۰-۴ میلی آمپر است.

یک سوال مهم: اطلاعات را چگونه انتقال دهیم؟

اکنون می‌خواهیم سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال و همچنین ولتاژی یا جریانی بودن را باهم ترکیب کنیم و به بررسی ترکیب آن‌ها بپردازیم.

هنگامی که قرار است یک سیگنال آنالوگ را به اتاق کنترل ارسال کنیم، به علت طولانی بودن مسیر، بایستی از سیگنال‌های جریانی استفاده کنیم. چرا؟ این امر به علت افت ولتاژ در سیگنال‌های ولتاژی در هنگام عبور از کابل است. این یعنی برای مثال یک مقدار ۵ ولت به اتاق کنترل ارسال شده و در آن جا، یک مقدار $\frac{4}{7}$ دریافت می‌شود. سیگنال‌های ولتاژی هنگام عبور از کابل، ممکن است دچار افت ولتاژ شوند. همچنین نویز نیز از جنس ولتاژ بوده و تاثیر مستقیمی بر سیگنال‌های ولتاژی می‌گذارد.

بنابراین سیگنال‌های آنالوگ را به صورت سیگنال جریانی ۴-۲۰ میلی آمپر به اتاق کنترل ارسال می‌کنیم.

در مورد سوئیچ ها و سیگنال هایی که مقادیر صفر و یک را ارسال می‌کنند، از سیگنال‌های ولتاژی ۰-۲۴ یا ۰-۴۸ ولت DC، استفاده می‌کنیم. (۰ ولت برای نبودن یا ۰ شدن و ۲۴ ولت برای بودن یا ۱ شدن)

سیگنال مقاومتی

طبق قانون $V=RI$ ، احتمالا سیگال هایی از جنس مقاومت نیز وجود دارد. در مورد این سیگنال‌ها بایستی به RTD ها اشاره کنیم. RTD (آر تی دی)

ها برای اندازه‌گیری دما مورد استفاده قرار گرفته و دما را مستقیماً با تغییرات مقاومت نمایش می‌دهند.

سیگنال‌های نیوماتیکی

سیگنال‌های نیوماتیکی را امروزه به اتاق‌های کنترل ارسال نکرده و این سیگنال‌ها کاربردی در سیستم کنترلی ما ندارند.

امروزه در صنعت از پی ال سی‌ها برای سیستم کنترل استفاده شده که با سیگنال‌های ولتاژی و جریانی و مقاومتی کار می‌کنند. البته سیگنال‌های نیوماتیکی یک کاربرد بسیار مهم دارند و آن‌هم در ولوهای کنترلی است. یعنی آن‌که برای باز و بسته شدن یک شیر، ما به سیگنال‌های نیوماتیکی نیاز داریم تا با استفاده از آن‌ها شیر را باز یا بسته کنیم. در واقع با استفاده از یک ولتاژ ۰-۲۴ ولت و یا ۴-۲۰ میلی آمپر نمی‌توانیم یک شیر را باز یا بسته کنیم. در عمل، این سیگنال ولتاژی یا جریانی از اتاق کنترل به ولو‌ها ارسال شده و در آن‌جا به یک سیگنال نیوماتیکی تبدیل شده و از آن سیگنال نیوماتیکی برای باز و بسته شدن شیر استفاده می‌شود.

