

سنسور / حسگر / sensor



تهیه کننده : محسن جوینی

مقدمه:

بشر از بدو تولد با حسگر های طبیعی خویش متولد میشود و تا پایان عمر نیز از این حسگر های بیولوژیکی بطور دائمی استفاده مینماید .

دستگاه حسی بخشی از دستگاه عصبی پیرامونی است که اطلاعات مربوط به محرک های محیطی را جمع آوری می کند و برای پردازش به مغز و نخاع منتقل می نماید.

این وظیفه توسط گیرنده های حسی انجام می گیرد. هر چند گیرنده های حسی در اکثر نقاط بدن یافت می شوند ، اما بیش تر در اندام های حسی (چشم ، گوش ، زبان ، بینی و پوست) متمرکز شده اند. اندام های حسی مسئول حواس پنجگانه ما می باشند. حواس پنجگانه عبارتند از بینایی، شنوایی، بویایی، چشایی و لامسه.

۱. بینایی یعنی درک نور توسط موجود زنده. نور قسمتی از امواج الکترومغناطیس است.

۲. شنوایی یعنی درک صدا. صدا همان جنبش هوا با فرکانس های مختلف است.

۳. بویایی یعنی درک وجود ذرات معلق در هوا. بعضی اجسام بوی شدیدتری دارند. یعنی ذرات بیشتری از خود متصاعد می کنند.

۴. چشایی درک مولکول های خاصی در مواد است. در موجودات زنده به مولکول های خاصی حساسیت وجود دارد مثلا ترش بودن یک ماده یعنی وجود حالت اسیدی در آن. و شورری یعنی وجود نمک (کلرید کلسیم) در مواد.

۵. لامسه حسی مکانیکی - حرارتی است. که شامل حس گرما و سرما و زبری و سختی است. درد و خارش هم جزو همین حس است.

به عبارتی دیگر میتوان گفت حسگر های بدن بشر زیر خواهند بود.

✓ حسگر نوری : چشم

✓ حسگر صوتی : گوش

✓ حسگر شیمیایی : زبان و بینی

✓ حسگر تماسی : پوست

در روند تاریخ پیوسته شاهد تلاش بی وقفه انسانها برای ساخت رنوشتی از روی این حسگر ها هستیم و بشر در مسیر ساخت سنسور ها بیولوژیکی (Biosensors) از مواد بیولوژیک نظیر سلولها ، پروتئین و.... در حال حرکت میباشد.

محسن جویینی



۱- کمیت‌های فیزیکی

هر پدیده قابل اندازه‌گیری در طبیعت را کمیت فیزیکی طبیعی می‌نامیم این پدیده‌ها می‌توانند شامل وزن، فشار، سرعت، سطح و..... باشد.

۲- اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی

اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی طبیعی معقوله‌ای است که از ابتدای خلقت ذهن بشر را تا به امروز به خود مشغول کرده است و برای این اندازه‌گیری بشر میبایستی نخست برای اندازه‌گیری نیروهای طبیعی واحدهایی بسازد که حداقل در منطقه خاص بصورت قانون در آمده و تمامی افراد از آن طبیعت کنند، بطور مثال برای کمیت وزن یکی از واحدهای آن کلیوگرم تعیین و اندازه‌گیری بر اساس آن صورت گرفت.

و امروز

با پیشرفت تکنولوژی و امکانات موجود در صنعت برای اندازه‌گیری هر کمیت فیزیکی میتوان آنرا به گونه‌ای به کمیت الکتریکی تبدیل نمود با این کار میتوان تمامی نیروهای طبیعی را به چند عامل قابل اندازه‌گیری تبدیل نمود.

۳- کمیت الکتریکی

هر پدیده الکتریکی قابل اندازه‌گیری را کمیت الکتریکی می‌نامند مانند:

- ❖ مقاومت
- ❖ جریان
- ❖ ولتاژ
- ❖ فرکانس و...

کمیت‌های الکتریکی دارای حسن دیگری نیز هستند یعنی اینکه قابل تبدیل به یکدیگرند به زبان ساده تر میتوان گفت در صورت نبود امکان اندازه‌گیری یک واحد مثلاً "مقاومت با هر یک از واحدهای الکتریکی میتوان آنرا به واحدی که قابلیت اندازه‌گیری آن وجود دارد تبدیل نمود مثال: =

در این مسیر با بوجود آمدن علم الکترونیک استفاده از الکترونیک معمول گردید و در پی پیشرفت تکنولوژی این علم به دو دسته تقسیم شد الکترونیک آنالوگ و الکترونیک دیجیتال.

۴- الکترونیک آنالوگ / مزیتها و محدودیتها

در ابتدا علم الکترونیک آنالوگ کشف شد، واژه آنالوگ از یک کلمه یونانی به معنای نسبی گرفته شده است و به روابط نسبی مابین یک سیگنال و یک ولتاژ یا یک جریان اشاره میکند.

در علم الکترونیک آنالوگ ما با فاکتورهای مقادیر پیوسته الکترونیک برخورد داریم و این به این معنا است که سیگنالهای آنالوگ پیوسته هستند یعنی اینکه یک سیگنال در زمان **صفر ولتاژ آن صفر** است و در زمان **یک ولتاژ آن میشود یک** و در زمان **دو ولتاژ آن میشود دو** و در زمان **سه ولتاژ آن میشود سه** و در زمان چهارم ولتاژ آن یک ولت کاهش میابد و در زمان پنجم باز هم یک ولت کاهش میابد و سپس به سوی مقادیر کمتر یک خط پیوسته را طی میکند.

سرو کار داشتن با مقادیر دامنه سیگنال و پیوسته بودن آن باعث ایجاد محدودیت زیادی در طراحی مدارات الکترونیک میشود در این روش بطور مثال اگر بخواهیم عدد ۱۰ ولت را نمایش دهیم شاید مشکل نباشد لیکن برای نمایش ولتاژ یک میلیون ولت چگونه ممکن است؟

مشکل بعدی در الکترونیک آنالوگ وابستگی ولتاژ با جریان میباشد و نمی توان یکی از فاکتورها را مستقل از دیگری در نظر گرفت و تغییری در آن ایجاد کرد بطور مثال با تغییر یک مقاومت در مدار جریان مدار و ولتاژ آن نیز تغییر میکند و این موضوع یکی از محدودیتهای بزرگ مدارات الکترونیک آنالوگ است.

۵- الکترونیک دیجیتال

مدارات دیجیتالی فارغ از مقادیر ولتاژ و جریان فقط با عدد کار میکنند البته ریشه علم دیجیتال مربوط به علم الکترونیک نمی باشد و ریشه در یک بحث فلسفی دارد به همین دلیل است که به مدارات آن منطقی نیز میگویند.

۶- مبنای دهدهی

اولین مبنای شمارشی که بشر مورد استفاده قرار داد بر اساس تعداد انگشتان دست بود و ما در محاسبات روزمره خود از مبنای عددی دهدهی Decimal استفاده میکنیم اما اگر بخواهیم از همین روش شمارش در الکترونیک دیجیتال استفاده کنیم دچار مشکل خواهیم شد چرا که به ده سطح ولتاژ نیاز خواهیم داشت و این کار همان مشکلات الکترونیک آنالوگ را به همراه خواهد داشت.

۷- مبنای دودویی

در علم الکترونیک دیجیتال به خاطر ماهیت دودویی که دارد فقط با دو سطح ولتاژ سرو کار دارد یعنی یا ولتاژ و جریان وجود دارد و یا وجود ندارد به عبار ساده تر در هنگامی که ولتاژ و جریان وجود ندارد سطح مدار صفر است و در هنگامی که ولتاژ و جریان در مدار وجود دارد سطح مدار یک است به همین دلیل به این سیستم دودویی میگویند.

۸- سنسور / حسگر چیست؟

به هر المانی که بتواند تغییری فیزیکی و یا شیمیایی و یا نوری را به یک علامت فیزیکی / الکتریکی / الکترونیکی تبدیل کند حسگر یا سنسور میگویند پس یک کلید ساده که با حرکت یک اهرم تحریک و به واسطه آن حرکت یک مدار الکتریکی را وصل میکند میتواند یک سنسور باشد.

حسگرها گونه‌ای مبدل هستند. بعضی از حسگرها به تنهایی قابل استفاده اند و برای خواندن آنها احتیاجی به وسایل جانبی دیگری نیست، مانند دماسنج جیوه ای که حرارت را بوسیله انبساط جیوه در درون یک لوله شیشه ای که درجاتی بروی آن ثبت شده نمایش میدهد، دسته دیگر برای استفاده باید با وسایل دیگری همراه باشند مثل ترموکوپل که حرارت را به خروجی ولتاژی تبدیل میکند، این خروجی را میتوان بوسیله ولتمتر خواند، بیشتر حسگرها الکتریکی یا الکترونیکی هستند که انواع الکتریکی از دقت پایین تری برخوردارند. حسگرها در زندگی روزمره ما به صورت فراوان مورد استفاده قرار می‌گیرند، مواردی که شامل خودرو، ماشین های صنعتی، تجهیزات فضائی و حتی دارویی می‌شود، برای ایجاد دقت در تمامی سنسور ها نیاز به تنظیماتی (calibration) برای استاندارد سازی میباشد.

سنسور ایده آل

یک سنسور ایده آل میبایستی دارای خروجی خطی باشد ویا اینکه دارای خروجی ریاضی ساده برای اندازه گیری باشد، به عبارت دیگر سیگنال خروجی سنسور میبایستی دارای ارزش خطی تناسبی ویا یک تابع ساده برای اندازه گیری تناسبی باشد.

۹- تقسیم بندی سنسور

با توجه به نوع نیاز موجود درصنعت انواع سنسورها ساخته وبه بازار مصرف عرضه میشوند که تقسیم بندی های متنوعی را ایجاد مینماید، تقریبا" تمامی انواع سنسورهای جدید که ساخته میشوند را میتوان در تقسیم بندی که ما نام آنرا تقسیم بندی عملکرد میگذاریم قرار داد، لذا ما در اینجا به معرفی تقسیم بندی ها میپردازیم.

الف : تقسیم بندی براساس نوع عملکرد

ب : تقسیم بندی بر اساس نوع کاربرد

ج : تقسیم بندی بر اساس خروجی

د : تقسیم بندی بر اساس موادی که سنسور ها از آنها ساخته میشوند

الف : تقسیم بندی نوع عملکرد

بر اساس این تقسیم بندی میتوان انواع سنسور ها را بر اساس نوع عملکرد الکترونیکی آنها میتوان تقسیم نمود

➤ سنسورهای تماسی

➤ سنسورهای حرارتی

➤ سنسورهای مقاومتی

➤ سنسورهای ولتاژی

➤ سنسورهای جریانی

➤ سنسورهای خازنی

➤ سنسورهای حرارتی

➤ سنسورهای القایی

➤ سنسورهای نوری و لیزری



- سنسورهای شیمیایی
- سنسورهای مغناطیسی

ب: تقسیم بندی بر اساس نوع کاربرد انواع سنسورها

در این نوع تقسیم بندی میتوان برای کاربردهای یکسان انواع مختلفی از سنسور ها را بکار برد.

- شمارش : القایی ، خازنی ، نوری
- حرکت : نوری ، خازنی
- سطح : نوری خازنی
- پیوستگی : نوری
- انحراف : نوری ، خازنی
- تردد : نوری ، القایی
- سرعت : القایی ، خازنی
- فاصله : القایی
- شیمیایی : خازنی ، القایی
- حرارت : بیمتال ، مقاومتی

ج : تقسیم بندی بر اساس نوع خروجی

در این تقسیم بندی میتوان دو نوع را بر اساس خروجی سنسور ها مشخص نمود.

الف : سنسور با خروجی آنالوگ

ب : سنسور با خروجی دیجیتال

۱۰- سنسورهای تماسی

این گونه از سنسورها حتما" میبایستی با سوژه مورد نظر در تماس مستقیم قرار بگیرد نظیر:

➤ ترموکوپل ها

از ترموکوپلها برای اندازه گیری حرارت استفاده میشود و برای صحت اندازه گیری ترموکوپل حتما" میبایستی مقدار معینی از سنسور با حرارت در تماس مستقیم باشد.

➤ سنسورهای سویچینگ

سنسورهایی نظیر کلیدهای مکانیکی یا همان میکروسویچها که برای سویچینگ مکانیکی در خطوط تولید مورد استفاده قرار میگیرند این نوع قادر به تشخیص وجود ویا عدم وجود فشار میباشدند ونیز حتما" میبایستی توسط فشار مکانیکی تحریک گردند.

۱۱- سنسور های بدون تماس

سنسور های بدون تماس سنسور هایی هستند که بدون تماس با سوژه وجود آنرا حس کرده و فعال میشوند و دارای مزایای زیادی هستند که علت این مزایا استفاده از آنها روز به روز در صنعت افزایش میابد.

الف : مزایای سنسور های بدون تماس

❖ سرعت سوچینگ زیاد:

سنسور های بدون تماس در مقایسه با کلیدهای مکانیکی از سرعت سوچینگ بابلایی برخوردار هستند به طوری که بعضی از آنها (سنسور های القایی) با سرعت ۲۵ کیلو هرتز کار میکنند.

❖ طول عمر زیاد:

سنسور های بدون تماس به دلیل نداشتن کنتاکت مکانیکی و محافظت در مقابل نفوذ آب ، روغن ، گرد و غبار دارای طول عمر زیادی هستند.

❖ عدم نیاز به نیرو و فشار :

به هنگام نزدیک شدن سوژه به سنسور نیرو و فشاری به سنسور وارد نمیشود.

❖ قابل استفاده در محیط های کاری با شرایط سخت

سنسورها به دلیل ایزوله بودن قادرند در شرایط کاری سخت نظیر حرارت بالا ، فشار بالا ، و محیطهای مرطوب ، اسیدی و روغنی بدون اینکه آسیب ببینند کار کنند.

۱۲- سنسور ساده

از ساده ترین و قدیمیترین سنسورهای مورد استفاده در صنعت میتوان از سنسورهای تماسی نام برد. وظیفه اصلی این سنسورها قطع یا وصل کنتاکتها در مدارات الکتریکی میباشد.

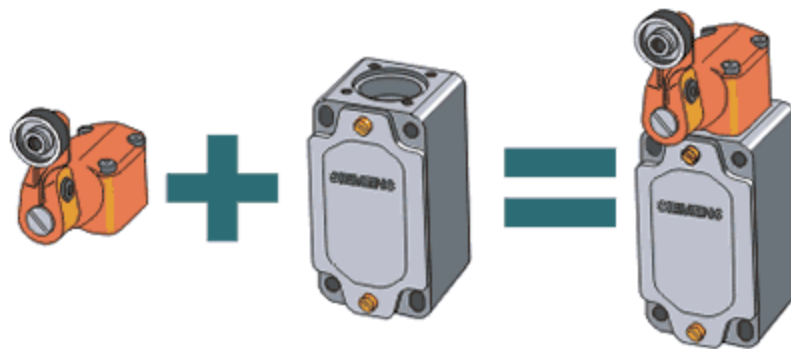
این سنسورها از دو قسمت کلی تشکیل شده است

۱- اهرم تحریک یا شاستی

۲- بدنه

وظیفه شاستی برقراری ارتباط فیزیکی کنتاکتها با جسم خارجی مورد کنترل میباشد.

بدنه در حقیقت مقر قرار گیری کنتاکتهای قطع و وصل سنسور میباشد.



کنتاکتهای سنسور

دوگونه کنتاکت در سنسورها تماسی مورد استفاده قرار میگیرند.

۱- کنتاکتهای ثابت

۲- کنتاکتهای متحرک

در تصویر روبرو قطعات بکار رفته در داخل یک سنسور تماسی

نمایش داده شده است کنتاکتهای ثابت و متحرک نمایش داده شده

اند.

همن گونه که در تصویر نمایش داده شده دو نوع کنتاکت در

سنسورهای تماسی مورد استفاده قرار میگیرد.

۱- کنتاکتهای اول وصل (NC) Normally closed

۲- کنتاکتهای اول قطع (NO) Normally open

کنتاکتهای اول وصل (بسته) (NC) Normally closed

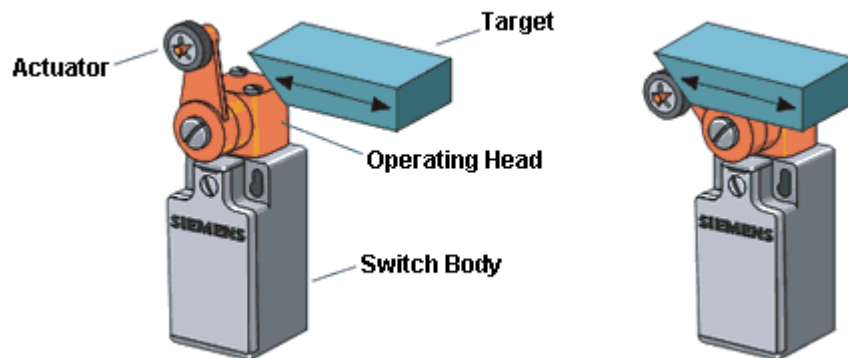
کنتاکتهای اول وصل کنتاکتهایی هستند که در لحظه اول که هیچ نیرویی به اهرم وارد نشده است کنتاکتها در حالت وصل

بسته بوده و نیروی الکتریسیته را از خود عبور میدهند

کنتاکتهای اول قطع (NO) Normally open

کنتاکتهای اول قطع کنتاکتهایی هستند که در لحظه اول که هیچ نیرویی به اهرم وارد نشده است در حالت قطع قرار داشته و نیروی الکتریسیته را از خود عبور نمیدهند.

نمایش عملکرد و تحریک یک سنسور تماسی



با اتصال جسم خارجی به شاستی کنتاکتهای شاستی الکتریسیته را از طریق کنتاکتهای سنسور خود عبور داده و با قطع انرژی خارجی، الکتریسیته را نیز قطع می نماید و یا بالعکس وصل مینماید

قوانین مهم و اصلی چگونگی عملکرد سنسور

برای استفاده از هر سنسور تماسی میبایستی نکات مربوط به نصب صحیح آن سنسور را رعایت نمود این نکات به عنوان قوانین نصب سنسور در نظر گرفته شده است و در تصویر زیر نمایش داده شده.

A: در این حالت سیستم آماده دریافت نیروی خارجی می باشد و عکس العمل نشان داده به واسطه الکتریسیته خواهد بود.

B: در این زاویه سنسور یک آزادی را برای برخورد جسم در نظر می گیرد تا جسم در جای تحریک مناسب قرار گیرد مانند نوپز پذیری

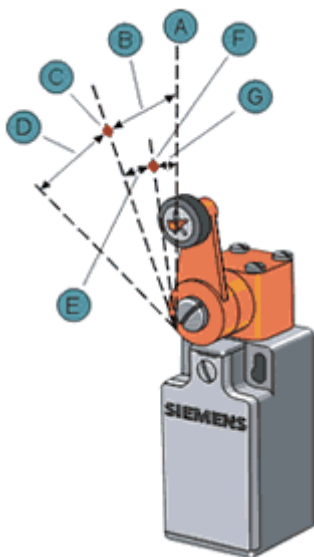
C: در این موقعیت جسم به سنسور کامل تکیه داده و رله های خروجی تغییر وضعیت از خود نشان می دهند NC-NO

D: این میزان فاصله جهت پذیرش تحریک از جسم خارجی می باشد

E: این مسافت در میان دریافت جسم خارجی و رها شدن سنسور به واسطه فنر ای موقعیت کنونی به موقعیت آماده باش می باشد .

F: جهت آماده کردن برای دریافت تحریک جدید .

G: این مسافت برای آزادی عملکرد در نظر گرفته شده است

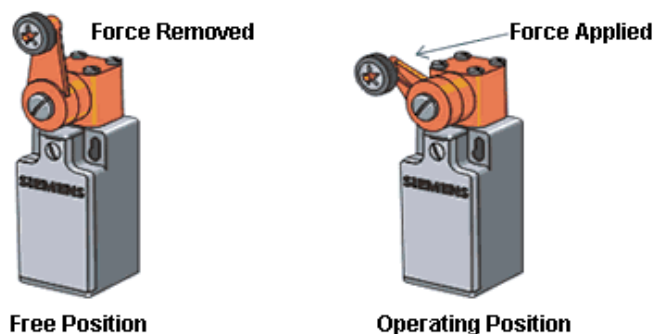


تحریک

به هر عملی که موجب عکس العمل سنسور بشود تحریک میگویند.

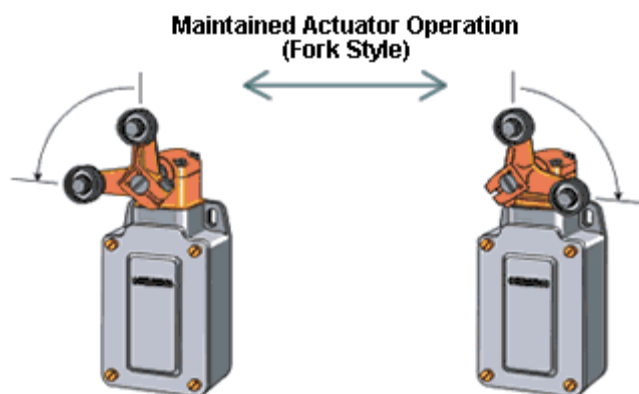
تحریک های لحظه ای / فوری

یکی از سیستمهای تحریک، تحریک لحظه ای می باشد که در این حالت در زمان برخورد جسم خارجی سیستم تحریک الکتریکی فعال شده و سوئیچ یک چرخش از خود نشان می دهد. و همچنین از قسمت وسط سوئیچ به ناحیه ابتدائی باز می گردد. و در زمان قطع اتصال سوئیچ نیز به حالت ابتدائی باز گشته و الکتریسیته را قطع و یا وصل می نماید. در این حالت اهرم سیستم تحریک به چرخش در خواهد آمد و می تواند به مدت طولانی در این وضعیت قرار بگیرد.



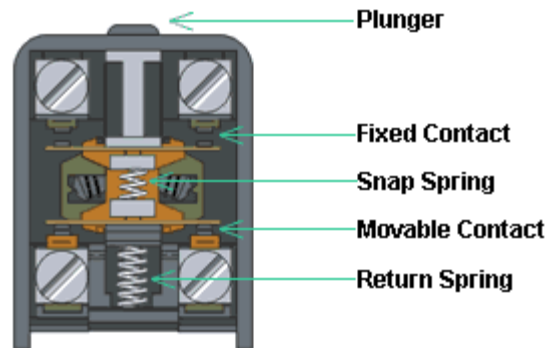
تحریک های لحظه ای FORKSTYLE

بسیاری از سیستمهای تحریک در چگونگی نوع تحریک و چگونگی قطع و وصل الکتریسیته مورد آزمایش و تشخیص خواسته ها قرار می گیرند. و همچنین مدت زمان تحمل تحریک. مانند شکل زیر که شما می توانید بنا به درخواست و نوع تحریک و جهت تحریک را با تغییر اتصال اهرم تغییر دهید. که نام تجاری این نوع سنسور تحریک forkstyle می باشد که در برخی عملکردهای مورد استفاده قرار می گیرد.



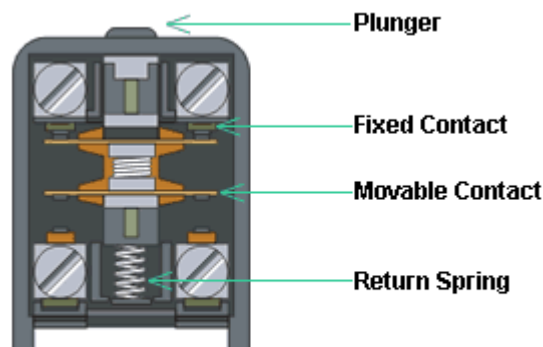
قطع و وصل الکتریسیته:

در این نوع سنسورها دو نوع دسته و جود دارند که یک دسته حالت فشاری و دسته دیگری حالت قفل شونده دارند که در دسته اول بادر نظر نگرفتن سرعت جسم خارجی اتصالات باز و یا بسته می شوند. در این سنسورها در زمان اتصال جسم به سنسور سیستم تحریک شده و سپس تیغه بسته را به سمت داخل فشار داده که در این حالت فنر را جمع می نماید و در همین لحظه تیغه باز را می بندد اما در زمان قطع ارتباط فنر فشرده شده تیغه را به حالت عادی خود باز گردانده و تیغه بسته را باز و تیغه باز را می بندد که این سیستم در موقعیتهائی که سرعت تحریک بالا می باشد استفاده می شود.



سنسورهای قفل شونده:

این سنسورها دارای عملکردی مشابه سنسورهای قفل شونده می باشند ولی با این تفاوت که در زمان اعمال یک تحریک خارجی سیستم از خود عکس العمل نشان داده و در حالت عملکرد باقی می ماند که در این سیستم قفل شونده میباشد. قبل از عملیات و قفل بعد از عملیات این سیستمها بدین صورت هستند که در زمان تحریک سوئیچهای باز بسته شده و بالعکس سوئیچهای بسته باز می شوند که این سوئیچها در کار بردهای ترتیبی مورد استفاده قرار می گیرند.



**Slow-Break Switch
Break-Before-Make**

جداول مشخصات سنسور های تماسی

<table border="1"> <tr> <td>NC Closed</td> <td>NC Open</td> </tr> <tr> <td>NO Open</td> <td>NO Closed</td> </tr> </table> <p>Simultaneous Make and Break</p> <p>سنسور همزمان قطع و وصل</p>	NC Closed	NC Open	NO Open	NO Closed	<table border="1"> <tr> <td>NC Closed</td> <td>NC Open</td> </tr> <tr> <td>NO Open</td> <td>NO Closed</td> </tr> </table> <p>Make-Before-Break</p> <p>سنسور اول وصل بعد قطع</p>	NC Closed	NC Open	NO Open	NO Closed	<table border="1"> <tr> <td>NC Closed</td> <td>NC Open</td> </tr> <tr> <td>NO Open</td> <td>NO Closed</td> </tr> </table> <p>Break-Before-Make</p> <p>سنسور اول قطع بعد وصل</p>	NC Closed	NC Open	NO Open	NO Closed
NC Closed	NC Open													
NO Open	NO Closed													
NC Closed	NC Open													
NO Open	NO Closed													
NC Closed	NC Open													
NO Open	NO Closed													

Contact State	Break-Before-Make		Make-Before-Break	
	NO	NC	NO	NC
Free Position	Open	Closed	Open	Closed
Transition	Open	Open	Closed	Closed
Operated State	Closed	Open	Closed	Open

ساختمان الکتریکی:

تیغه های ارتباطی سنسور با توجه به نوع و میزان بار می بایستی بتوانند در یک حد معین از ولتاژ و جریان را بتوانند از خود عبور بدهند این حد معین شامل سه زمان در لحظات اتصال ، جریان دائمی و لحظه قطع میباشد که برای هر یک از این لحظات تعاریفی برای جریان و ولتاژ عبوری در نظر گرفته شده است :

۱- **Make** یا **لحظه وصل** :

موتور های الکتریکی در لحظه راه اندازی تا سه برابر جریان نامی خود جریان میکشند لذا لحظه وصل کنتاکتها بدلیل جریان زیادی که از کنتاکتها عبور میکند از اهمیت ویژه ای برخوردار است و این تیغه ها در زمان برقراری اتصال می بایستی جریان زیادی را در یک لحظه کوتاه از خود عبور دهند .

۲- **Anti Blocking** سیستم **ضد قفل**:

عبور جریان لحظه ای میتواند موجب ایجاد جرقه و ذوب و بهم چسبیدن کنتاکتها شود ، سیستم ضد قفل میتواند به عدم ایجاد چنین حالتی منجر شود.

۳- **جریان دائمی**

مولفه مهم دیگری که در مورد کنتاکتهای سنسور های تماسی اهمیت بسیاری دارد قدرت تحمل جریان دائمی کنتاکتهای سنسور میباشد .

در جداولی که برای این گونه سنسورها تهیه میشود در مورد این مشخصات توضیحات داده میشود.

AC Volts	International and North American Style			
	Make		Break	
	Amp	VA	Amp	VA
120	60	7200	6	720
240	30	7200	3	720

DC Volts	International Style			
	Make		Break	
	Amp	VA	Amp	VA
120	0.55	69	0.55	69
240	0.27	69	0.55	69

DC Volts	North American Style			
	Make		Break	
	Amp	VA	Amp	VA
120	0.22	-	0.22	-
240	0.11	-	0.11	-

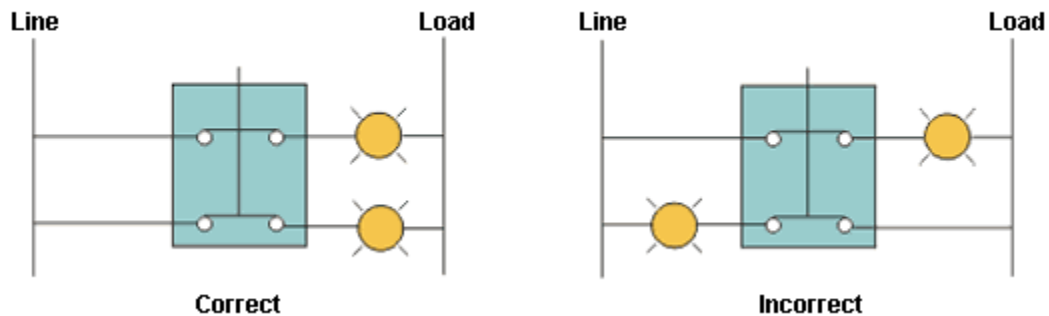
اتصالات :

در زمان اتصالات می بایستی به میزان جریان عبوری و ولتاژ توجه کافی را داشته باشید چراکه ممکن است در اثر عبور جریان بیش از حد تیغه های سنسور مورد نظر از بین رفته و ایجاد خطا در سیستم نماید از این رو می بایستی به جریان عبوری توجه خاصی شده و همچنین تمامی مصرف کننده ها می بایستی در خروجی سنسور قرار بگیرند ، این یک استاندارد جهت جلوگیری از برق گرفتگی می باشد.

در تصویر زیر نحوه صحیح قرار گرفتن مصرف کننده ها نمایش داده میشود.

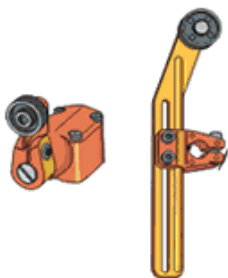
صحیح

غلط



محركها :

برای تحریک کنتاکتهای سنسورها تماسی چندین روش تحریک بکار میرود و با توجه به نوع کاربرد انواع متنوعی از اهرمها برای تحریک سنسورها موجود می باشند که اختلاف آنها در دگرگونی ساختمان میباشد و هرکدام از این تحریک کنندهها از یک دانش و پایه برخوردار و برای یک کار خاص از خود عکس العمل نمایش می دهند. که نوع این عکس العمل بستگی به نوع کار برد دارد. که در ۴ گروه کلی تقسیم میشوند.



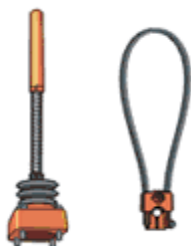
اهرم های غلطکی:

این سنسورها در غلطکها مورد استفاده قرار گرفته و همچنین قابلیت تنظیم ارتفاع را نیز دارند



اهرمهای چنگالی :

این سنسورها بیشتر در مقاطع گردشی مورد استفاده قرار میگیرند



اهرمهای حلقه ای و عصائی:

این سنسورها بیشتر در کنترل جهت دستگاهها مورد استفاده قرار میگیرند



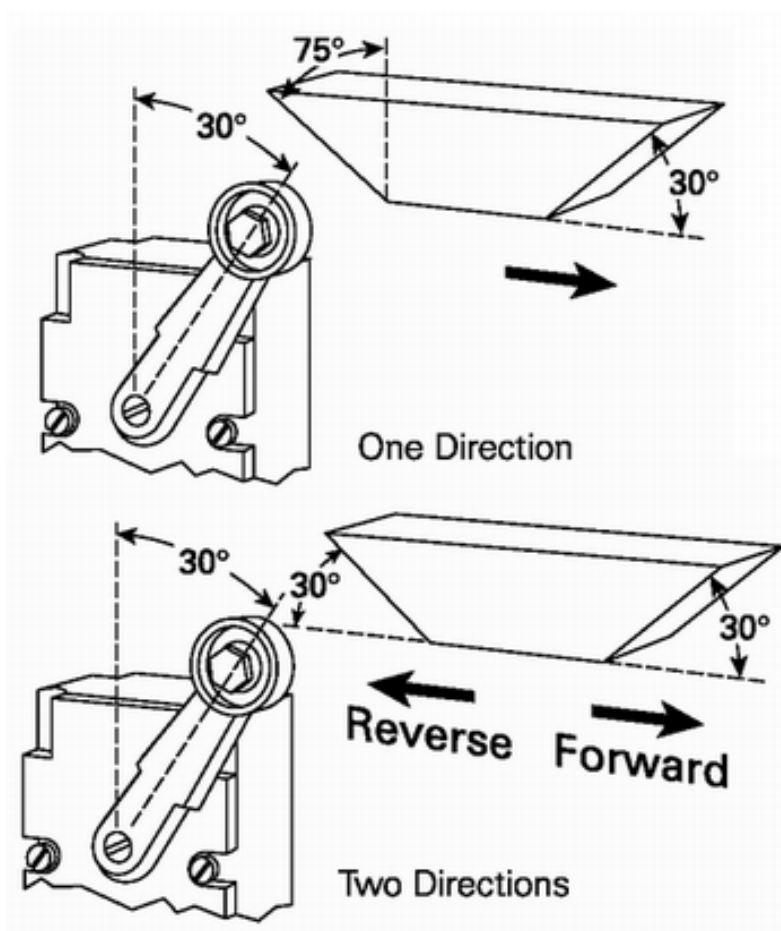
اهرمهای کوتاه:

این سنسورها در اکثر ماشین آلات بخاطر کوچکی ابعاد استفاده می شوند

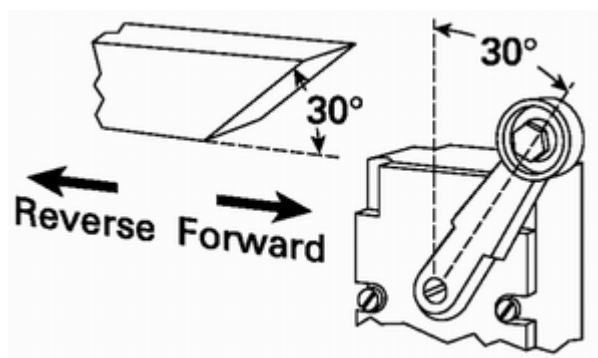
ملاحظات نصب:

سنسورها می بایستی در محل مناسب و صحیح نصب شوند که صحت نصب باعث می شود که عملکرد بصورت نرمال باشد و تکان اجزا ماشین و عمل کنندها موجب از آسیب دیدن سنسور نشود، یکی از نکات مهم این است که طراحی و شکل سیستم از بین نرود.

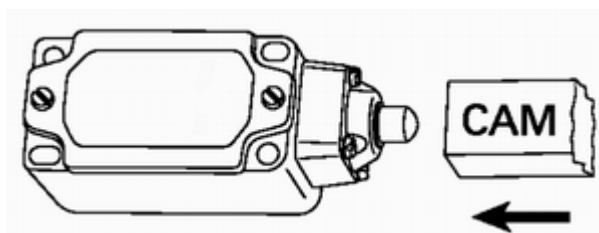
نوع اهرم می بایست تحریک سنسور همیشه از بهترین نوع باشد که هم در برابر نیروی عمودی و هم ضربات وارده در حین کار مقاوم باشد و در برابر تکانهایی با سرعت کمتر از ۱۰۰ fot در دقیقه مقاوم باشد. و زوایای برخورد قطعه کار با تحریک کننده نیز ۳۰ درجه توصیه شده است، یکی دیگر از مهمترین توصیه های کاربردی لازم این است که اهرم محرک سنسور در برخورد با قطعه کار میبایستی دارای زاویه ای مناسب باشد و زاویه بیشتر میتواند امکان آسیب رسانی را کمتر کند.



یکی از مهمترین نکات نصب این است که نباید بصورت بالعکس اهرم را تحریک نمود چرا که باعث شکستن آن می باشد



زمانیکه مورد استفاده برای یک سطح مسطح باشد و تحریک کننده یک پیستون است باید توجه داشت که از فشار و تحریک بیش از حد جلوگیری شود و ملاحظه نمود که فشار تحریک باعث تغییر شکل تیغه ها نشود.



استاندارد های بین المللی در مورد سنسورها یا میکروسوئیچها
سنسورهای تحریک زیر مجموعه حفاظت بین مللی باید دارای یک خواص خاصی داشته باشند که در
امریکای شمالی استانداری به نام IEC این قوانین را تعیین نموده است

International Electrotechnical Commission

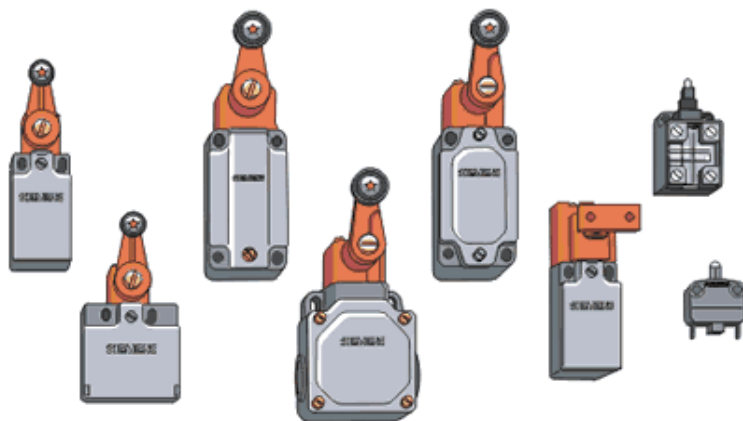
NEMA حفاظت ملی انجمنهای الکتریک

National Electrical Manufacturers Association

که شرکت زیمنس این استانداردها را توسعه داده و تمامی سوئیچهای خود را طبق هر دو استاندارد طراحی نموده است که
موفق به دریافت دو استاندارد UL-CSA شده است

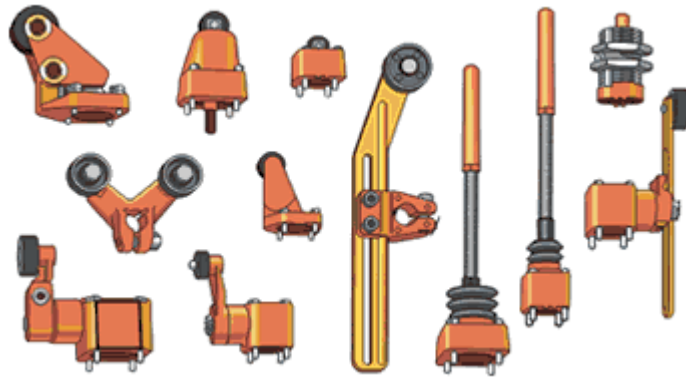
خانواده های سنسورهای تحریک بین المللی

بسیاری از صنایع ماشین سازی و غیره از این سنسورها در دستگاههای خود جهت کنترل مورد استفاده قرار داده تا علاوه
بر راندمان بالای مکانیکی سیستم موفق به دریافت استانداردهای بین المللی شوند.

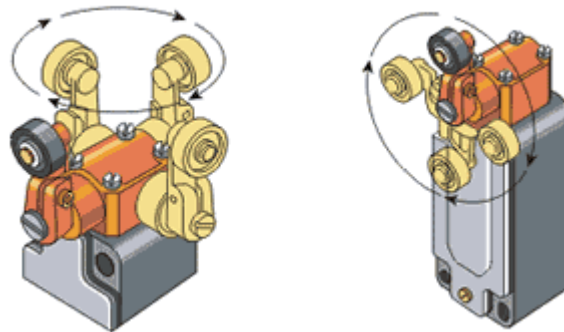


عوامل کنترل مسیر

وابستگی سوئیچها. سوئیچهای تحت حفاظت بین المللی شرکت زیمنس می توانند فیلتر نیز باشند با چندین فایل تعویض
تحریک و فعال کننده در: سرازیریهای تند-رولهای تند-رولهای گوشه دار-رولهای اهرمی-پهن-تنظیم پذیر-رولهای دراز-
پهن-فنری-سه شاخه-دریافتهای کدی-

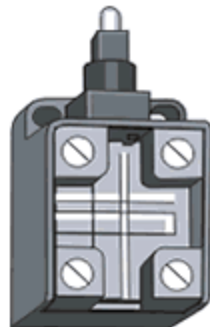


دهانه سیستم متحرک میتواند بچرخد جهت کنترل و هدایت به کمک دسته غلطک و همچنین بلندی آن نیز قابل تغییر بوده تا عسای سیستم را به فعالیت وادارد و همچنین بسیار مقاوم بوده در گردشهای به سمت چپ و راست محور خود.

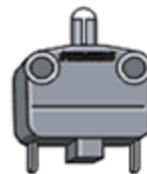


میکرو سونیچهای باز شونده

این نوع جهت استفاده معینی مورد توجه قرار میگیرند. محوطه های وسیع و یا محل هایی که در معرض خاک و رطوبت قرار نگیرد. و همچنین نوع کوچک آن در محوطه های کوچک مانند دربها مورد استفاده قرار می گیرد .



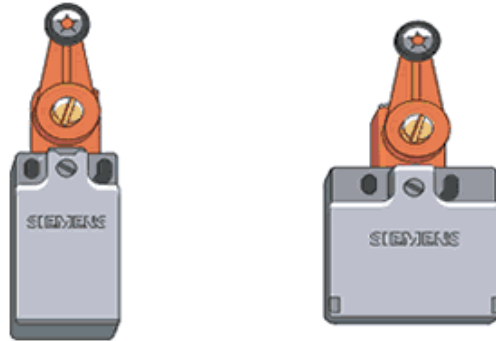
Open Type



Miniature Open Type

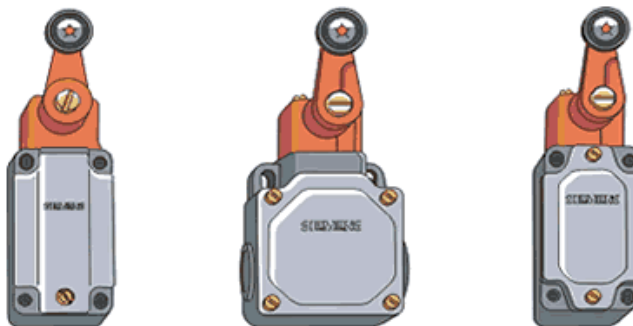
شکل و فرم ساختمان میکرو سوئیچها

شکل و فرم قرار گیری این میکروسوئیچها در فضاهاى محصور شده قرار دارد چرا که در مقابل شوکها مقاومت داشته باشد. و همچنین از نفوذ روغن و خاک و آب باید محافظت شود



شکلهای متفاوت پوسته میکرو سوئیچها

شرکت زیمنس جهت توسعه کار خود دونوع میکرو سوئیچ از لحاظ تفاوت کنتاکت ها تولید نموده است. یک سری چار دیواریش از پلاستیک بوده و دیگری از فلز فرم پلاستیکی (شفاف) این قابلیت را دارد که درون عملکرد را نمایش دهد. و فرم فلزی از قطعه ریختهگری شده آلومینیوم تشکیل شده است و این ها تماما مانع شوکهای وارده از طرف ماشین خواهند بود



سوئیچهای قابل تعویض siguard

حساسیت بیش از حد و حق اولویت جهت نصب در محل مورد نظر ممکن است سوئیچ نتواند ایمنی را در آن محل ایجاد کند. شبیه بودن نزدیکی میکرو سوئیچها و سنسور های نوری از نظر شکلهای مختلف کلاهدک آنها در تطابق با استاندارد های

DIN-IEC

میکرو سوئیچهای مدل **SIGUARD** تمامی این نیازها را جواب داده و استاندارد بین المللی را نیز دریافت نموده است. این مدل دارای چندین کلاهدک جهت فعالیتهای مختلف را دارا می باشد. به عنوان مثال کنترل در بها-گاردریل های نگهبانی- در بچه ها که تمامی اینها نیاز به ایمنی بالا داشته که این میکرو سوئیچها این نیازها را برآورده می سازند.

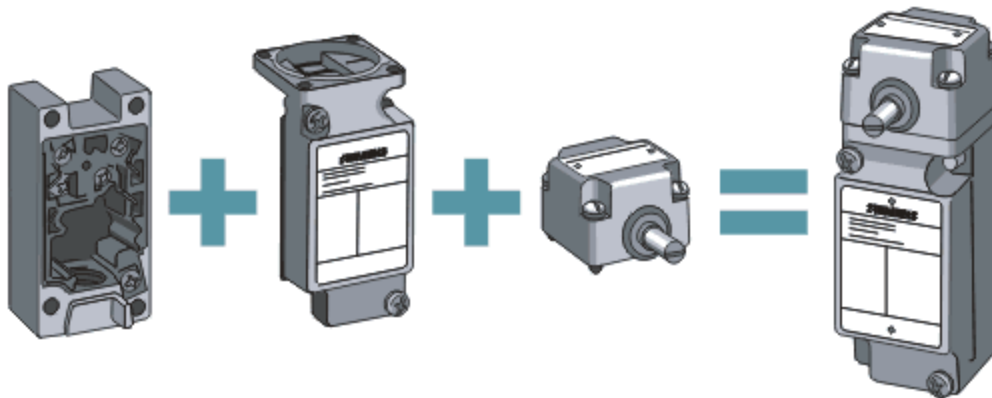


میکرو سوئیچهای آمریکای شمالی

این میکرو سوئیچها دارای شکلهای خاصی بوده که بیشتر در امریکای شمالی مورد استفاده قرار میگیرد که یکی از ویژگیهای این میکرو سوئیچها قابل تعویض بودن قطعات بکار رفته در این سوئیچها می باشد. تعویض قاب نگهداری تعویض شکل ظاهری و نوع حس نمودن.

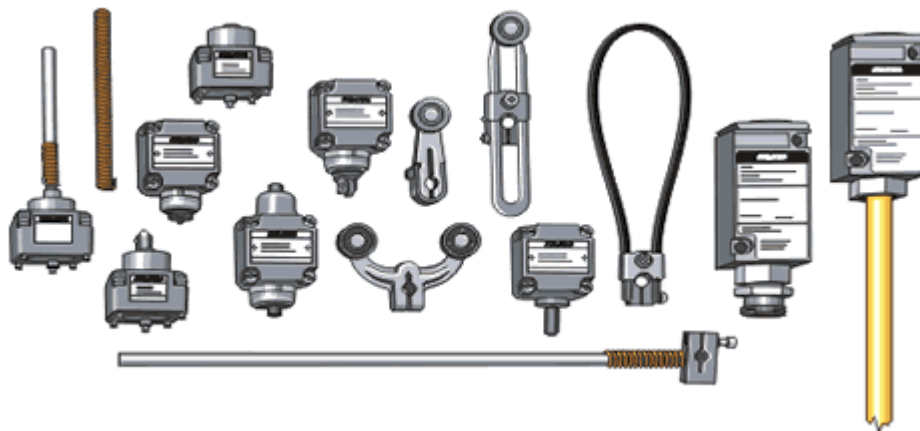
این میکرو سوئیچها دارای دو استاندارد UL یعنی تائیدیه از لابراتوار آمریکای **Underwriters Laboratory** و

همچنین **CSA** استانداردهای انجمن کانادا **Standards Association Canadian**



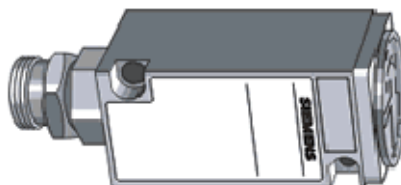
عمل کنندگان

امریکای شمالی و شرکت زیمنس اهرمهای تحریک کننده مختلفی را تولید نموده اند که در زیر برخی آنها را مشاهده می نمائید.



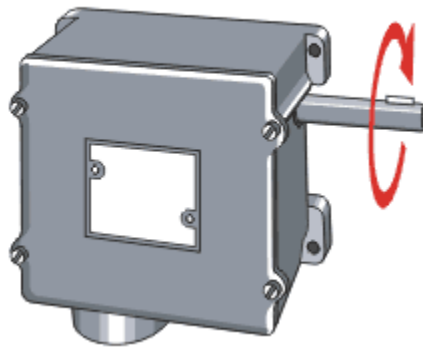
میکرو سوئیچهای ضد آب یا واتر پروف NEMA 6P

امریکای شمالی ابتدا میکرو سوئیچی را به نام NEMA 6P تولید نموده که قابلیت قرار گیری در زیر آب را داشت که بعد از آن شرکت زیمنس نیز میکرو سوئیچی را بانام P6 تولید نمود جهت قرار گیری در مخازن آب.



میکرو سوئیچهای دورانی CLASS 54

این مدل که در حالتهایی که سوژه چرخشی است مورد استفاده قرار میگیرد در صنعت نیز این گونه سنسورها کاربرد فراوان داشته که از جمله در کنترل دربها-چرخهای نقاله-بالابرها-و شبیه سازها کاربرد فراوان دارد .
زمانی کنتاکتهای این سنسورها فعال می شوند که اهرم تحریک کننده به حد دلخواه تنظیم شده چرخش داشته باشد.
شرکت زیمنس این میکرو سوئیچ را تولید نموده است که در آن با استفاده از یک دنده و یک مارپیچ یک جعبه دنده را تشکیل داده و دارای شفتهای تبدیل ۱-۳۶ و ۱-۷۲ و ۱-۱۸۰ هستند که در اکثر بالابر ها مورد استفاده قرار میگیرند.و همچنین قابلیت تغییر تعداد دور را نیز جهت تنظیمات دقیق دارد .



مبدل‌های مختلف

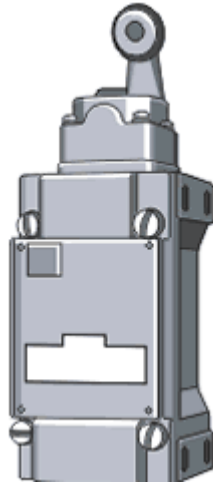
جهت راحتی نصب می توانید قابهای مبدل مختلفی را که در ۳ مدل تولید شده است را مورد استفاده قرار دهید که عبارتند از: Miniature, Prewired, Sealed.



میکرو سوئیچهای ضد انفجار SE03۳

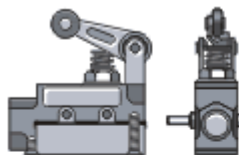
این میکرو سوئیچها دارای درجه عایق بندی بسیار بالا بوده و قابل استفاده در محلهای آلوده و خطر ناک با احتمال انفجار مناسب میباشند در چنین محیطهایی احتمال انفجار بر اثر قطع و وصل کنتاکتها وجود دارد لذا ضمن آنکه این گونه سنسور

ها را رعایت استاندارد های فوق عادی میسازند بدنه داخلی نیز نسبت به خارج دارای درجه عایقی بالا میباشد. عنوان مثال محیط های گازی -محیطهای قابل اشتعال در پمپهای بنزین - بخار آب - آلیاژ فلزات- گردو خاک و دارای نام تجاری SE03-EX³ می باشد.

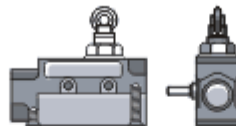


میکرو سوئیچهای میانی

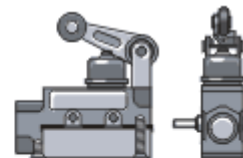
این میکرو سوئیچها که ابتدا در امرکای شمالی تولید شده است در محل های خاص مانند -محل های ضربه ای-نقاله ها -نقاله های ضربه ای-استفاده میشود.



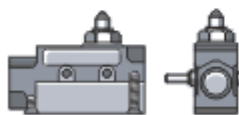
Roller Lever



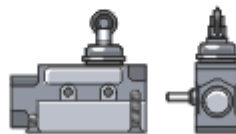
Roller Plunger



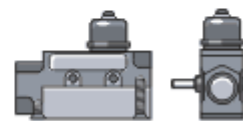
Booted Roller Lever



Plunger Actuator



Booted Roller Plunger



Booted Plunger

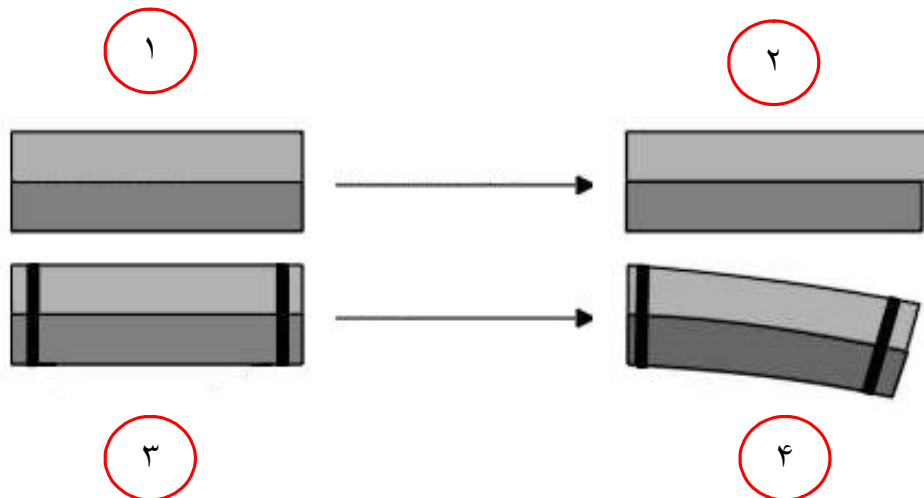
۱۳- سنسورهای حرارتی

شاید بتوان گفت از قدیمی ترین حسگرهای الکتریکی که ساخته و در صنعت با استقبال فراوانی روبرو شد سنسورهای حرارتی و یا به عبارت صریح تر ترموستاتها و ترموکوپل ها بودند.
ترموستاتها:

در توضیح نحوه عملکرد ترموستاتها میتوان گفت ترموستاتها با دریافت انرژی حرارتی آنها به حرکت فیزیکی تبدیل مینمایند ، ترموستات با دریافت حرارت عکس العمل مکانیکی انجام داده و باعث قطع کنتاکت کنترل کننده هیتر میشوند. ترموستاتها در انواع بیمتال و روغنی و گازی در صنعت کاربرد دارند.

اصول کار کرد ترموستاتهای بیمتال

BI-METAL از دو کلمه **BI** به معنی دو و کلمه **METAL** به معنی فلز تشکیل شده است و قطعه ای گفته میشود که از دو فلز با عکس العمل حرارتی ناهمگون ساخته شده است .
فلزات در مقابل حرارت دارای انبساط طولی خواهند شد که مقدار انبساط بستگی مستقیم به آرایش مولکولی فلز دارد ، لذا هر فلز در مقابل حرارت انبساط طولی متفاوتی را از خود بروز خواهد داد.
اولین ورقه های بیمتال در قرن ۱۸ میلادی توسط جان هریسون ساخته شد.
در شکل زیر میتوانیم نحوه عکس العمل فلزات مختلف در مقابل حرارت را شاهد باشیم.



- ۱- دو فلز مساوی از نظر قطر و طول را که متفاوت از نظر عکس العمل های حرارتی هستند را را بروی هم میگذارند.
- ۲- به این دو فلز حرارت میدهند ، متوجه میشوید که طول یکی بیش از طول دیگری شده است.
- ۳- دوفلز را به هم وصل میکنند و بیمتال تشکیل میشود

۴- بی متال را در معرض حرارت قرار می‌دهند ، بر اثر ازدیاد طول فلز بالایی و چسبیده بودن دو فلز ازدیاد طول فلز بالایی و ثابت ماندن طول فلز پایینی باعث ایجاد خمش در بی‌متال میشود ، خمش ایجاد شده به جهت فلزی است که در مقابل حرارت عکس العمل کمتری از خود نشان میدهد.

انواع ترموستات

بطور کلی میتوان گفت که ترموستاتها را در دو نوع ثابت و متغیر مورد استفاده قرار میگیرند.

ترموستات ثابت / Bimetal Thermostat

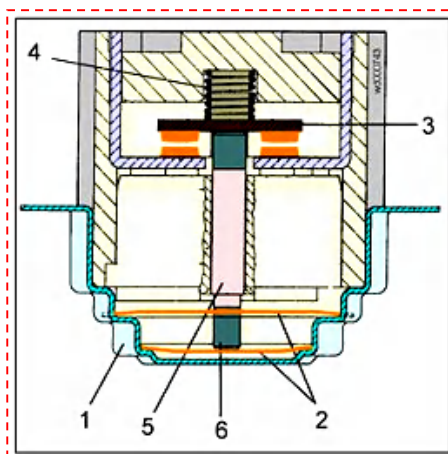
این نوع ترموستات تا زمانی که به دلیل انقباض و منقبض شدن فلز در اثر تغییر دما و تغییر در اندازه اول قطب Normaly open و اول وصل Normaly closed وجود دارند.

وظایف عمومی ترموستات ثابت / Bimetal Thermostat

- ۱- کنترل حرارت آب شستشو
- ۲- کنترل حرارت هوای خشک کن
- ۱- به عنوان قطعه ایمنی محدود کننده حرارت



یک نمونه از ترموستات ثابت



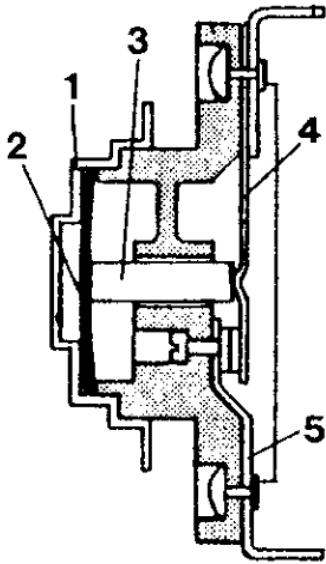
شرح تصویر ترموستات

- ۱- قاب استیل
- ۲- صفحات بی‌متال
- ۳- کنتاکت
- ۴- فنر کنتاکت
- ۵- اهرم حرارت بالا
- ۱- اهرم حرارت پایین

ترموستات بی‌متال اول وصل / Normally closed

منظور از اول وصل این حالتی است که هیچ حرارتی به ترموستات اعمال نشود و کنتاکت‌ها در حالت وصل به یکدیگر هستند.

این نوع ترموستات در هنگامی که حرارت محیط زیر حرارت عملیاتی آن باشد کنتاکت‌ها از وصل است و زمانی که حرارت به آستانه‌ای که ترموستات برای آن تنظیم شده است برسد ترموستات عمل کرده کنتاکت‌های آن از هم جدا می‌شود. پس از پایین آمدن حرارت ترموستات به حالت اولیه خود باز می‌گردد. این بفرهوسوات سبب می‌آید حرارت به حالت اولیه خود برسد و در مدار قرار می‌گیرد.



شرح تصویر ترموستات اول وصل

۱- قاب استیل

۲- ورقه بی‌متال (دیسک)

۳- اهرم فشار

۴- کنتاکت متحرک

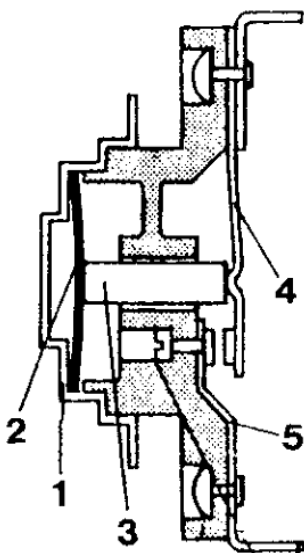
۵- کنتاکت ثابت

ترموستات در حالتی است که به حرارت آن به آستانه‌ای که به رای آن تنظیم می‌شود رسیده است، به ندرت و اتصال کنتاکت‌های آن شده و به کنتاکت‌ها به هم متصل هستند و زمانی که به حرارت ترموستات به حرارت آستانه برسد دیسک بی‌متال تغییر شکل داده و موجب فشار به کنتاکت متحرک می‌شود پس کنتاکت‌ها از هم جدا خواهند شد.

ترموستات بی‌متال اول قطع / Normally open

منظور از اول قطع این حالتی است که هیچ حرارتی به ترموستات اعمال نشده کنتاکت‌ها در حالت قطع (جدا) از یکدیگر هستند.

این نوع ترموستات در زمانی که به حرارت عملیاتی آن باشد کنتاکت‌ها از وصل است و زمانی که به حرارت به آستانه‌ای که ترموستات برای آن تنظیم شده است برسد ترموستات عمل کرده و کنتاکت‌ها از هم جدا می‌شود و در مدار قرار می‌گیرد. پس از پایین آمدن حرارت ترموستات به حالت اولیه خود باز می‌گردد.



شرح تصویر ترموستات اول قطع

- ۱- قاب استیل
- ۲- ورقه بیمتال
- ۳- اهرم فشار
- ۴- کنتاکت متحرک
- ۵- کنتاکت ثابت

ترموستات در حالتی است که در رارت آن به آس تانه ای که به رای آن تنظ یم شد ده است نرس یده است ، به نده اتصدال کنتاکتهای شماره ۴ و ۵ توجه کنید ، به علت فلهرم بروی کنتاکت متحرک کنتاکتها از هم جدا هس تند و زمانی که در حرارت اعمال شده به ترموستات به درجه در رارت آس تانه عملک رد برس ددیس ک بیمتال تغییر ر ش کل داده و موج ب برداشتن فشار از روی کنتاکت متحرک میشود پس کنتاکتها به هم خواهند چسبید.

ترموستات بی‌ماتال اول وصل با برگشت دستی Manual reset

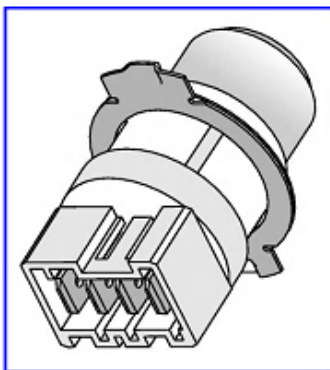
این ترموستات‌ها در بعضی از ماشین‌های شستشو / خشک‌کن به کار می‌رود، این ترموستات‌ها به عنوان سیستم ایمنی در مدار با هیتر به صورت سری قرار می‌گیرد و بر روی آن دکمه کوچکی برای بازگشت (reset) در زمانی که ای رادی در سیستم پیش بیاید و حرارت خط‌استگنه ترموستات به رای آن تنظ یم شد ده است برس دم دار را قطع مکنی دو تا زمانی که دکمه آن توسط تعمیرکار به صورت دستی زده نشود ترموستات به حالت اولیه باز نمی‌گردد.

ترموستاتهای ترکیبی



این ترموستات‌ها ترکیبی از ترموستات‌های اول قطع و یا اول وصل می‌باشند و نیز به تعداد درجات تنظیم شده دارای کنتاکت خواهند بود. در تصویر زیر نمونه‌ای از ترموستات ترکیبی ۳ پیشه ارفیش را که در ماشینهای ظرفشویی که در کنترل آنها از تایمر الکترومکانیک اس تفاده میشد و را میبینید

در ترموستاتهای سه فیش یک فیش مشترک و یا برق ورودی به ترموستات و دو فیش دیگر خروجی‌هایی هستند که برای دو درجه متفاوت تنظیم شده‌اند. خهوجهمکن اس تق اول ر قطع و یا اول وصل و یا یکی اول وصل و دیگری اول قطع باشد.



در ظرفشویی‌ها بصورت دوتایی به هم کار میکنند به طوری که در ترموستاتهای ۴ فیش ظرفشویی دو تا از فیشها در ارتباط با یکدیگر در حرارت دووجه سانتیگراد عمل میکنند و دو تا ای دیگر ر نی ز در د ابط با یکدیگر در حرارت ۵۰ درجه سانتیگراد عمل میکنند.

نقش زبان رنگ در شناسایی درجات عملکرد ترموستات بی‌مقال

در اغلب ترموستات‌های بی‌مقال، ایش درجه عملکرد ترموستات از زبان رنگ است. تفاوت مودالیت به توجه به مختصات شرکت سازنده ممکن است تطابق درجه حرارت و شدت رنگ‌ها متفاوت باشد لیکن قاعده کلی به شرح زیر است.

رنگ سبز/سفید ۳۰ درجه

رنگ زرد ۴۰ درجه

رنگ نارنجی ۶۰ درجه

رنگ قرمز ۸۶-۹۰ درجه

نمایش رنگ‌ها در یک ترموستات ترکیبی

۳۰ درجه اول قطع رنگ سفید

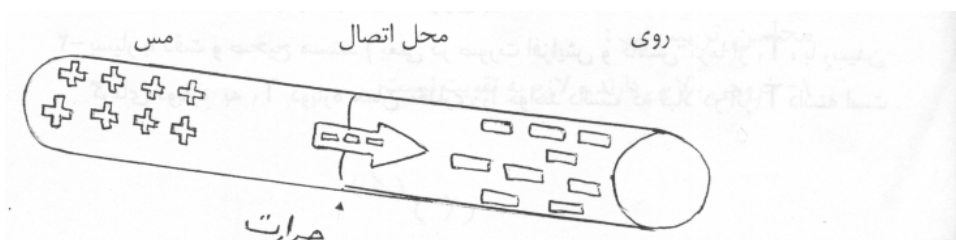
۹۰-۸۶ درجه اول وصل رنگ قرمز



ترموکوپلها

ترموکوپلها قادرند تا انرژی حرارتی را به انرژی الکتریکی تبدیل کنند و به نسبت حرارت دریافت شده انرژی الکتریکی متفاوتی را تولید نمایند.

بعضی از اجسام در اثر حرارت الکترون از دست داده و بعضی الکترون جذب می‌کنند. در نتیجه اگر این دو فلز به هم متصل شوند و به محل اتصال حرارت داده شود در نتیجه بین دو جسم انتقال الکترون صورت می‌گیرد و در نتیجه یکی از الکترون اضافی کسب می‌کند بطور منفی باردار می‌شود و دیگری الکترون‌های خود را از دست داده و دارای بار مثبت می‌شود که به این روش روش تولید الکترونیته از طریق حرارت یا ترمو الکترونیته گفته می‌شود. به اتصال این دو فلز به یکدیگر ترموکوپل گفته هنگامیکه چندین ترموکوپل به یکدیگر متصل شوند یک ترموپیل (باتری حرارتی) به وجود می‌آید به عنوان مثال می‌توان از دو فلز روی و مس استفاده کرد. حرارت باعث دادن الکترون از مس به روی می‌شود.



اثر حرارت بر نیمه هادی :

مهمترین نیمه هادی‌ها عبارتند از: ژرمانیم، سلیکون، (سیلیسیوم، سلنیوم و اکسیمس یک ظرفیتی در این عناصر حرارتی باعث آزاد شدن الکترون‌های لایه والانس آنها شده و باعث تغییر در هدایت آنها می‌شود بنا بر این حرارت می‌تواند الکترون‌های آنها را به حرکت در آورد.

محاسن ترموکوپلها :

- ۱- خودشان به نوعی منبع تغذیه هستند: باطری گرمایی
- ۲- ساده هستند
- ۳- از نظر سخت افزاری محکم هستند
- ۴- ارزان هستند
- ۵- متنوع هستند و در انواع و اقسام مختلف ساخته می شوند.
- ۶- محدوده رنج دمایی وسیعی دارند

معایب ترموکوپل:

- ۱- غیر خطی هستند
- ۲- ولتاژ خروجی کمی دارند
- ۳- به یک مرجع دمایی نیازمند هستند
- ۴- بسیار بی ثبات و ناپایدار
- ۵- حساسیت کمی دارند

ترموکوپل ها برحسب موارد کاربرد مختلف در انواع مختلف ساخته می شوند. در جدول زیر مشخصات چند نوع ترموکوپل و معمولی ترین مواردی که در ساختمان ترموکوپل ها به کار می روند ترکیبی از مواد زیر می باشد

نوع	نوع فلزات ترموکوپل+	نوع فلزات ترموکوپل-	حوزه تغییرات درجه حرارت		خروجی ترموکوپل
			۰	۱۰۰۰	
E	کرومل	کنستانتان	۰	۱۰۰۰	۰/۰۷۲
J	آهن	کنستانتان	۰	۱۴۰۰	۰/۰۳
K	کرومل	الومل	۵۰۰	۲۳۰۰	۰/۰۲۳
R	پلاتینوم	رودیوم ۱۳%	۱۰۰۰	۲۱۰۰	۰/۰۰۵
S	پلاتینوم	رودیوم ۱۰%	۰	۱۸۰۰	۰/۰۱
T	مس	کنستانتان	۳۰۰-	۷۰۰	۰/۰۲۵

و به طور کلی برای استفاده از ترموکوپل ها باید برای آن یک ولتاژ منبع تهیه کرد تهیه ولتاژ منبع برای ترموکوپل ها به سه طریق امکان پذیر است:
روش اول.

درکارهای صنعتی از دو ترموکوپل هم جنس و به هم پیوسته استفاده می کنند. مثلا هردو از مس و کنستانتان باشند. در این روش یکی از ترموکوپل ها به عنوان دمای مرجع مثلا دریخ شناور می شود و به عنوان دما صفر درجه استفاده می شود این ترموکوپل ها راطوری به هم وصل می کنند که خروجی ها دارای یک جنس باشد که در این صورت با افزایش حرارت ولتاژ خروجی ترموکوپل افزایش می یابد. این تغییرات ولتاژ توسط ولت متر می توان اشکار شود.

انواع سنسورهای حرارتی:

- ۱- ترموکوپل
- ۲- RTD
- ۳- ترمستور
- ۴- سنسورهای IC

RTD

RTD ها یک مقاومت PTC با سرعت عملکرد بالا هستند که در صورت اعمال گرما به آنها مقاومت آنها به صورت تقریباً خطی بالا رفته این عناصر در همان سالی که توماس سی بک ترمو الکتریسیته را کشف کرد یعنی سال ۱۸۲۱ آقای هامفاری دیوی متوجه این خاصیت در این فلز شده RTD مخفف کلمه لاتین:

RESISTANCE TEMPERATURE DETECTOR

حدود ۱۵ سال بعد آقای ویلیام زیمنس استفاده از فلز پلاتینیوم را به عنوان یک RTD تر جیع داد و از این فلز برای این خاصیت استفاده کرد این عناصر RTD که توسط پلا تینیوم ساخته شد به نام PRTD نام گرفت که قادر بود درجه حرارت های بین 182/96- درجه سانتیگراد را تا درجه حرارت 630/74 درجه سانتیگراد را اندازه گیری کند. محدوده رنج RTD ها از 10 به توان ۸ تا چندین هزارم اهم است

محاسن RTD

- ۱- بسیار محکم هستند از نظر سخت افزاری
- ۲- بسیار با دقت و صحیح هستند یعنی در صورت افزایش و کاهش گرما از T1 با رسیدن گرما دوباره به T1 دوباره همان مقداری را خواهند داشت که قبلاً در اثر T1 داشته است
- ۳- از ترموکوپل خطی تر هستند

معایب RTD

- ۱- گران قیمت هستند
 - ۲- نیازمند منبع جریان
 - ۳- R تغییرات مقاومتی بسیار کوچک
 - ۴- مقاومت کلی کوچک
 - ۵- بایستی خودشان گرم شوند پدیده خود گرمایشی دارند.
- RTD های معمولی تا دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد قابل استفاده هستند و در دماهای بالاتر باید PRTD استفاده کرد که در این صورت قیمت نیز بالا میرود.

۱۴- سنسورهای مقاومتی

سنسورهای مقاومتی به سنسورهایی گفته میشود که خروجی آنها بصورت اهمی تغییر میکند ، بیشترین کاربرد این گونه سنسورها در خط کشهای صنعتی و تعیین حرارت میباشد .

با توجه به اطلاعات موجود در اینجا به توضیحاتی در مورد سنسورهای تابع حرارت و کاربرد عملی آنها در صنعت لوازم خانگی میپردازیم .

نام دیگر سنسورهای تابع حرارت حسگر حرارت PTC / NTC temperature sensor / ترمیستور / Thermistor است.

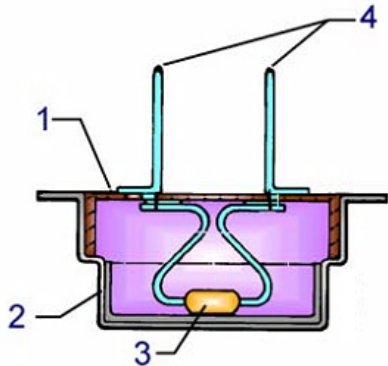
در اثر حرارت تغییراتی در مقدار اهم مقاومتها ایجاد میشود در داخل این حسگرها یک مقاومت سرامیکی وجود دارد که با تغییرات حرارت مقاومت آن تغییر میکند.

❖ اگر با افزایش حرارت مقاومت داخلی ترمیستوری کم شود پس این حسگر از نوع (NTC) میباشد.

❖ اگر با افزایش حرارت مقاومت داخلی ترمیستوری زیاد شود پس این حسگر از نوع (PTC) میباشد.

تغییر مقاومت توسط یک مدار الکترونیکی کنترل میشود و در زمانی که حرارت به حد تعیین شده برسد و در نتیجه مقاومت سنسور به حد تعیین شده برسد ، برق هیتر با فرمان مدار الکترونیکی قطع میشود.

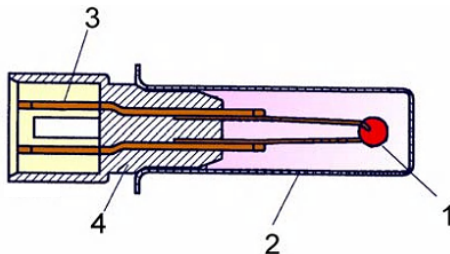
به لحاظ ظاهری دو شکل متفاوت از این حسگرها در ماشینهای ظرفشویی استفاده میشود که طرز عملکرد آنها یکسان است.



شرح تصویر نوع اول مقاومت NTC

(قابله ای)

- ۱- محفظه پلاستیکی
- ۲- قاب فلزی
- ۳- مقاومت NTC/PTC
- ۴- فیشهای



شرح تصویر نوع دوم مقاومت NTC

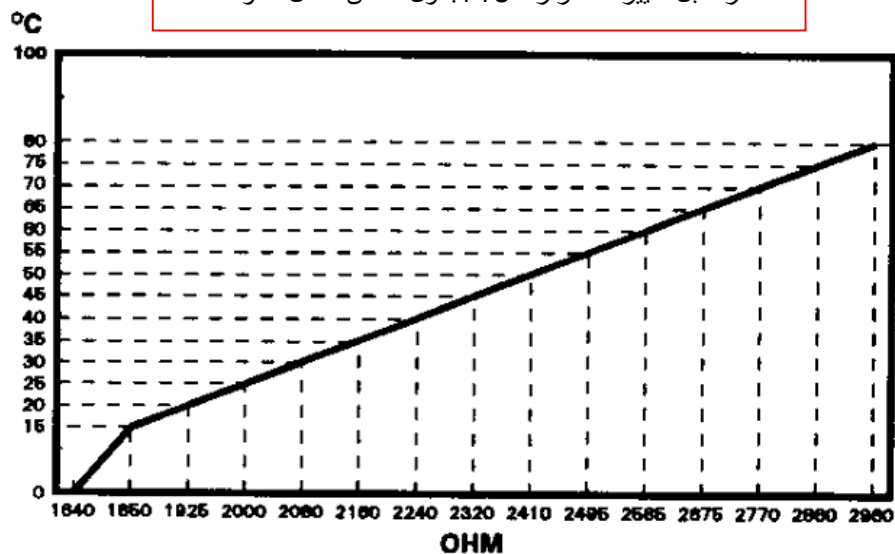
(میله ای / مدادی)

- ۱- مقاومت NTC / PTC
- ۲- قاب فلزی
- ۳- فیشهای ارتباطی
- ۴- محفظه پلاستیکی

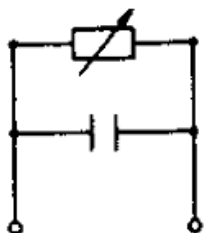
سنسور PTC

در حسگر PTC با دریافت حرارت مقاومت داخلی آن افزایش میابد ، به جدول زیر توجه بفرمایید.

در مقابل تغییرات حرارت PTC جدول عکس العمل مقاومت



همانطوریکه در جدول مشخص است در ترمیستورهای PTC با افزایش حرارت مقدار مقاومت داخلی افزایش میابد. در جدول فوق الذکر تغییرات حرارت با واحد سانتیگراد و تغییرات مقاومت با واح اهم نمایش داده شده است.

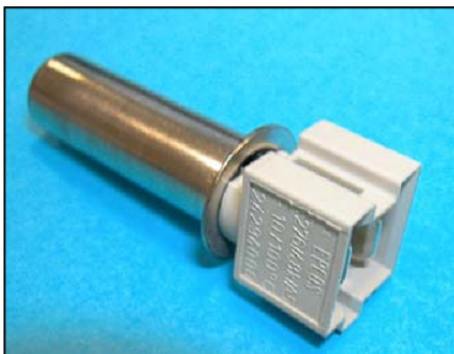


سمبل الکتریکی ترمیستور PTC

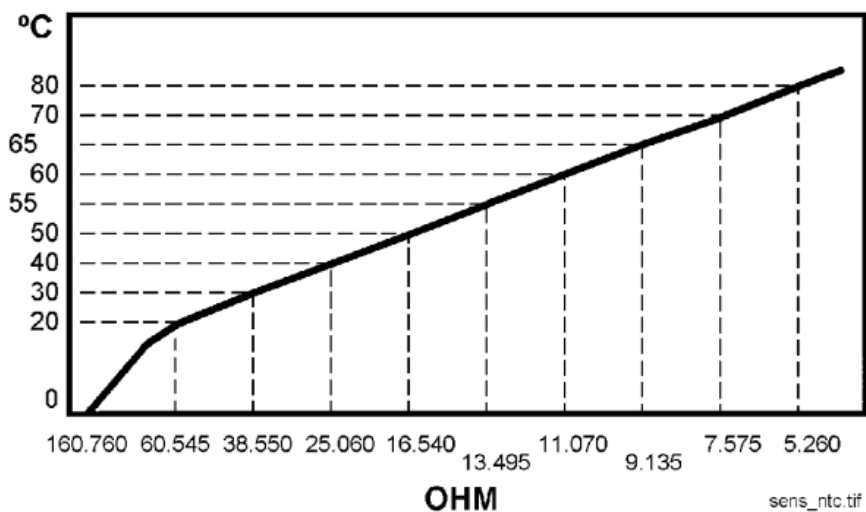
در ماشینهای ظرفشویی که از تایمر های هایبرید در کنترل آنها استفاده شده بود از این گونه ترمیستورها استفاده میشد ولی بسرعت کنار گذاشته شد و استفاده از ترمیستورهای NTC معمول شد.

سنسور NTC

در حسگر NTC با دریافت حرارت مقاومت داخلی آن کم میشود به جدول تطابق تغییرات حرارت و مقاومت دقت کنید ، در ستون حرارت به سانتیگراد و مقاومت اسمی در مقابل تغییرات حرارت تغییرات مقاومتی نیز ثبت شده است که نشان میدهد با تغییرات حرارت مقاومت نیز تغییر میکند. در کنار بدنه بعضی از ترمیستورها مشخصات کار آن نوشته میشود.



جدول عکس العمل مقاومت NTC در مقابل تغییرات حرارت



همان گونه که از تغییرات ثبت شده در جدول مشخص است با افزایش دما مقاومت کاهش میابد در این جدول نیز تغییرات دما با واحد سانتیگراد و تغییرات مقاومت با واحد اهم نمایش داده میشود.

جدول تطابق تغییرات حرارت و مقاومت در مقاومت متغیر NTC

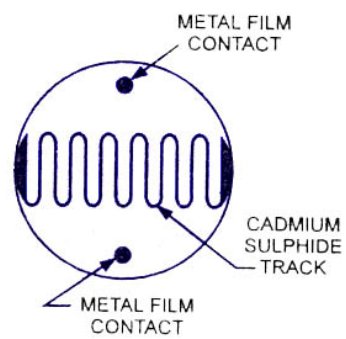
مقاومت به اهم			حرارت به سانتیگراد
حداقل مقاومت	حداکثر مقاومت	مقاومت اسمی	
۵۷۶۵ اهم	۶۳۳۵ اهم	۶۰۵۰ اهم	۲۰ درجه سانتیگراد
۱۲۲۲ اهم	۱۲۷۸ اهم	۱۲۵۰ اهم	۶۰ درجه سانتیگراد
۶۶۰ اهم	۶۲۰ اهم	۶۴۰ اهم	۸۰ درجه سانتیگراد

- **مقاومت اسمی** : مقدار مقاومتی است که قطعه برای آن ساخته شده و بروی آن درج شده است.
- **حداکثر مقاومت** : با در نظر گرفتن خطای قطعه حداکثر مقدار مقاومتی است که قطعه به آن خواهد رسید.
- **حداقل مقاومت** : با در نظر گرفتن خطای قطعه حداقل مقدار مقاومتی است که قطعه به آن خواهد رسید.

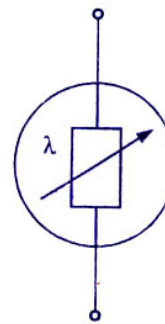
سنسور مقاومتی فتو الکتریک

سنسور های مقاومتی فتو رزیستور بر اساس جذب نور کار میکنند جذب نور باعث بالا رفتن مقاومت الکتریکی قطعه میشود.

از این سنسور در کنترل چراغهای روشنایی معابر استفاده میشود.



(a) Basic Structure

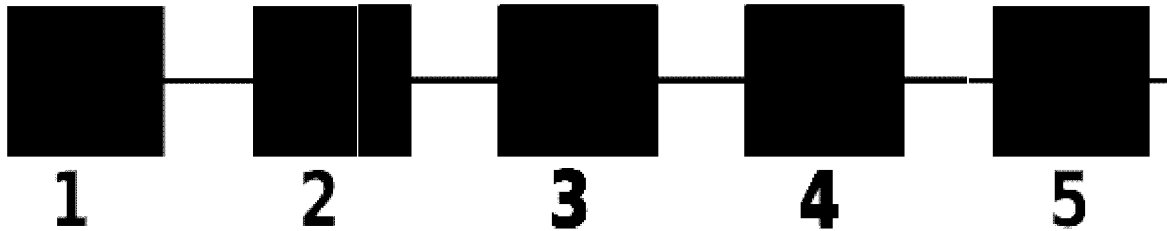


(b) Symbol

LDR

۱۵- سنسورهای مجاورتی

یک حسگر مجاورتی (**Proximity Sensor**) نوعی از حسگر هاست که قادر به تشخیص وجود اجسام نزدیک بدون هیچ گونه تماس فیزیکی است. یک حسگر مجاورتی اغلب یک میدان الکترومغناطیسی یا الکترواستاتیکی و یا پرتویی از تشعشعات الکترومغناطیسی (به عنوان مثال، پرتو مادون قرمز) را از خود منتشر می کند و به دنبال تغییرات در محیط یا سیگنال های برگشتی می ماند.



شئی در حال حس شدن اغلب به عنوان **هدف حسگر (Sensor Target)** شناخته می شود. هدف های مختلف نیاز به حسگر های مختلفی دارند. به عنوان مثال برای یک هدف پلاستیکی یک حسگر خازنی یا فوتوالکتریک می تواند مناسب باشد.

برای اهداف فلزی از حسگر های القایی استفاده می شود.

بیشترین فاصله ای را که حسگر میتواند تشخیص دهد **دامنه نامی (Nominal Range)** می نامند.

بعضی از حسگر ها دارای ویژگی تنظیم دامنه نامی یا وسیله ای هستند که بتواند فاصله تشخیص درجه بندی شده ای را گزارش دهند. حسگر های مجاورتی می توانند قابلیت اطمینان بالا و طول عمر کارکرد زیادی داشته باشند این امر به دلیل عدم وجود قسمت های مکانیکی و تماس فیزیکی بین حسگر و شی حس شده می باشد.

سنسور های مجاورتی همچنین در مانیتور کردن لرزش ماشین جهت اندازه گیری لرزش در فاصله بین میل لنگ و یاتاقان ها مورد استفاده قرار می گیرند. این امر در توربین های بخار بزرگ، کمپرسورها، و موتورهایی که از یاتاقان های نوع آستینی (sleeve-type bearings) بسیار متداول است.

استاندارد شماره IEC 60947-5-2 جزئیات فنی حسگر های مجاورتی را بیان کرده است.

حسگر هایی که برای کار در یک فاصله بسیار کم ساخته می شوند اغلب به عنوان کلیدهای لمسی استفاده می شوند.

حسگر های مجاورتی دارای دو بخش هستند و زمانی که دو قسمت از هم دور می شوند سیگنالی فعال می شود.

یک حسگر مجاورتی می تواند در سیستم های امنیتی نیز مورد استفاده قرار گیرد، مثلا زمانی که یک پنجره باز می شود سیستم اخطار آن فعال شود.

انواع حسگر های مجاورتی:

• حسگرهای مجاورتی القایی (Inductive Proximity Sensors):

این حسگر ها دارای یک نوسان ساز هستند که یک میدان الکترومغناطیسی با فرکانس بالا تولید می کنند، این میدان توسط یک سیم پیچ که در نزدیکی سطح خارجی حسگر قرار داده می شود، تولید می گردد. هنگامی که شی وارد میدان الکترومغناطیسی می شود، جریان های ادی درون شی افزایش پیدا می کند، این جریان ها نوعی میدان الکترومغناطیسی تولید می کنند که در جهت خلاف میدان خود حسگر هستند، لذا دامنه سیگنال نوسان ساز کاهش می یابد. مدار تریگر این کاهش دامنه را تشخیص داده و سیگنال خروجی حسگر تغییر می کند.

○ حسگر های مجاورتی خازنی (Sensors Capacitive Proximity):

حسگر های مجاورتی خازنی بسیار شبیه به حسگرهای نوع القایی هستند با این تفاوت که به جای ایجاد میدان الکترومغناطیسی میدان الکترواستاتیکی تولید می کنند. این نوع حسگر ها علاوه بر اجسام فلزی قادر به حس اجسام غیر فلزی مانند کاغذ، شیشه، مایعات و پارچه نیز هستند. هنگامی که شی مورد نظر نزدیک سطح حساس حسگر می شود درون میدان الکترواستاتیکی ناشی از دو الکتروود حسگر وارد می شود و ظرفیت خازن را تغییر میدهد. سپس نوسان ساز شروع به نوسان می کند، مدار تریگر دامنه ی سیگنال نوسان ساز را می خواند و زمانی که به یک مقدار معینی می رسد خروجی حسگر تغییر می کند و با دور شدن شی مقدار دامنه کاهش یافته و خروجی به حالت اول بر می گردد. یک کاربرد حسگر های مجاورتی خازنی این است که می توان از آن در تشخیص سطح آب در بشکه ها استفاده کرد، به این ترتیب که چون مقدار ثابت دی الکتریک آب بیشتر از پلاستیک است لذا حسگر می تواند از درون پلاستیک آب را تشخیص دهد.

حسگر های مجاورتی مافوق صوت (Sensors Ultrasound Proximity):

حسگر های مجاورتی مافوق صوت از یک مبدل برای فرستادن و دریافت سیگنال های صوتی با فرکانس بالا استفاده می کنند. زمانی که شی وارد محیط می شود سیگنال صدا به خود حسگر برگشت داده می شود و خروجی سیستم متناسب با آن تغییر می کند. معمولا یک صفحه پیزوالکتریکی درون حسگر قرار داده می شود که می تواند پالس های فرکانس بالا را بفرستد و دریافت کند. یک ولتاژ فرکانس بالا به دیسک اعمال می شود، که دیسک را وادار به نوسان با همان فرکانس می کند، لذا دیسک موج های صوتی فرکانس بالا تولید می کند. زمانی که پالس های فرستاده شده به یک شی برخورد کند بازتاب هایی از شی به حسگر می رسد. طول پالس های برگشتی توسط مبدل محاسبه می شود، و زمانی که به مقدار از پیش تعیین شده برسد خروجی حسگر تغییر می کند.

برخی از کاربردها:

- در بعضی از اتومبیل ها برای تشخیص فاصله اتومبیل با اشیاء هنگام پارک کردن از حسگر های مجاورتی استفاده می کنند.
- سیستم گرمای زمین برای تشخیص مجاورت به زمین در سیستم های امنیتی هوانوردی.
- اندازه گیری موقعیت و لرزش میل لنگ های چرخشی در ماشین ها.
- تشخیص پارگی صفحات در سیستم هایی که دارای صفحه هستند.
- توپخانه های ضد موشک
- تلفن های همراه
- ترن های هوایی



۱۶- سنسورهای اثر هال

اثر هال توسط دکتر ادوین هال (Dr. Edwin Hall) در سال ۱۸۷۹ کشف شد. او پی برد وقتی که میدان مغناطیسی عمودی یک آهنربا به یک ضلع مستطیل نازکی از جنس طلا که دارای جریان الکتریکی است وارد می‌شود باعث بوجود آمدن اختلاف پتانسیل در ضلع مقابل می‌گردد. همچنین او با این نکته پی برد که میزان ولتاژ به اندازه جریان عبوری از رسانا و چگالی شار مغناطیسی عمود بر صفحه مستطیل بستگی دارد.

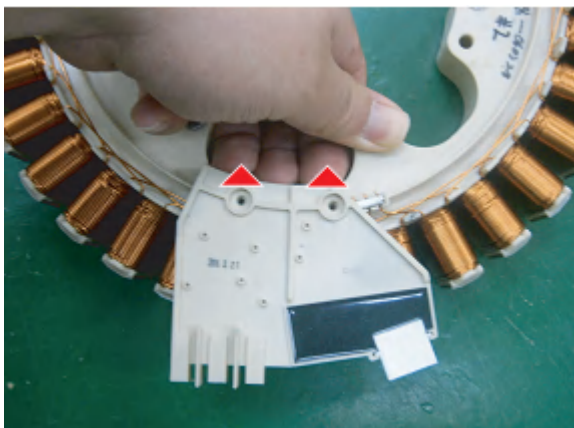
ماده هال می‌تواند نیمه رساناهایی از نوع P مانند آرسناید گالیوم یا GaAs ، آنتیموناید ایندیوم یا InSb و آرسناید ایندیوم یا InAs باشد.

حسگرهای اثر هال در بسیاری از ابزار اندازه گیری استفاده می‌شوند. در شرایطی که متغیر حس شونده میدان مغناطیسی تولید کند یا آنرا از خود عبور دهد حسگرهای اثر هال به خوبی وظیفه خود را انجام می‌دهند ولتاژ هال متناسب است با جریان الکتریکی (I) و میدان مغناطیسی (B)

اندازه این ولتاژ در محدوده ی میکرو ولت می‌باشد. به همین خاطر در کاربردهای عملی حضور تقویت کننده‌ها ضروری می‌باشد.

اساس کار حسگرهای اثر هال

یک حسگر اثر هال میدلی است که در پاسخ به تغییرات میدان مغناطیسی خروجی ولتاژ نشان می‌دهد. با اعمال میدان‌های مغناطیسی نسبتاً بزرگ ولتاژ خروجی در محدوده ی چند میکروولت می‌باشد. برای ارتقا حساسیت حسگر و گرفتن خروجی مطلوب با بیشترین دقت و با حداقل خطای هیسترزیس باید از تقویت کننده ، رگولاتور ولتاژ و مدارهای سویچینگ منطقی استفاده کرد.



شکل

حسگرهای اثر هال به دو نوع عمده تقسیم می‌شوند:

۱. حسگرهای خطی یا آنالوگ

ولتاژ خروجی این نوع حسگر مستقیماً از خروجی تقویت کننده گرفته می‌شود که متناسب است با اندازه میدان مغناطیسی خارجی اعمال شده.

$$V_H = R_H \left(\frac{IB}{t} \right) \quad \text{شکل که در آن :}$$

• V_H ولتاژ هال بر حسب ولت می‌باشد.

• R_H ضریب اثر هال می‌باشد.

• I جریان الکتریکی عبوری از حسگر بر حسب آمپر می‌باشد.

• t ضخامت صفحه حسگر بر حسب میلی‌متر می‌باشد.

• B چگالی شار میدان مغناطیسی بر حسب تسلا می‌باشد.

میدان مغناطیسی احساس شده می‌تواند مثبت یا منفی باشد و از آنجاییکه خروجی تقویت کننده‌ها نیز می‌تواند مثبت یا منفی باشد باید منبع ولتاژ مثبت و منفی در اختیار داشته باشیم. برای پرهیز از دو منبع ولتاژ جداگانه بهتر است که از تقویت کننده ی تفاضلی با آفست معین استفاده شود. هنگامیکه میدان مغناطیسی اعمال نشود مقدار آفست در خروجی ظاهر می‌شود. اگر میدان مغناطیسی مثبت وجود داشته باشد مقدار نشان داده شده بزرگتر از آفست و اگر میدان مغناطیسی اعمالی منفی باشد خروجی مقداری مثبت و کمتر از آفست خواهد بود.

خروجی تقویت کننده نمی‌تواند از حدود اشباع خارج شود. باید خاطر نشان شد که در صورت اعمال میدان مغناطیسی بسیار بزرگ مثبت یا منفی حسگر اثر هال آسیب ندیده و تقویت کننده به اشباع می‌رود. حسگرهای دارای خروجی آنالوگ ولتاژ خروجی پیوسته‌ای را نمایش می‌دهند که متناسب با اندازه میدان مغناطیسی تا محدوده ی اشباع تغییر می‌کند. محدوده‌های عملکرد این نوع سنسورها می‌تواند ۴,۵ تا ۱۰,۵ ولت و ۴,۵ تا ۱۲ ولت و یا ۶,۶ تا ۱۲,۶ ولت باشد.

۲. حسگرهای اثر هال با خروجی دیجیتال

این نوع حسگرها دارای schmitt-trigger هستند که بر اساس حلقه هیسترزیس ساخته شده‌است و به تقویت کننده متصل می‌شود. خروجی آنها تنها دو وضعیت روشن (ON) و خاموش (OFF) را پوشش می‌دهد. در صورتی که شار مغناطیسی با اندازه بزرگتر از یک مقدار مرجع از عنصر هال عبور کند خروجی سریعاً از حالت خاموش (OFF) به حالت روشن (ON) تغییر وضعیت می‌دهد. (شایان ذکر است که مقدار مرجع توسط

کارخانه سازنده حسگر معین می‌گردد.) و در صورتی که شار مغناطیسی کمتر از مقدار مرجع شود خروجی به حالت OFF می‌رود.

دو نوع حسگر اثر هال با خروجی دیجیتال وجود دارد : دو قطبی و تک قطبی.

حسگرهای دو قطبی برای تشخیص وجود میدان مغناطیسی به بیان دیگر برای تغییر وضعیت از OFF به ON به میدان مغناطیسی مثبت نیاز دارند و برای تشخیص عدم وجود میدان مغناطیسی به بیان دیگر برای تغییر وضعیت از حالت ON به OFF به میدان مغناطیسی منفی احتیاج دارد. در حالیکه حسگرهای تک قطبی برای تشخیص وجود و عدم وجود میدان مغناطیسی از میدان مثبت استفاده می‌کند.

کاربردهای حسگر با خروجی دیجیتال:

کنترل موتور (تشخیص سرعت)

تجهیزات عکاسی (اندازه گیری زمان)

زمان احتراق

حسگر مکان

شمارنده پالس (چاپگر و درایو موتور)

حسگر تعیین مکان ساقه شیر

Joy stick

قفل شدن در

مشاهده جریان (سیستم کنترل موتور)

اندازه گیری سرعت چرخش

اندازه گیری فلو

رله

آشکار سازهای نزدیکی

امنیتی (کارت‌های مغناطیسی)

ماشین‌های بانکی (گوینده اتوماتیکی)

ارتباطات راه دور

فشارسنج‌ها

سوییچ‌های محدود کننده

سنسور تعیین مکان لنز

تست تجهیزات

سنسور تعیین مکان شفت

دستگاه‌های سکه‌ای

کاربردهای سنسور با خروجی خطی :

مشاهده جریان

درایو دیسک

درایو فرکانس متغیر

کنترل حفاظت موتور

حفاظت منبع تغذیه

اندازه گیری مکان

دیافراگم فشار

پتانسیومترهای غیر تماسی

سوییچ‌های انکودر

انکودرهای چرخشی

تنظیم کننده ولتاژ

ردیاب فلزات آهن دار

در زیر به توضیح چند یک از کاربردهای ذکر شده در بالا می‌پردازیم

بستن در (door interlock) و زمان احتراق :

در این روش سنسور طوری قرار می‌گیرد که زمانی که کلید داخل قفل قرار می‌گیرد باعث می‌شود میدان مغناطیسی بچرخد. از مزایای این روش یخ ، آب و دیگر مشکلاتی که مخالف شرایط طبیعی هستند حذف شده‌اند. این روش همچنین به عنوان قفل الکتریکی می‌تواند به کار رود.

حسگر RPM :

حسگر RPM یکی از عمومی ترین کاربردها برای حسگر اثر هال است.

شار مغناطیسی مورد نیاز برای عملکرد حسگر می‌تواند با آهن ربای جدا که بر روی شفت یا چرخ تصب شده‌است یا به وسیله حلقه مغناطیسی تامین شود.

حسگر دما و فشار :

حسگر با خروجی خطی این امکان را می‌دهد که پارامترهای دیگری به جز مکان و جریان را اندازه گرفت. زمانی که سنسور خطی با نیروی مغناطیسی ترکیب می‌شود می‌تواند برای اندازه گیری دما یا فشار به کار رود.

کارت خوان مغناطیسی :

سیستم امنیتی قفل در می‌تواند با استفاده از سنسور خروجی خطی | کارت‌های مغناطیسی و مدارات میکروپروسسورهای خطی مانند شکل زیر طراحی شود.

در این مثال با لغزش کارت خروجی سنسور تغییر می‌کند. این سیگنال آنالوگ به دیجیتال تبدیل می‌شود تا برای عملکرد رله مناسب باشد. زمانی که پالسی به رله‌های سلنوییدی می‌رسد در باز می‌شود.

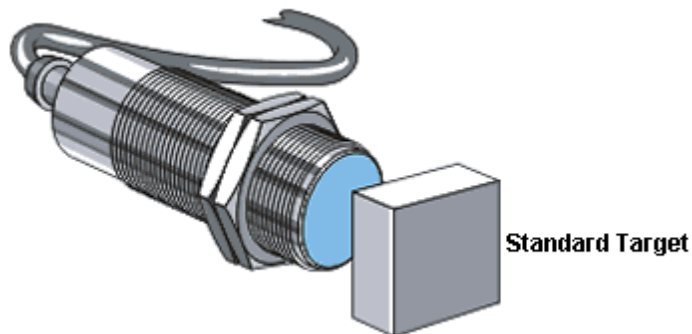
سنسورهای لرزشی

۱۷- سنسور های القایی

سنسور هایی بدون تماس هستند که در مقابل فلزات عکس العمل نشان میدهند، از سنسور های القایی در اندازه گیری سرعت نیز استفاده میشود.

این نوع سنسور ها در اندازه گیری سرعت موتور ، الکتروموتور ، چرخ دنده ها و پمپ توپین کار برد دارند. خروجی این نوع سنسورها از نوع ولتاژی بوده و سنسور ولتاژ خروجی خود را متناسب با میدان مغناطیسی عمود بر سطح خود تنظیم میکند.

ولتاژ تغذیه این سنسورها با ولتاژ ۲۲۰ ولت و یا ۲۴ ولت مستقیم میباشد .



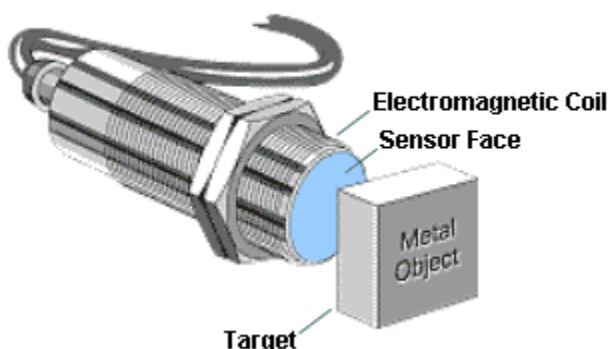
اصول نظری عملکرد

در این قسمت ما با طریقه عملکرد سنسور های القایی BERO و همچنین چگونگی تشخیص اشیاء بدون هیچ تماسی و همچنین شکلها سایزها و انداز های مختلف و اصول بین المللی این سنسورها آشنا می شویم.



حلقه های الکترو مگنتیک و فلزات

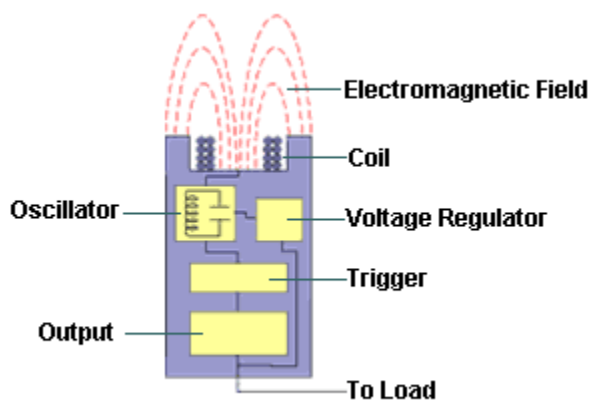
در این حالت سنسور با استفاده از میدانهای الکترو مگنتیک و پیدا نمودن شیئی رسانا جهت عبور این میدان از داخل آن و همچنین این سنسورها از هر جسمی که رسانا نباشد چشم پوشی می کند پس به غیر از فلزات به چیز دیگری حساسیت نشان نمی دهد



تولید میدان

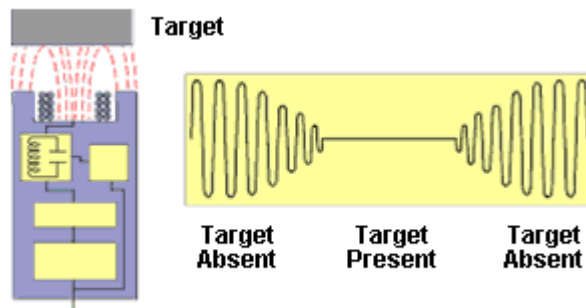
سنسورهای تولیدی شرکت زیمنس به نام BERO از جریانهای گردابی برای این منظور استفاده می کنند. و یا اصل اصلی از بین رفتن جریان این سنسورها از چهار عنصر تشکیل می شوند که عبارتند از: فنر-نوسانگر-مدار راه انداز-و رله خروجی.

نوسانگر نوسانی را بر اساس فرکانس تولید می نماید و میدان به محز عبور از (میدان الکترو مگنتیک) فاز یا رسانا خروجی خود را ارسال می کند یعنی در این مسیر گردش کافی است یک فیذبکی تولید شود.



هرگاه فلزی به سنسور نزدیک شود سنسور توسط حلقه جریانی تولید شده متوجه می شود. که این سبب باعث کاهش دامنه الکترو مگنتیک سنسور میشود .

از زمان نزدیک شدن سنسور جریان فوکو فشار نوسان زیاد شده و دامنه میدان را کاهش می دهد. مدار راه انداز دامنه نوسانگر که قبلاً تعیین شده تغییر کرده و خروجی را تغییر می دهد. و زمانیکه جسم حرکت کند سنسور دامنه نوسانگر را زیاد می نماید. و خروجی را به حالت اول باز می گرداند.

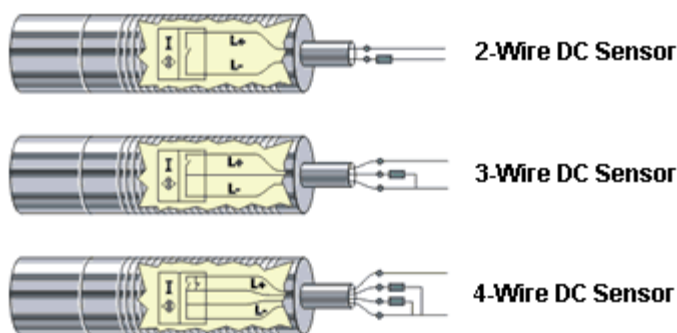


عملکردهای ولتاژی

مدلهای تولیدی سنسورهای القایی شرکت زیمنس در دو نوع AC-DC تولید شده است. که در بازهای ولتاژی ۱۰ تا ۳۰ ولت DC و ۱۵ تا ۴۳ ولت DC-10 تا ۶۵ ولت مستقیم ۲۰ تا ۲۳۰ ولت مستقیم و ۲۰ تا ۲۶۵ ولت AC تولید شده است.

روشهای جریان مستقیم

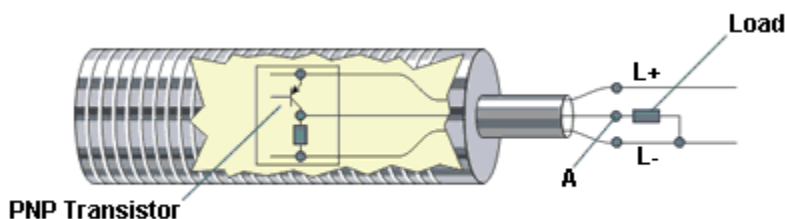
روشهای ارسال جریان می توانند به وسیله ۳ سیم و در برخی نیز ۲ سیم ارسال شود که این جزو استانداردها می باشد. و این سنسورها می توانند در ورودیهایشان بصورت ولتاژ منفی و یا مثبت دریافت داشته د. که ارسال این قطبها بستگی به نوع سنسور دارد.



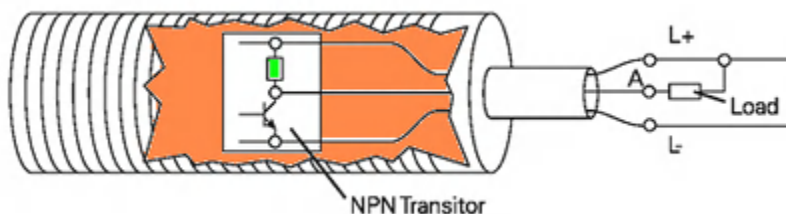
پیکربندی خروجیها

سنسورهای القایی موجود به صورت ۳ سیمه می باشند می توانند بصورت PNP یا NPN باشند. که در خروجیهای این سنسورها از ترانزیستور استفاده می شود. که در اینجا ما به توضیح یک سنسور خروجی PNP می پردازیم.

در اینجا خروجی ما موقعیت A می باشد که و وردی منفی ما برای منبع تغذیه L- بوده و همچنین ترانزیستور موقعیت مثبت خود را از L+ منبع تغذیه دریافت می نماید. زمانیکه ترانزیستور از خود عکس العمل نشان بدهد جریان راهی را از L+ به سمت L- پیدا نموده که طبق مشخصات پیکر بندی سیستم یک جریان خاصی از ترانزیستور عبور می نماید و چون یک مقاومت وجود دارد جریان با ولتاژ + از نقطه A خارج میشود.

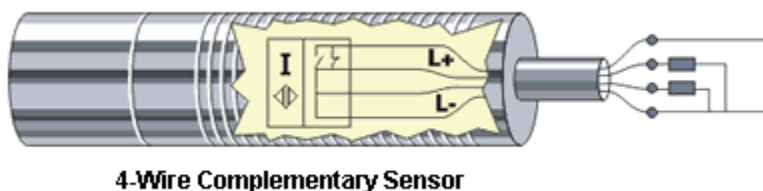


در حالت ترانزیستور NPN نیز روار به صورت بالا می باشد یعنی اینکه ولتاژ + به مقاومت متصل شده سپس بعد از فعال شدن ترانزیستور یک افت ولتاژی جهت عبور جریان از + به سمت - و عبور از ترانزیستور دور مقاومت ایجاد شده که قطب منفی در پایه خروجی مقاومت ایجاد شده و چون ترانزیستور از لحاظ داخلی با - کار می کند در خروجی جریان یا ولتاژ - اعمال می گردد.



تیغه های در حال عادی باز و در حال عادی بسته:

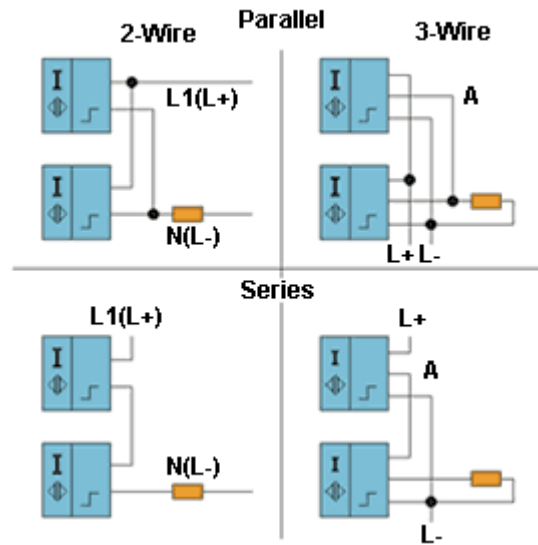
در این نوع سنسورها یک سری رله یا ترانزیستور طراحی شده است که به عنوان مثال اگر خروجی مثبت باشد PNP در این حالت در زمان واکنش سنسور زمانیکه ترانزیستور نیز از خود عکس العمل نشان داد تیغه های بسته باز شده و تیغه های باز بسته می شوند که تمامی سنسورهای 4 سیمه این قضیه وجود دارد.



اتصالات سری و موازی سنسورها:

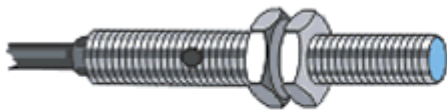
در برخی از مواقع شرایطی پیش می آید که ما را ترفیق بر آن دارد که از بیش از یک سنسور برای کنترل خاص مورد استفاده قرار دهیم .

چراکه برخی از سنسورها می توانند بصورت سری و یا موازی در کنار یکدیگر قرار گیرند. وقتی سنسورها بصورت سری در کنار یکدیگر قرار بگیرند زمانی خروجی فعال می شود که تمامی سنسورها واکنش از خود نشان دهند. اما در زمان اتصال موازی کافی است یکی از سنسورها از خود واکنش نشان دهد. اما در زمان اتصالات سری می بایستی به نوع عملکرد سنسورها توجه داشته باشید چراکه ممکن است در برخی حالتها دچار محدودیت شوید. چراکه میزان ولتاژ خروجی و جریان مهم است

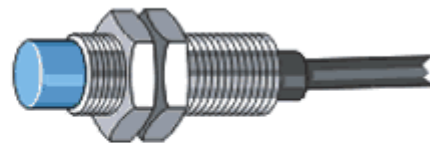


پوشش سنسورها:

پوشش این سنسورها تماما از هیدروکسید آهن میباشد. و سنسورها می توانند دارای پوشش و یا نداشتن پوشش باشند. نداشتن پوشش یعنی اینکه هیدروکسید آهن اگر به اطراف کشیده نشده باشد سنسور با پوششولی اگر به اطراف کشیده شده باشد سنسور بدون پوشش است



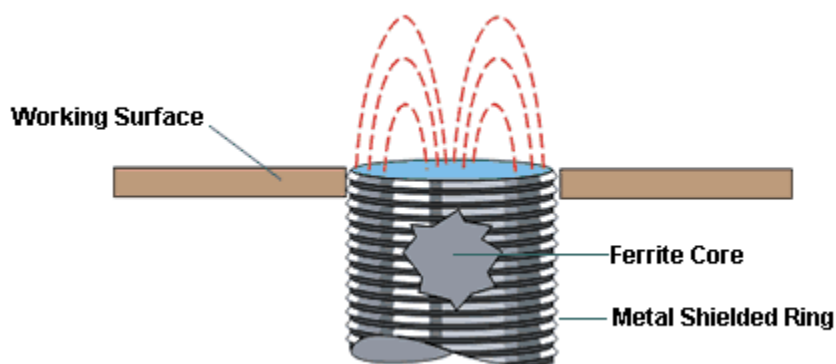
Shielded Sensor



Unshielded Sensor

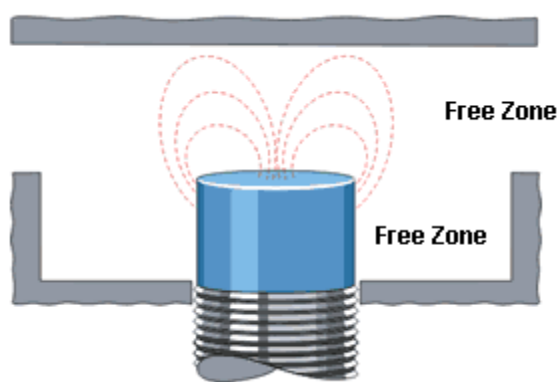
پوشش نوک سنسور:

هیدروکسید آهن موجود باعث متمرکز نمودن خطوط میدان به داخل سنسور می شود. که در گرداگرد سنسورها موجود می باشد در نوک. که نزدیکی نوک سنسورها باعث سوار شدن فلزات به نوک سنسور می شود. چراکه حتی فلزات اطراف سنسور در هوانیز می توانند نزدیک به هیدروکسید آهن شوند. که در کاتالوگهای سنسورها این مورد تذکر داده شده است چراکه در سنسورهای مسافتی وجود این فلزات باعث می شود بعد از مدت زمانی درصد دقت تغییر کرده باشد لذا چک نمودن و تمیز نمودن سنسورها در ضریب دقت آنها تاثیر دارد.



نبود پوشش نوک سنسور:

در این حالت فلزات در اطراف سنسور وجود ندارند و میدان مغناطیسی اطراف را در برمی گیرد از این رو باید نواحی اطراف این سنسور از فلزات دور باشد و باید بعد از مدتی اطراف سنسور از فلزات پاک شود. افزایش سنسورها باید نصب شود بطوریکه در مدت زمان کمی قطعات بعدی را تشخیص دهد. و برای سنسورهای مسافتی نیز باید بعد از مدت زمانی مجدد مورد آزمایش قرار گیرند

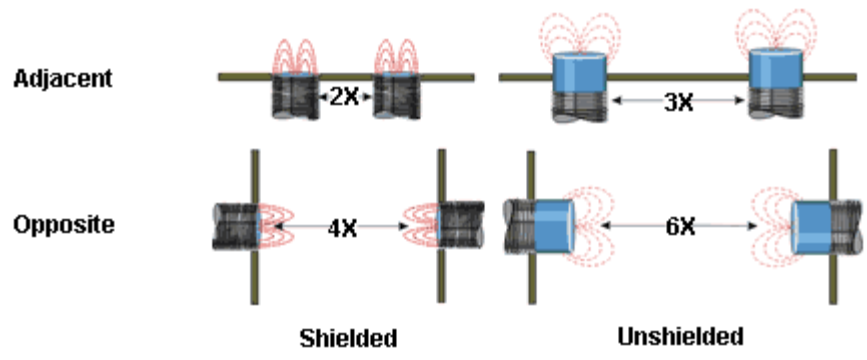


نصب چندگانه سنسورها:

در زمان استفاده از این سنسورها در زمان استفاده از دویا چندین سنسور در مجاورت یکدیگر یا روبروی یکدیگر در اثر تداخل امواج و تداخل امواج صوتی در اثر نزدیکی می تواند تداخلاتی ایجاد نماید. استفاده از راهنمای زیر می تواند اثرات تداخل را کمتر نماید.

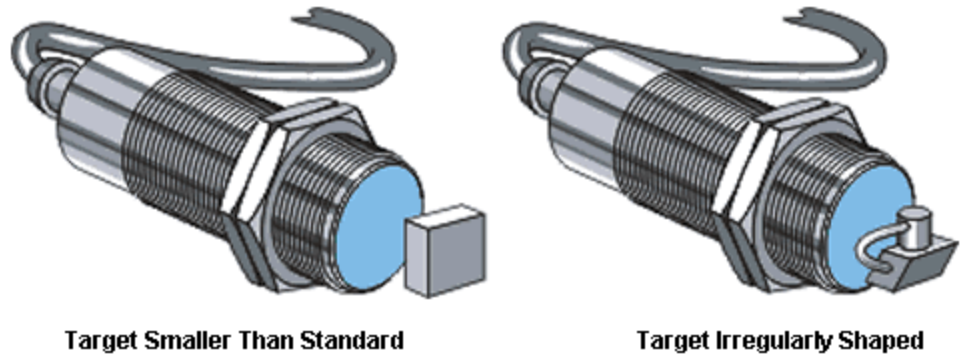
- ۱- در حالت روبروی می بایستی تا چهار برابر حس کننده را فاصله ای در نظر گرفت
- ۲- در سنسورهایی که حافظت کلاهیک ندارد می بایستی تا فاصله ۶ برابر حس کننده را در نظر گرفت

۳- در سنسورهای دارای حفاظت کلاهی که در کنار هم قرار می گیرند می بایستی فاصله ۲ برابر حس را در نظر گرفت
 ۴- در سنسورهای بدون حفاظت کلاهی که در کنار یکدیگر قرار میگیرند می بایستی تا ۳ برابر حس را در نظر گرفت



استاندارد هدفهای مورد نظر:

در مورد سنسورهای هدف مسطح بودن مورد نظر می باشد رویه صاف از فولاد نرم ساخته شده دارای حداقل عمق امیلی متر باشد این فولادهای نرم دارای چندین درجه مختلف بوده فولاد نرم ترکیب شده است. این اهداف می بایستی از ترکیب آهن و کربن باشند و اهداف می بایستی به گونه ای باشند تا از قطر سنسور کمتر نباشند چه سنسورهای دارای حفاظت و چه بدون حفاظت اما در مورد سنسورهای بدون حفاظت باید اهداف از زمان مجاز عملکرد سرعشان کمتر نباشد و اگر هدف بزرگتر باشد از قطر تغییرات سنسور کمتر خواهد بود در هر صورت اهداف کوچکتر یا بی قاعده از ضریب دقت سنسور می کاهد و اگر جسم کوچکتر از هد باشد باید سنسور خاصی برای آن طراحی نمود.



فاکتورهای سایز اهداف:

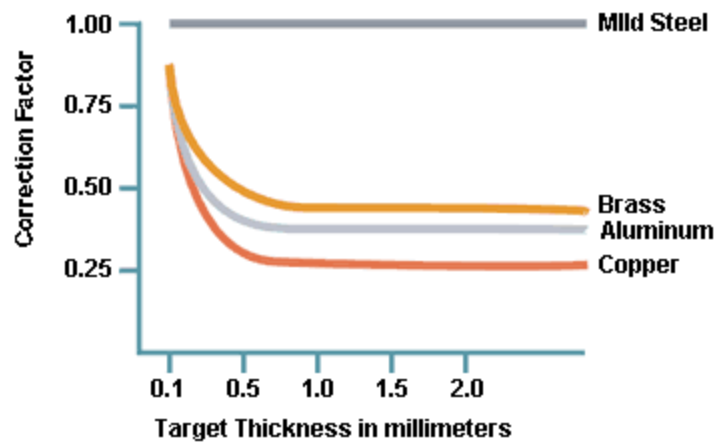
از این جدول زمانی استفاده می شود که ابعاد هدف کوچکتر از حد مورد نظر باشد. جهت تصمیم گیری مسافت حس سنسور برای اهداف کوچکتر از استاندارد SNEW که این استاندارد منوط به ساخت کارخانه بوده و هر کارخانه ای جدولی شبیه به جدول زیر را می باشد به عنوان مثال اگر حد مجاز سنسور مورد نظر ۱ میلی متر باشد هدف مورد نظر می تواند تا ۰.۸۳ میلی متر نیز سطح آن باشد

Size of Target Compared to Standard Target	Correction Factor	
	Shielded	Unshielded
25%	0.56	0.50
50%	0.83	0.73
75%	0.92	0.90
100%	1.00	1.00

ضخامت اهداف

ضخامت اهداف مورد نظر بایستی طبق جدول تهیه شده در کارخانه باشد.

فاصله حس سنور منوط به استاندارد بودن اهداف می باشد هرچند برای اهدافی از جنس برنج، آلومینیوم، مس پدیده معلومی روخ نمیدهد و فاصله سنسور به قطر و ضخامت اهداف نیز مربوط می باشد اگر ضخامت اهداف مطابق استاندارد باشد باید مطابق نمودار زیر عمل نماید این امر برای نمایش خواص اهداف و نوع عمل سنسور می باشد



مواد تشکیل دهنده اهداف:

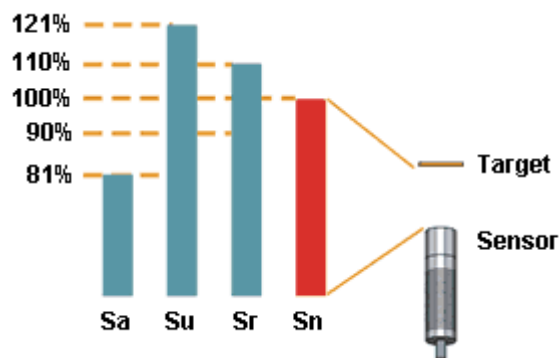
مواد تشکیل دهنده اهداف نیز برای کنترل و حس سنسور مهم می باشد و نوع ترکیب میزان و ... نیز در این امر تاثیر گذار هستند



Material	Correction Factor	
	Shielded	Unshielded
Mild Steel, Carbon	1.00	1.00
Aluminum Foil	0.90	1.00
300 Series Stainless Steel	0.70	0.08
Brass	0.40	0.50
Aluminum	0.35	0.45
Copper	0.30	0.40

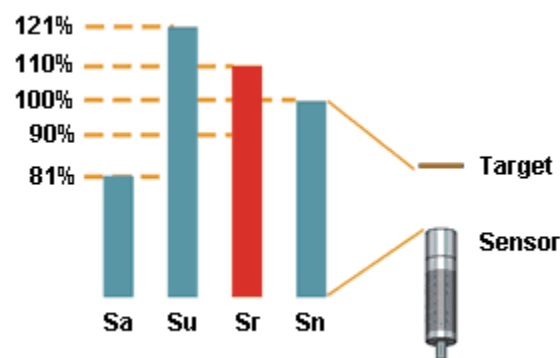
ارزیابی عملکرد مسافت

نوع SN: ارزش نظری مسافت سنسورها در اهمیت گزارش عملکرد سنسور موجود می باشد
از لحاظ دمای عملیات ولتاژ تغذیه در کاربرد سنسورها تشخیص دادن هدف غیر از ارزیابی مجاز مسافت سنسور می باشد



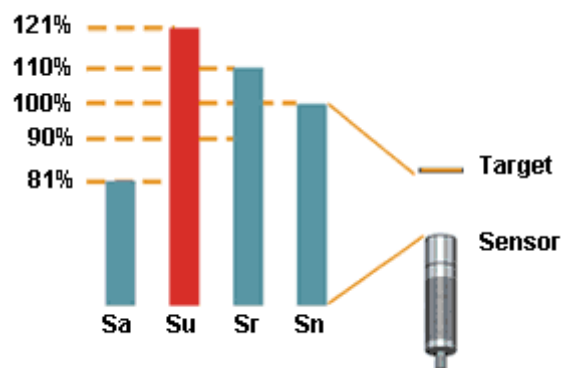
نوع SR:

این نوع سنسورها به میزان معمولی ولتاژ و دمای کار کردن آنها
 $23 \pm 0.5^\circ C$ می باشد. اهمیت ساخت تحمل مدار و میزان عملکرد مسافت در بازه $+10\%$ تا -10% میزان مجاز می باشد. و
میزان مجاز مسافت براساس اهداف بین ۰ تا ۹۰٪ موجود می باشد هرچند در رده ۱۱۰٪ قدرت تشخیص در مسافت
مورد نظر می باشد.



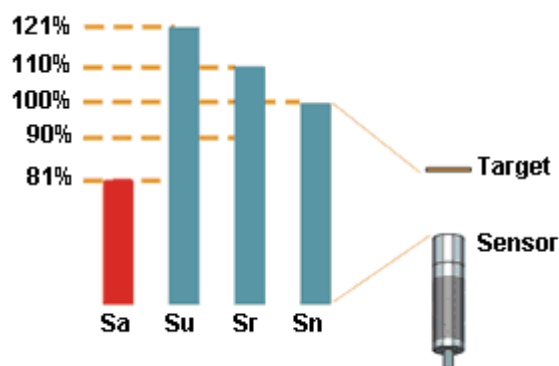
نوع SU:

در مورد ارزیابی سنسور در این نوع حد مجاز درجه گرما و ولتاژ نیز کمتر از حد مورد نظر می باشد و درجه سنس نمود هدف نیز $\pm 10\%$ می باشد.



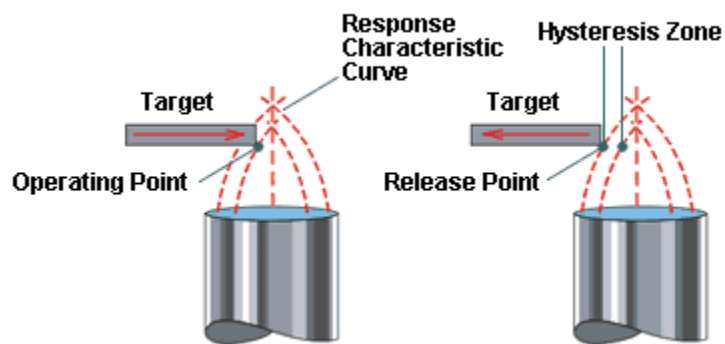
نوع SA:

در این نوع میزان درجه و ولتاژ نزدیک میزان ضمانت می باشد برای اینکه عملکرد داخلی سنسور در این حالت تنظیم شده است از این رو در حدود 81% مسافت را کنترل می نماید



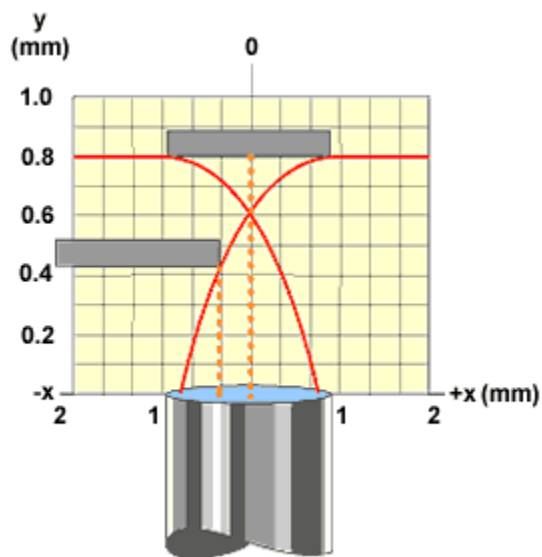
مشخصات واکنشی:

پاسخ دادن به اهداف در زمانی است که در محدوده کنترلی سنسور باشد و نوک سنسورها معمولاً جهت تشخیص اهداف می باشند و در زمان عبور جسم خطی به عنوان نقطه رهائی می باشد. و در میان این خطوط پسماندهای مغناطیسی در اثر عبور جسم به وجود می آید.



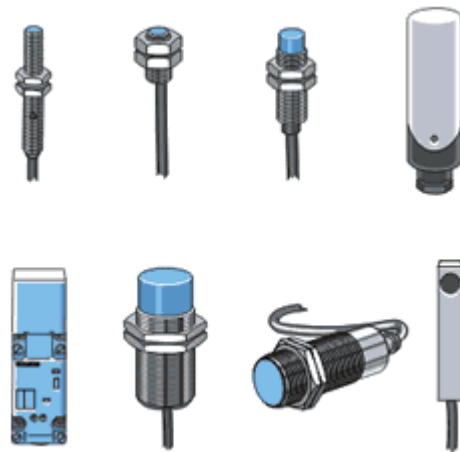
منحنی واکنش:

سایز و شکل واکنش منحنی وابسته به خصوصیات جسم نزدیک شده می باشد که معمولاً می بایستی از منحنی زیر الگو گرفته شود.

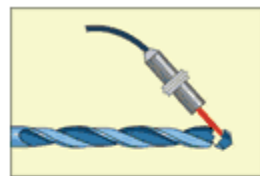


قیاسی از نظر نوع سنسورها:

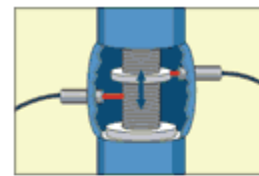
در این بخش سعی شده است از نظر قیاسی دو سنسور RG4^۳ و RG04^۳ باشد



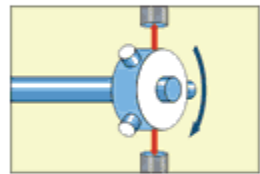
مثالهایی از نظر کار برد سنسورها:



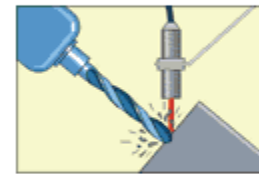
Detecting Broken Drill Bit



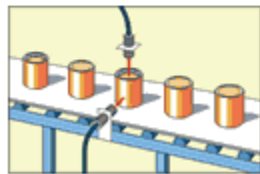
Detecting Full Open or Closed Valve Position



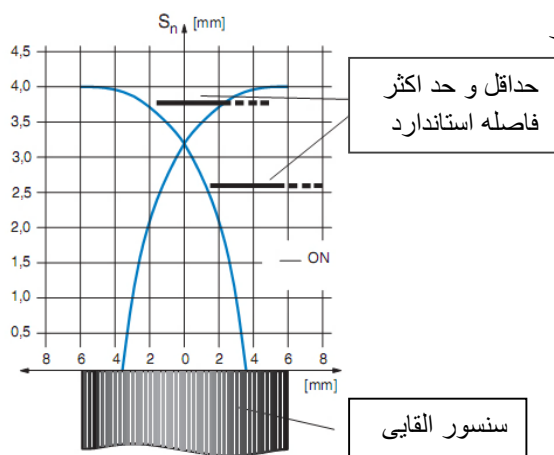
Detecting Set Screws on Hub for Speed or Direction Control



Detecting Broken Drill Bit on Milling Machine



Detecting Presence of Can and Lid



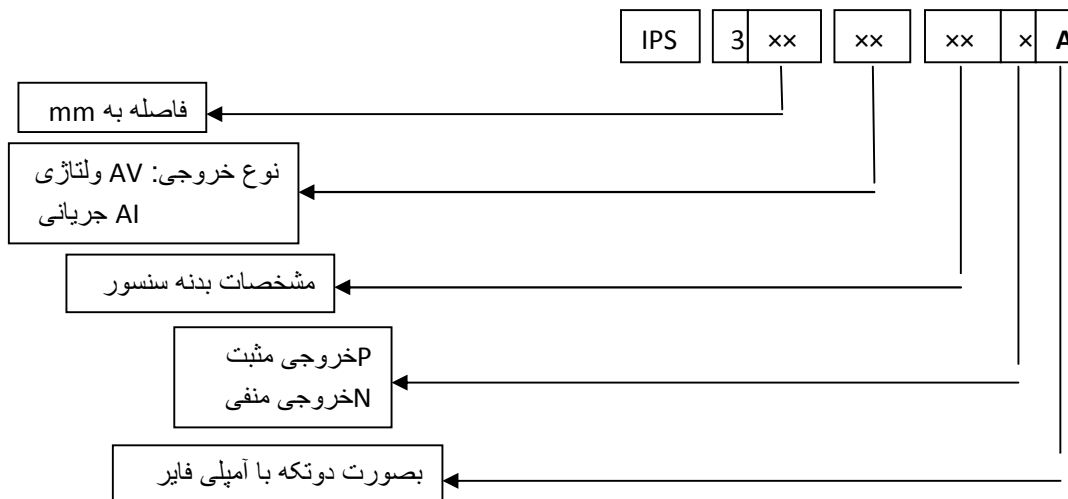
خروجی سنسورهای القایی آنالوگ بوده و برحسب فاصله قطعه کار از سنسور تغییر میکند.

تمامی سنسورها دارای یک دیاگرام جوابگویی هستند که در این دیاگرام

مشخص میگردد حد اکثر و حداقل فاصله هدف از سنسور مشخص میگردد

همراه هر سنسور یک جدول راهنما وجود دارد که بوسیله آن میتوان مشخصه های کاربردی سنسور را بدست آورد.

راهنمای تشخیص سنسور های القایی

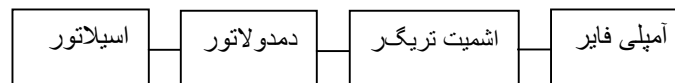


۱۸- سنسور های خازنی

سنسور های خازنی در مقابل فلز و غیر فلز حساس بوده و در مقابل عواملی مانند رطوبت هوا ، گرد و غبار بروی عملکرد آن تاثیر میگذارد و در موارد زیر کاربرد دارند.

کنترل سطوح مخازن ، شمارش در خطوط تولید ، جدا کردن قطعات فلزی از غیر فلزی .

ساختمان این سنسورها از ۴ قسمت تشکیل شده است



قسمت اساسی اسیلاتور از دو قطعه فلزی تشکیل شده ، وضعیت قرار گیری این قطعات فلزی نسبت به هم طوری است که باعث ایجاد یک ظرفیت خازنی میشود .

هرگاه قطعه ای باضریب الکتریکی E به صفحه حساس نزدیک شود باعث تغییر ظرفیت خازنی بین صفحات میشود ، این تغییرات باعث تغییر دامنه خروجی اسیلاتور میشود دمودولاتور دامنه اسیلاتور را آشکار میکند و این مقدار را باسطح مرجع مقایسه میکند ، هر گاه دامنه این مقدار از سطح مرجع بیشتر باشد خروجی سنسور تحریک میشود .

۱۹- سنسورهای مغناطیسی

این نوع سنسورها برای بیش از ۲۰۰۰ سال است که در خدمت بشر میباشد این سنسور ها بر اساس میدان مغناطیس عمل میکنند و ویژگی آنها تحت تاثیر میدان مغناطیسی تغییر میکند این سنسور ها از انواع سنسورهای بدون تماس میباشد. از این سنسورها در اتومبیلها استفاده زیادی میشود.

۲۰- سنسورهای نوری

این گروه مانند سنسورهای خازنی در مقابل همه چیز حساس میباشد و در انواع یک طرفه و دو طرفه و رفلکتوری تولید میشوند .

سنسور نوری یک طرفه : این سنسورها بر اساس ارسال امواج مادون قرمز مدوله شده و دریافت بازتابش امواج از سطوح مختلف عمل میکند.

سنسور نوری دو طرفه : این سنسورها بر اساس ارسال امواج مدوله شده در قسمت فرستنده و دریافت آن در قسمت گیرنده که در مقابل فرستنده نصب میشود عمل مینماید.

کاربرد آن در :

کنترل تردد ، کنترل دور ، شمارش خط تولید ، کنترل سطح ، کنترل حرکت پارچه و...

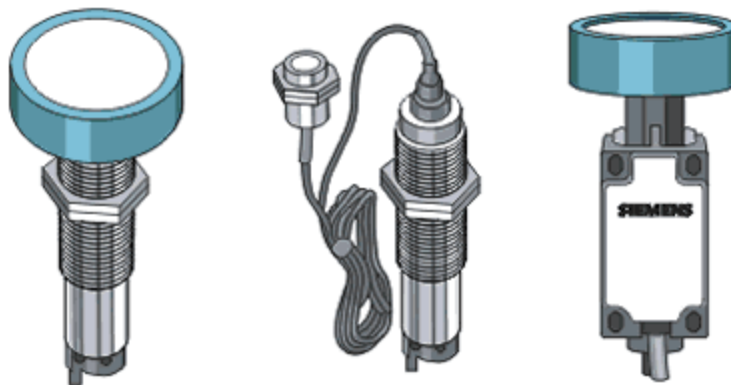
۲۱- سنسورهای مافوق صوت

اساس کار حسگرهای فراصوت مشابه رادار یا ردیاب صوتی، تشخیص ویژگی‌های هدف از طریق تحلیل بازتاب امواج رادیویی یا صوتی می‌باشد. حسگرهای فراصوت امواج صوتی با فرکانس بالا ایجاد می‌کنند و موج بازتاب شده را دریافت و تحلیل می‌کنند. این حسگرها با محاسبه زمان بین فرستادن سیگنال و گرفتن بازتاب، فاصله جسم را محاسبه می‌کنند. از این فناوری می‌توان در اندازه‌گیری سرعت و جهت باد یا میزان پر بودن یک مخزن استفاده کرد. برای اندازه‌گیری سرعت و جهت، یک دستگاه از چندین گیرنده استفاده می‌کند و از روی فاصله نسبی آنها سرعت را اندازه می‌گیرد. برای اندازه‌گیری میزان مایع داخل یک مخزن نیز کافیتست فاصله از سطح مایع اندازه گرفته شود. کاربردهای دیگر شامل ردیابهای صوتی (sonar)، بخورها (Humidifier)، فراوانگاری (سونوگرافی فراصوت)، دزدگیرها و آزمایشات غیر مخرب (Nondestructive testing) می‌شود. به طور معمول از فرستنده و گیرنده‌هایی استفاده می‌شود که با تبدیل انرژی الکتریکی به صوتی امواج صوتی بالاتر از ۲۰ کیلوهرتز ایجاد می‌کنند و با دریافت بازتاب امواج صوت را بار دیگر به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند تا قابل اندازه‌گیری و نمایش باشند. مشکلات عمده این فناوری شکل‌های گوناگون سطوح اجسام و چگالی یا غلظت مواد است. به عنوان مثال وجود کف در سطح یک مایع این عمل را مختل می‌کند.

نظریه عملکردی

این سنسورها بر اساس ما فوق صوت رفتار می‌کنند که از یک ترانس دیوسر تشکیل شده که صوت را ارسال و با فرکانس بالا دریافت مینماید

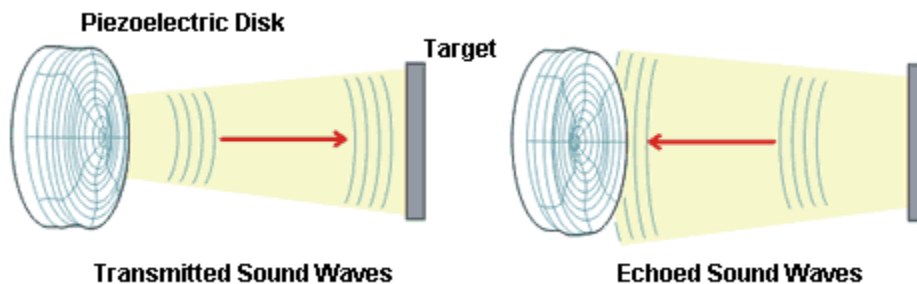
و زمانی که برگشت شده و از قسمت مرکزی وارد یا منعکس می‌شود سن سور تشخیص فرکانسی عملکرد داده و خروجی را فعال می‌نماید توسط اختلافات



آشکار سازی / دیسک وابسته به فشار الکتریکی

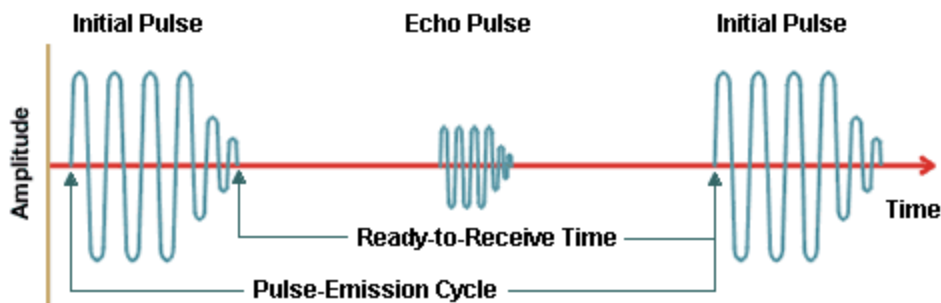
از آنجایی که کریستالهای پیزوالکتریک هنگام اعمال نیرو به آنها، ولتاژ تولید میکنند، میتوانند در آشکار ساز فراصوت مورد استفاده قرار گیرند. برخی سیستمها از اجزا فرستنده و گیرنده جدا استفاده میکنند در حالیکه سیستم‌های دیگر تنها از

یک فرستنده-گیرنده پیزوالکتریک تشکیل می شوند. راه‌های دیگر برای ایجاد کردن و ردیابی کردن تغییر شکل بر اثر مغناطیس (magnetostriction) و تحریک خازنی (actuation capacitive) می‌باشد



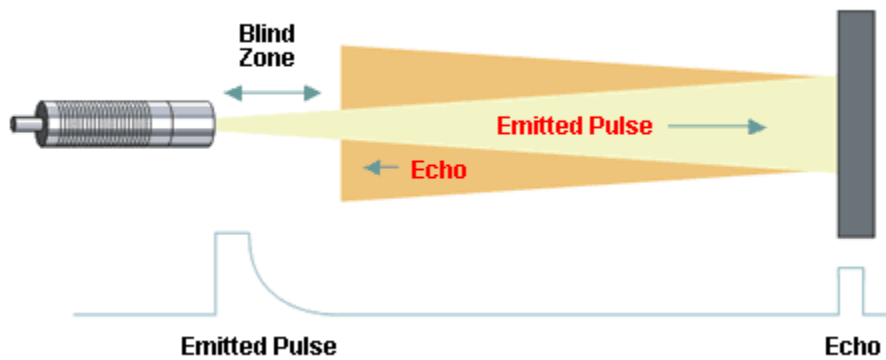
پالس گسیل‌یافته

پالس گسیل‌یافته در واقع مجموعه ۳۰ نبض در یک شناسه [200 stovK] است. انعکاس در میکروولتها م تواند باشد..



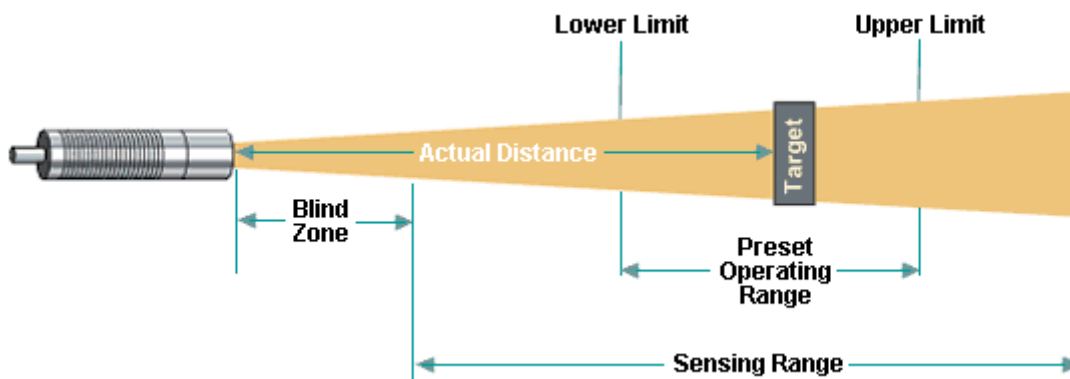
منطقه کور

یک منطقه کور مستقیماً در جلوی حساسگر وجود دارد. که معمولاً بین 6 تا ۸۰ صد متر منطقه کور حساسگر می باشد. که اگر شیئی وجود داشته باشد یک بازده نا پایدار به وجود خواهد آمد



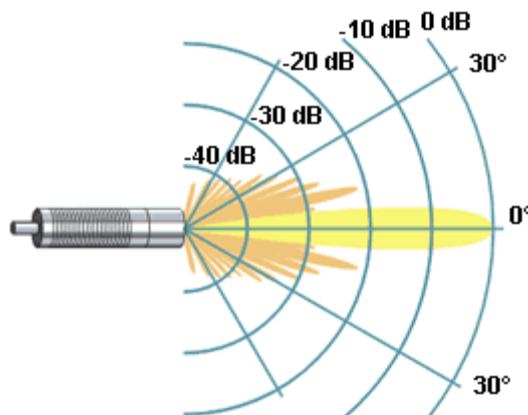
دامنه عملکردی:

دامنه عملکردی در سنسورها متفاوت می باشد. که بین دیدن و نابینائی حد نزدیکی (منطقه کور) می باشد. که وجود یک شیئی می تواند مانع دامنه عملکردی شود. که در خروجی سیگنال می تواند تاثیر گذار باشد



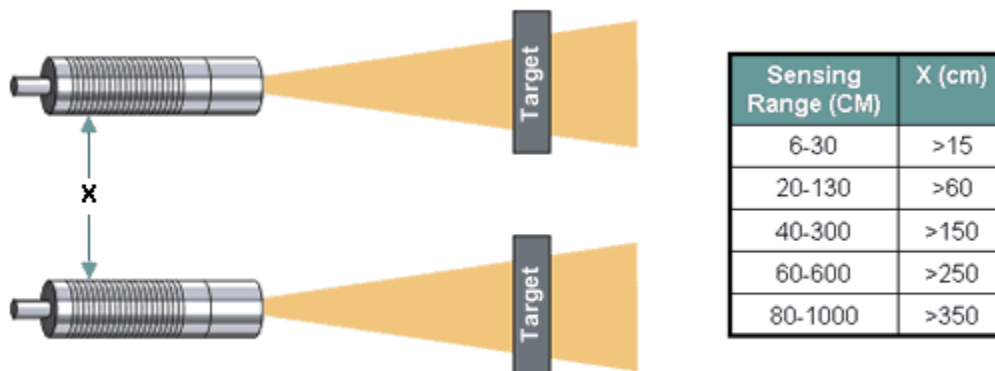
زاویه تابش

شکلواره تابش يك حساسگر مافوق صوت از يك مخروط شاملوله تشكيل م شود و چندین مخروط مجاور. تقریب زاویه مخروط شاملوله ۵ است..



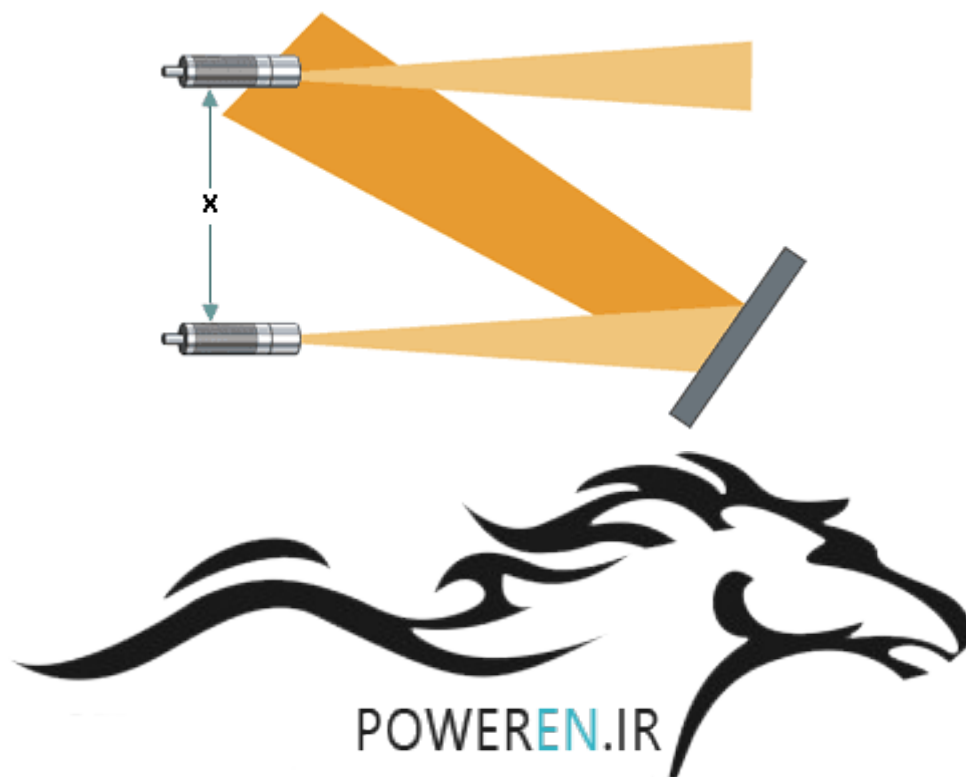
با حسگرها موازی

در مثال زیر دو حساسگر با دامنه عملکردی مشابه در کنار هم قرار دارند. نزدیکی دو سنسور در کنار هم باعث اشکال در عملکرد می شود بطوریکه اگر دامنه عملکردی دو سنسور ۶ سانتی متر است آنها حداقل باید ۲ برابر یعنی ۱۲ سانتی متر از یکدیگر فاصله داشته باشند



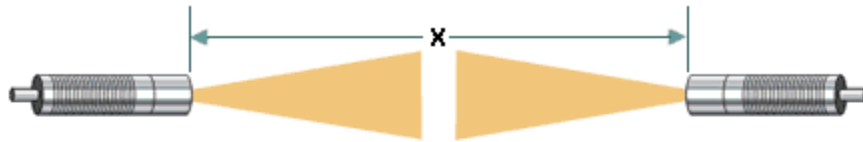
تداخل متقابل

اگر در شکل زیر دو سنسور را با فاصله معین در کنار هم قرار داده باشیم ولی به علتی برخی از امواج صوتی در هم تداخل ایجاد نماید این باعث می شود که درصد دقت به شدت افت نماید پس برگشتی فرکانس نباید باعث تداخل امواج فرکانس باشد



حسگر های درروپروی یکدیگر

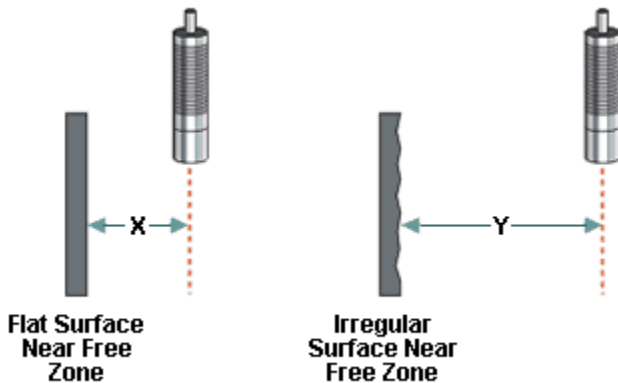
در این حالت اگر باهم دامنه فرکانسی یکی باشد می بایستی فاصله بین این دو حسگر مورد نظر باشد چراکه موجب تداخل امواج می گردد مطابق جدول زیر



Sensing Range (CM)	X (cm)
6-30	>120
20-130	>400
40-300	>1200
60-600	>2500
80-1000	>4000

سطوح پهن و بی قاعده

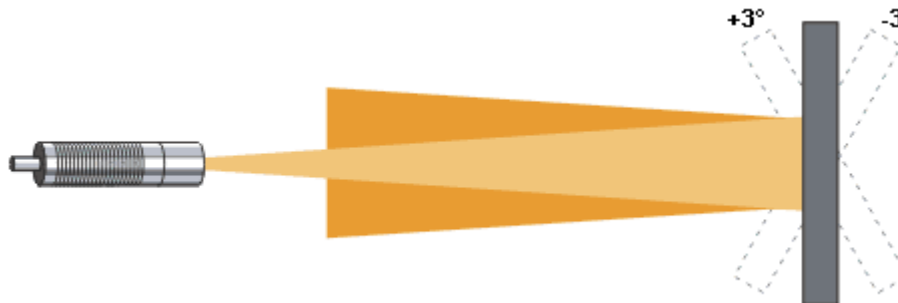
در این نوع حالت هانیز زمانیکه سنسور در نزدیکی یک سطح باشد باعث بازگشت امواج و تداخل می گردد لذا لازم است مطابق جدول سطوح صاف و موج دار را اگر دیدیم سنسور را با فاصله معین درکنار آن نصب نماییم



Sensing Range (CM)	X (cm)	Y (cm)
6-30	>3	>6
20-130	>15	>30
40-300	>30	>60
60-600	>40	>80
80-1000	>70	>150

مسیر های زاویه دار

حداکثر زاویه ۳ درجه می باشد در این حالت نیز می بایستی زاویه برخورد مورد ارزیابی قرار گیر که

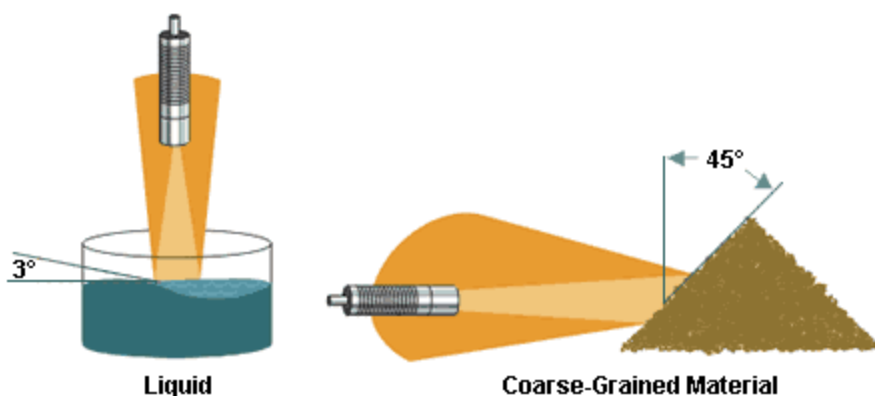


سنسور فرکانس برگشتی را دریافت نکند و در صورتی که زاویه بیش از حد مورد نظر باشد باعث می شود که



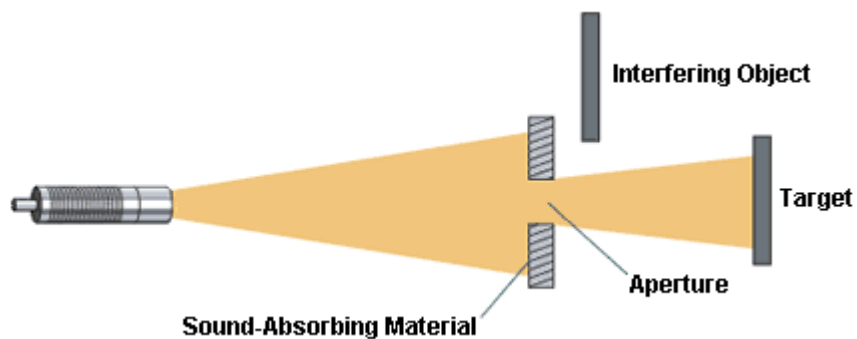
مایعات و مواد درشت‌دانه

مایعات، از قبیل آب، همچنین محدود به یک مسیر زاویه‌دار است. مواد درشت‌دانه، از قبیل ماسه، یک انحراف زاویه‌دار به اندازه ۴۵ م تواند داشته باشد. به این خاطر است که صدا به یک زاویه بزرگتر به وسیله مواد درشت‌دانه منعکس شده است.



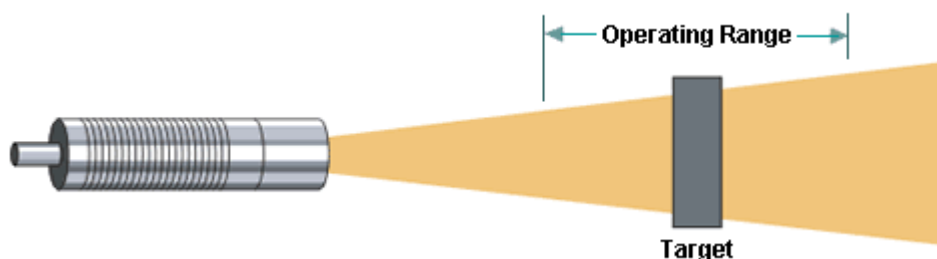
بریدن ورق فلزی اهداف بیرون

در صورتی که اهداف مزاحم در کنار شیئه مورد نظر باشد در این حالت بهتر است جلوی شیئی مزاحم را با عواملی که صوت را ذخیره می نمایند مانند پشم شیشه و یا ... از برخورد فرکانس با شیئی مورد نظر جلوگیری شده و فرکانش بصورت ضعیف تری دریافت شود



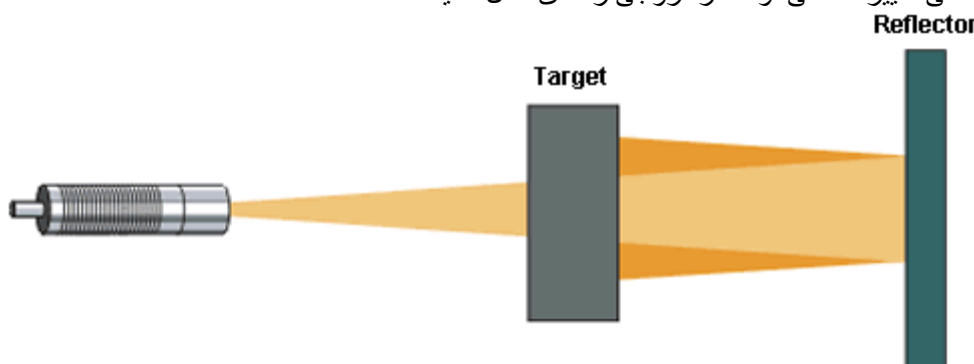
روش پراکندگی:

در این روش که استاندارد می باشد اشیاء گوناگون عبوری گستره فرکانسی مختلفی را خواهند داشت و رله هارا در حالات مختلف تغییر می دهد که مانند عملکرد سنسور از نزدیک است



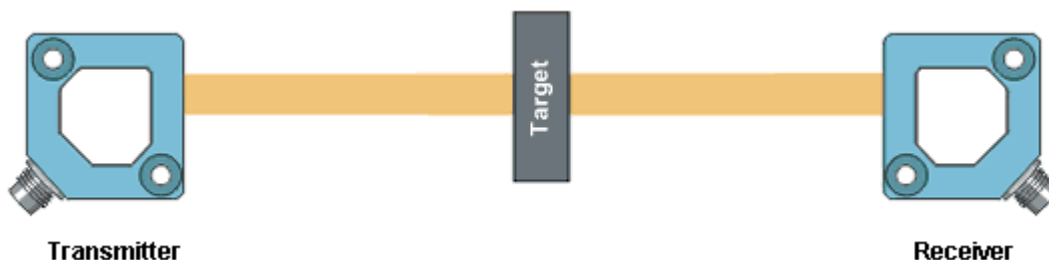
روش نمای برگشتی:

در این حالت از برگشت توسط منعکس کننده که قابل تنظیم می باشد استفاده می شود. در این حالت زمانیکه فرکانس برگشتی در اثر عبور جسمی تغییر کند می تواند در خروجی رله ای فعال نماید



نما از میان

در این حالت یک سنسور نقش ارسال و دیگری نقش دریافت را ایفاء می نماید. در این صورت در اثر عبور جسمی این ارتباط قطع شده و باعث می شود در خروجی رله ای فعال شود.



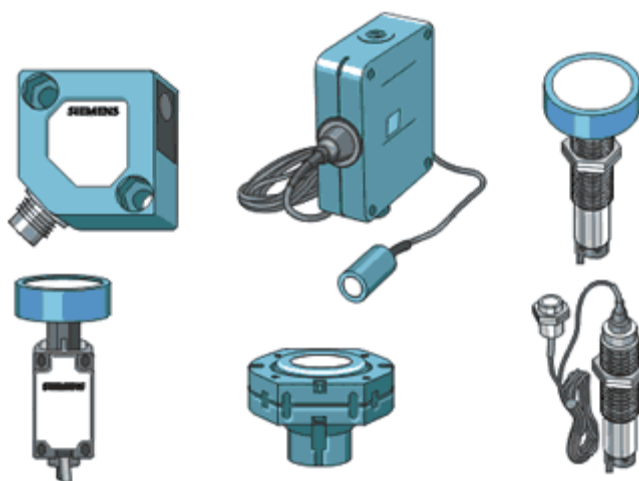
تأثیرات محیطی

تأثیر هوا و وجود ذرات موجود در آن می تواند پس از مدت زمانی تأثیری در حس سنسور گذاشته و در زمان مطلوب رله فعال نشود که در جدول زیر شرایط محیط مطرح شده است

Condition	Effect
Temperature	Sound wave speed decreases with increase in air temperature.
Pressure	Sound wave speed decreases with increase in atmospheric pressure. Sound speed decreases 3.6% between sea level and 3 km above sea level.
Vacuum	Ultrasonic sensors will not operate in a vacuum.
Humidity	Sound wave speed increases as humidity increases. This can cause targets to appear closer when using ultrasonic sensors.
Air Currents	Wind speed greater than 50 k/hr can affect operation.
Gas	Measuring errors occur when used in gases other than atmosphere.
Precipitation	Ultrasonic sensors are not affected by normal rain or snow, but the transducer surface should be kept dry.
Paint Mist	Paint mist should not be allowed to settle on the transducer surface.
Dust	Dusty environments can lower sensor range 25-33%.

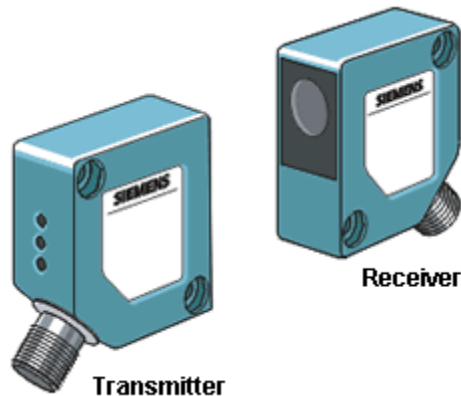
خانواده سنسورهای مافوق صوت

طرفه و ارسال و دریافت تولیدشده است مانند در این خانواده بر اساس ارسال و دریافت امواج صوتی در مدل‌های یک مدلهای ۱ و ۲ و ۳ m18.



سنسورهای میانی

این سنسورهای از دو طرف تشکیل شده است که یکی ارسال کننده فرکانس و دیگری دریافت کننده فرکانس می باشد که هرگاه در اثر عبور چیزی و یا مانعی این فرکانس قطع شود سنسور از خود تغییرات رله ای نمایش می دهد که ولتاژکاری hz این سنسورها بین ۲۰ تا ۳۰ ولت مستقیم بوده فرکانس تولیدی ۲۰۰ و حداقل ۴۰ سانتی فاصله بین خود را چک می نمایند.

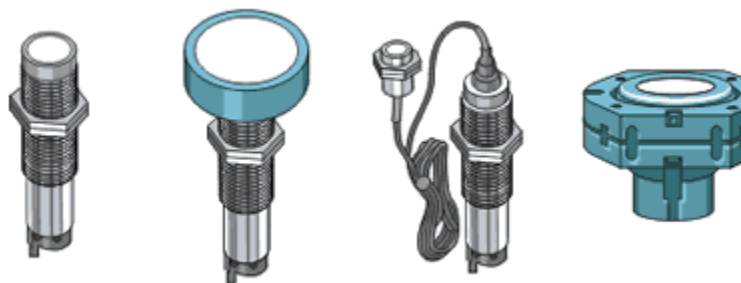


حداقل فاصله بین این دوسنسر مربوط به توانائی آشکار سازی جسم توسط سنسور می باشد به عنوان مثال اگر فاصله بین دوسنسر حداقل ۴۰ سانتی متر و پهنای بین دو سنسور ۳ سانتی متر باشد جسم بین این دو می تواند از ۲ سانتی متر و بزرگتر آشکار می شوند. در فاصله قرار گیری حداکثر می بایستی جسمی که در بین آنها قرار میگیرد پهنای بزرگتر از ۴ سانتی متر را داشته باشد.

بردهای کنترلی ۰

این حساسگرها دارای یک سری بردهای مشابه می هستند که از یک قسمت برد الکترونیکی و قسمت پیکربندی کنتاکتهای تشکیل شده است و رنج کاری آنها بین ۱۸ تا ۳۰ ولت جریان مستقیم می باشد و تا ۱۰۰ میلی آمپر جریان دریافت نموده خروجی آنها بصورت رله ای و یا خروجی آنالوگ می باشد که در مدلهای مختلف تولید می شوند. حدود تغییرات بین ۶ تا ۳۰ سانتی متر که از ترانس دیوسر جدا استفاده نموده و یا بین ۲۰ تا ۱۰۰ سانتی متر که از ترانس دیوسر مجتمع استفاده می شود.

و فرکانس بین ۷ هرتز تغییر کرده و می توان برای عوامل مختلف جهت تشخیص به واسطه یک پتانسیومتر این فرکانس را تغییر نمود.



بردهای کنترلی ۱

این مدل تشکیل شده است خروجی کنتاکتی که یک سری تیغه باز و بسته تشکیل شده است و در ضمن تشکیل شده است از یک ترانس دیوسر جدا و یک نوک متغییری و ولتاژ کاری بین ۲۰ تا ۳۰ ولت مستقیم بوده و تا ۲۰۰ میلی آمپر جریان دریافت می کند و حدود تغییرات بین ۶ تا ۳۰ سانتی متر ۲۰ تا ۱۳۰ سانتی متر ۴۰ تا ۳۰۰ سانتی متر ۶۰ تا ۶۰۰ سانتی متری باشد و فرکانس را قطع و وصل می شود و حرود فرکانس بین ۱ تا ۸ هرتز می باشد که قابل تغییر است و اهدافی که از این حدود کمتر و یا بیشتر باشند آشکار نخواهند شد.

حساسگر هارا که تا کنون آشنا شده ایم را می توانستیم توسط تغیزات فاصله ای و یا تغییرات پتانسیومتری تنظیم نمائیم اما یک برنامه کامپیوتری به نام GORPNOS برای شرکت زیمنس وجود دارد که می تواند این کارا به راحتی برای انجام دهد.



که می تواند به یک محصول یا برنامه خاصی تطبیق داده شده باشد توسط یک GORPNOS با اینتر فیس و پرت رابط بین کامپیوتر و سنسور به نام rs 232 می توانید اطلاعات را دریافت و پارامترهای سنسور را تنظیم نمائید

- ۱- گزینش حدود اول و آخر
- ۲- گزینش اول و آخر کیلد آنالوگ
- ۳- مشخصه منطقه کور
- ۴- مشخصه اطلاعات دریافتی از نظر حدود
- ۵- کنتاکت های قطع و وصل سنسور در زمان عملکردن

این ارزشها به صورت خیلی ساده قابل ذخیره در فایلها بوده و در زمان تعویض یک سنسور با اتصال آن به کامپیوتر تغییرات را می توان در آن نیز اعمال نمود.

رنج اول خروجی آنالوگ

این سنسورها می توانند در قسمت آنالوگ خود پالسهای را ارسال نمایند به عنوان مثال اگر یک دستگاه کنترلی جوداشته باشد و پالسهای این سنسور را بخواند می تواند براساس فرکانس فاصله را تعیین نمود.

رنج دوم

حساسگرها را می توان هم با تغییرات دستی و هم با استفاده از برنامه کاربردی GORPNOS تنظیم نمود و همچنین دارای کنتاکتهای باز و بسته می باشند و در ضمن دارای دو خروجی آنالوگ که بین ۰ تا ۲۰ میلی آمپر و خروجی ۰ تا ۱۰ ولت دی سی می باشد که ولتاژکاری بین نیز بین ۲۰ تا ۳۰ ولت دی سی می باشد. و تا ۳۰۰ میلی آمپر جریان نیز مصرف می کند. این سنسورها می توانند در کنترل سطح مایعات استفاده شوند و ..
حدود فاصله مانند قبل یا این تفاوت که فرکانس تغییری بین ۰.۵ تا 5 هرتز می باشد

رنج m18

این سنسورها در فضاهای کوچک مورد استفاده قرار گرفته و دارای کنتاکتهای عملکردی و خروجی آنالوگ جریانی بین ۴ تا ۲۰ میلی آمپر و همچنین ۰ تا ۲۰ میلی آمپر می باشد و در ضمن خروجی آنالوگ ولتاژی نیز بین ۰ تا ۱۰ ولت دی

سی دارد ولتاژکاری ۲۰ تا ۳۰ ولت دیسی و جریان ۱۰۰ میلی آمپر می باشد حدود کاری بین ۵ تا ۳۰ سانتی متر و ۱۵ تا ۱۰۰ سانتی متر می باشد و فرکانس را می توان ۴ یا ۵ هرتز انتخاب نمود.

رنج AS-i

این رنج یکی از محصولات شرکت زیمنس بوده و حدود تغییرات بین ۶ تا ۳۰ سانتی متر ۲۰ تا ۱۳۰ سانتی متر ۴۰ تا ۳۰۰ سانتی متر ۶۰ تا ۶۰۰ سانتی متری باشد و فرکانس را قطع و وصل می شود و حرود فرکانس بین ۱ تا ۸ هرتز می باشد که قابل تغییر است و اهدافی که از این حدود کمتر و یا بیشتر باشند آشکار نخواهند شد

کاربرد در پزشکی

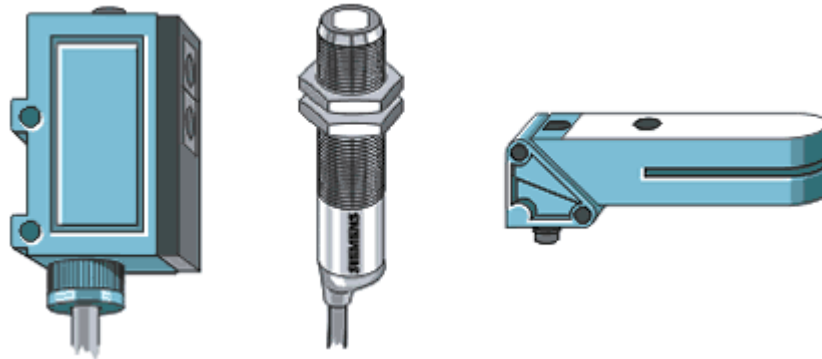
مبدل‌های فراصوت پزشکی، در شکلها و اندازه‌های مختلفی موجود هستند که در عکس برداری از قسمتهای مختلف بدن کاربرد دارند. مبدل ممکن است بر روی سطح بدن قرار گیرد یا در مخرجهای بدن مثل مقعد و مهبل قرار گیرد. پزشکی که از روشهای فراصوتی استفاده میکنند، اغلب از یک سیستم مکان یاب (positioning system Probe) برای نگه داشتن مبدل فراصوت استفاده میکنند.

کاربرد در صنعت

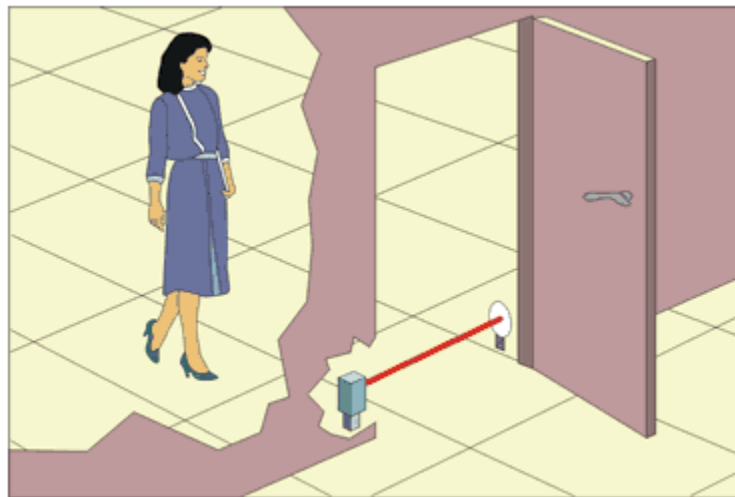
سنسورهای فراصوت برای ردیابی و آشکار سازی هدفها و اندازه گیری فاصله آنها در بسیاری از کارخانه‌های خودکار به کار می‌روند. سنسورها با یک خروجی دیجیتال (روشن یا خاموش) برای یافتن وجود هدف و سنسورهایی با یک خروجی دیجیتال که به طور تناسبی بر حسب فاصله سنسور تا هدف تغییر می‌کند، موجود هستند. به علت اینکه سنسورهای فراصوت به جای نور از صدا برای آشکار سازی استفاده میکنند، در کاربردهایی که سنسورهای فوتوالکتریک (سنسورهای فوتوالکتریک) قابل استفاده نیستند، به کار می‌روند. این سنسورها راه حل خوبی برای آشکار سازی اجسام شفاف و اندازه گیری سطح مایع هستند؛ کاربردهایی که سنسورهای فوتوالکتریک به علت عدم بازتاب نور از سطح هدف دچار اختلال می شوند. رنگ هدف و/یا بازتاب بر سنسورهای فراصوت تاثیر نمیگذارد که در نتیجه میتوانند در نور زیاد عمل کنند. انواع دیگر مبدلها در دستگاههای تمیز کننده دارای سنسور فراصوت به کار می‌روند. یک مبدل فراصوت به یک فولاد ضد زنگ که با یک حلال (معمولاً آب یا ایزو پروپانول) پر شده است، اضافه می‌شود و بعد موج مربعی به آن اعمال میشود که انرژی لرزشی به مایع می دهد.

نظریه عملکردی

این سنسور نیز یک سنسور است که به واسطه سیستم فتو الکتریک مقاومتی عمل می نماید



که از یک پرتوی نور که به واسطه شکست یا بازتابش از خود عکس العمل نشان می دهد که مدار کنترل از یک آمپتر تشکیل شده است به عنوان چشمه نور که توسط کیت الکترونیکی سیگنال تقویت شده دریافت شده و مورد ارزیابی قرار گرفته و در صورت تغییرات از خود عکس العمل نشان می دهد که کاربرد فراوانی دارد مانند شکل زیر که وجود یک مشتری را در ورودی حس می کند.

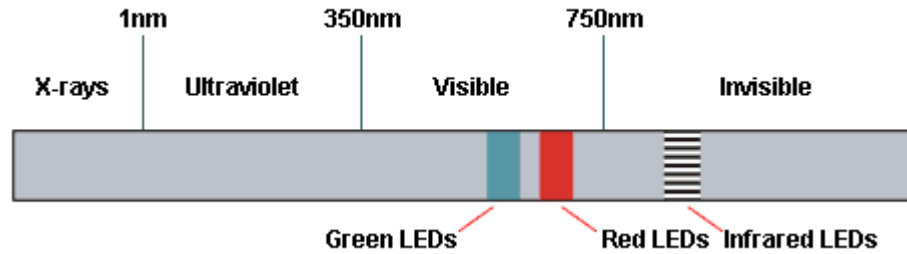


نور مدوله شده

نور مدوله شده حدود تغییرات دریافت کننده را هنگام تقلیل اثر نور محیط افزایش مدهد نور مدوله شده در یک فرکانس ویژه پالسی بین ۵ و ۳۰ کیلوهرتز است.

سنسور فتوالکتريکی از نور مدوله شده نور محیط قادر است تشخیص بدهد.

حدود تغییرات در طیف نور از سبز قابل دیدن تا مادون قرمز نامرئی



فاصله

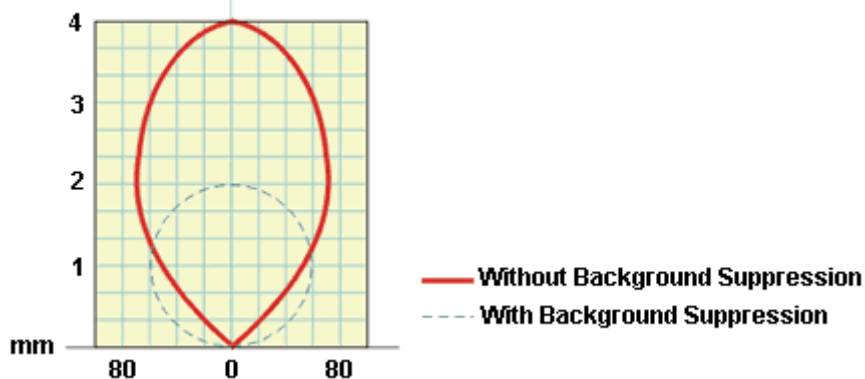
در برخی موارد سنسور هائی که به این روش کار می کنند ممکن است در اثر فاصله نامناسب از یکدیگر در کار خود مشکلی ایجاد نمایند که برای رفع این قضیه و برطرف نمودن خطاهای موجود بهتر است سنسورهای معرفی شده فاصله معین را از دیگر سنسورها رعایت نمایند

Sensor Model	Distance
D4 mm / M5	50 mm
M12	250 mm
M18	250 mm
K31	250 mm
K30	500 mm
K40	750 mm
K80	500 mm
L18	150 mm
L50 (Diffuse)	30 mm
L50 (Thru-Beam)	80 mm



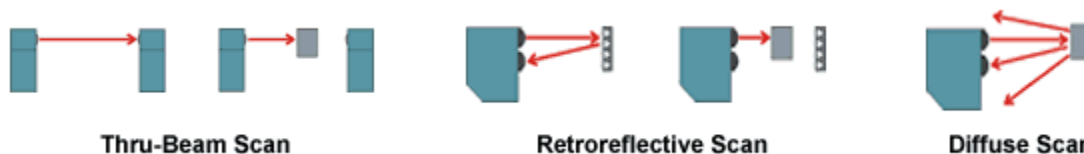
منطقه منطقی:

این حساسگرها دارای یک منطقه منطقی هستند. این منطقه قطر نور عبوری و برگشتی می باشد که امیتر موجود در برگشتی کنترل نموده و تغییری در صورت وجود تغییر از خود دررله هایش ایجاد می نماید.



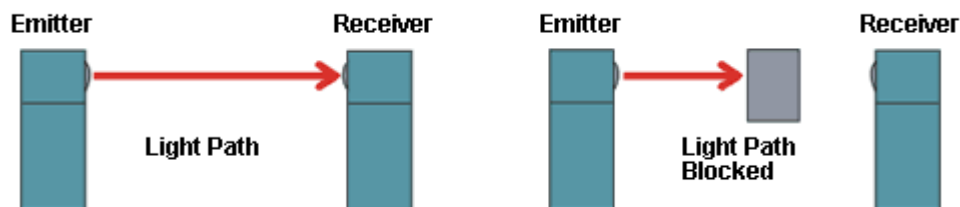
تکنیکهای اسکن نور

این تکنیکها به واسطه سنسور فتو الکتریک جهت آشکارسازی شیئی به کار می روند. و تکنیکهای فوق بستگی به نوع عملکرد دارد تا بهترین جواب داده شود. به عنوان مثال در بعضی مواقع که هوا کدر است باید نور انعکاسی باشد. و در برخی موارد با یک تغییر رنگ باید سنسور آشکارسازی نماید. که روشهای مختلفی وجود دارد و در بهترین مواقع زمانی است که هدف به سنسور انعکاس دهنده نزدیک باشد.



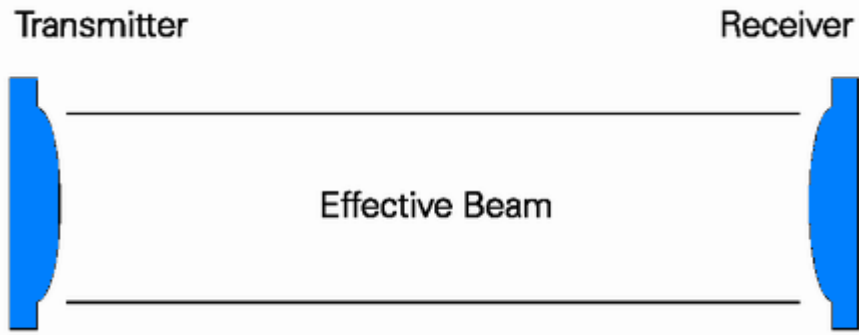
پرتو میانی

یکی از وسائل مهم مدار امیتر می باشد که به آشکار سازی شیئی در میان فرستنده و گیرنده اشاره دارد هر چند که این پالس بزرگ باشد. و زمانی که یک شیئی در میان پرتو نور قرار بگیرد باعث می شود که سنسور عملکرد خروجی خود را تغییر دهد. که بهترین عامل جهت شناسائی شیئی کد فرکانس می باشد. و یک مشکل بزرگ در این سنسورها این است که اهداف شفاف را نمی توانند آشکار سازند. که معمولاً با ضریب تقویت این امر را کنترل یا اصلاح می کنند. که حداکثر فاصله ۳۰۰ پا می باشد



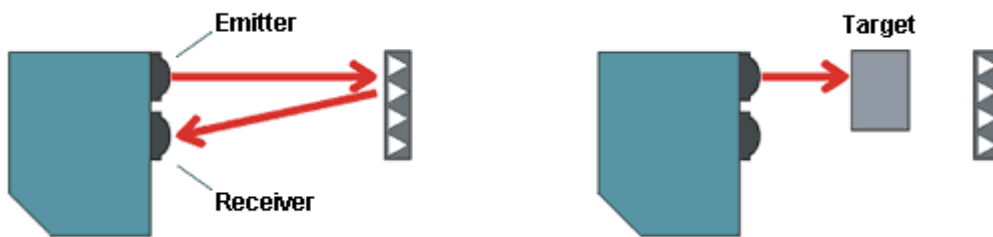
پرتوهای موثر

یک پرتوی موثر به طریق کنترل فتو الکتریک پهنای آن می باشد که می تواند آشکارسازی نماید که این قطر بستگی به قطر عدسی و امیتر مورد نظر دارد که از این رو اندازه کوچکترین هدف باید به اندازه قطر عدسی باشد.



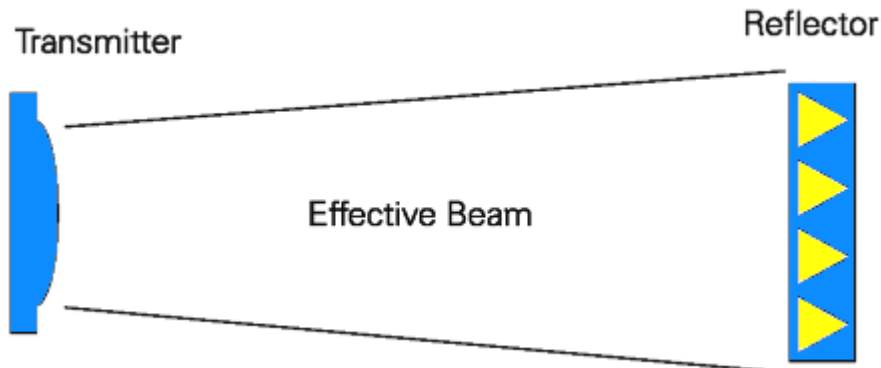
روش انعکاسی

این روش که دارای دو نام اسکن انعکاسی و و پشت انعکاسی معروف هستند می توانند مورد استفاده قرار بگیرند. که امیتر و گیرنده در یک حالت قرار دارند. که اگر تابش شروع شود و توسط یک انعکاس به امیتر کنترل شروع می شود. که می تواند یک یک سنسور نوری و یک شیئی انعکاس دهنده ترجیحا مکعبی این کار آغاز شود. که در صورت مسدود شدن انعکاس خروجی تغییر می کند که حداکثر فاصله ۳۵ پا می باشد.



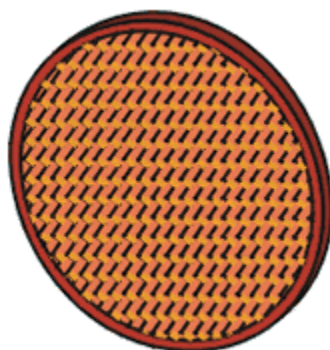
نور بازگشتی

نگته مهم در اینجا این است که حداقل شیئی عبور باید بزرگتر از منعکس کننده باشد



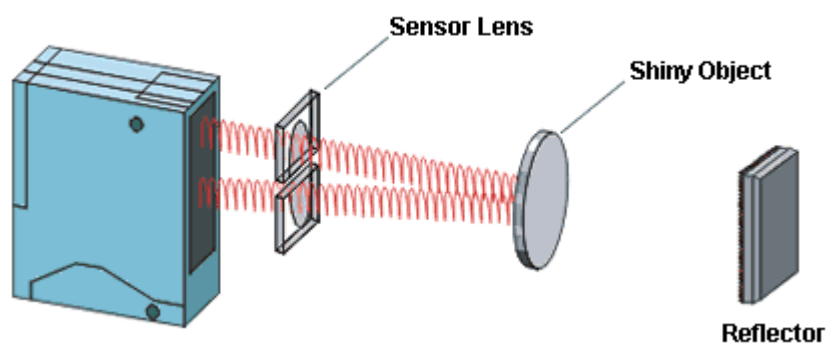
منعکس کننده گاه

منعکس کننده ها به صورتهای مختلف و در اندازه های مختلف تولید می شوند مثلا به صورت دایره یا مستطیلی و یا بصورت نوارهای چسبان که فاصله بازتابنده بایک منعکس کننده مخصوص مشخص می باشد و نوار استفاده شده در منعکس کننده ها نباید پولاریزه شده باشند



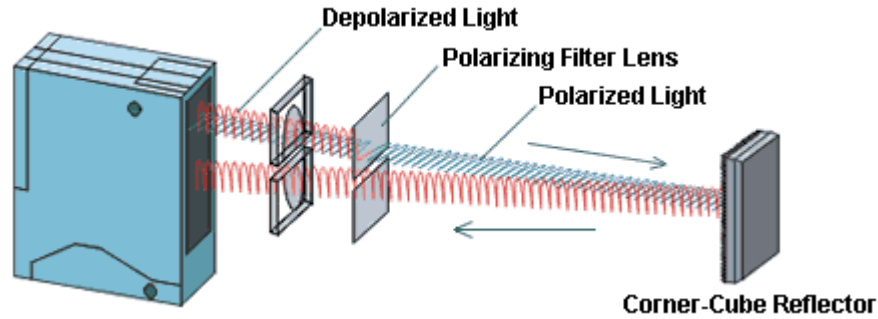
نورهای انعکاسی اشتباه

گاه در مواردی شیئی که در میان فرستنده و گیرنده قرار می گیرد مانند یک منعکس کننده عمل نموده و باعث می شود که سنسور از خود عکسالعملی نشان ندهد مانند سنسورهایی که برای پارکینگ بوده ولی ماشینهای سفید را تشخیص نمی دهد.



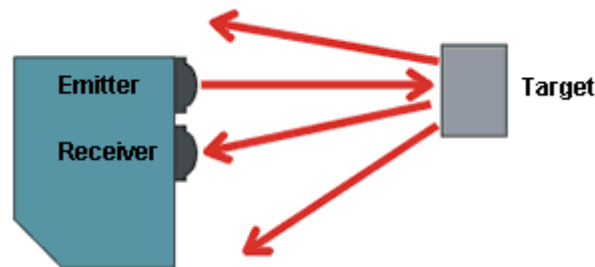
اسکن پولاریزه شده

در این روش انعکاس نور را به اصطلاح پولاریزه می نمایند و یا از یک صافی الکترونیکی جهت تشخیص موانع شفاف یا منعکس کننده استفاده شده است در این روش به واسطه صافی عدسی و امیتر یک موجی بصورت ثابت که اگر از شیئی شفاف عبور کند تغییر زاویه دهد مانند منشور استفاده می شود زمانیکه این موج برگشتی با ارسالی تغییر زاویه داشته باشد در اثر برخورد بایکی شیئی شفاف و یا قطع شود سنسور از خود عکس العمل نشان میدهد.



انعکاس اسکن

در این روش امیتر و گیرنده در یک طرف قرار دارند. در این حالت با روشن شدن امیتر نور تابیده شده و بازتابش آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. اگر دارای تغییرات زاویه ای باشد یعنی شیئی در این میان قرار دارد. و اگر بازتابش نباشد یعنی شیئی در این میان قرار ندارد. و شاید در اثر استفاده از این روش باید سنسور به کوچکترین نور باتابیده شده از طیف خود حساس باشد که دربردهای این سنسور این کار انجام شده است.



اسکن و عوامل بازتابش

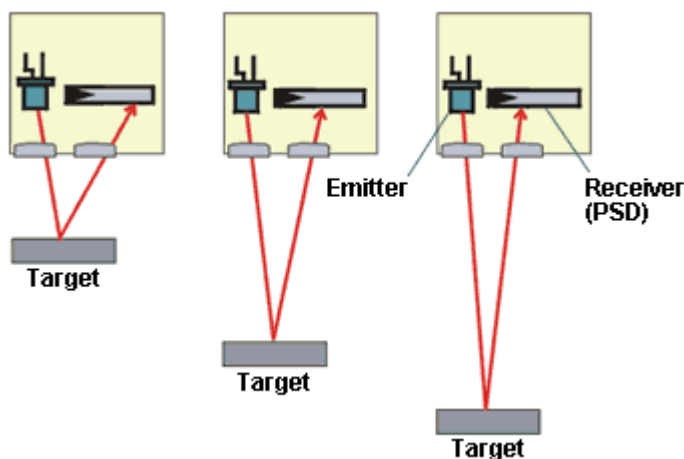
این آزمایش به وسیله یک کاغذ سفید مات انجام می‌شود. که مبنای کاری بوده و زوایای بازتابش رنگهای دیگر از این مینا شروع می‌شود. مانند جدول زیر

Test Card (Matte White)	100%
White Paper	80%
Gray PVC	57%
Printed Newspaper	60%
Lightly Colored Wood	73%
Cork	65%
White Plastic	70%
Black Plastic	22%
Neoprene, Black	20%

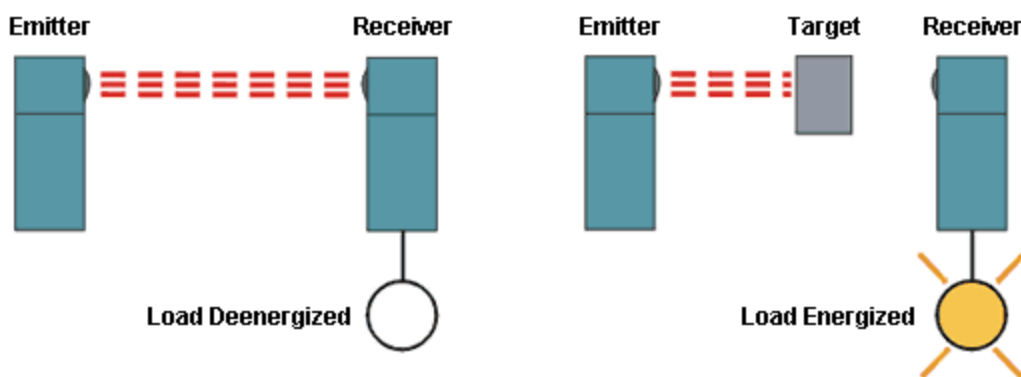
Automobile Tires	15%
Aluminum, Untreated	200%
Aluminum, Black Anodized	150%
Aluminum, Matte (Brushed Finish)	120%
Stainless Steel, Polished	230%

بازتابش

در این موقعیت به واسطه امیتر و دتکتور بازتابش نور از لحاظ فاصله اجسم تغییر می کند از این رو بازتابش و زوایای آن تغییر می کند یعنی هر چه جسم نزدیکتر باشد زاویه انعکاس بیشتر و هر چه فاصله بیشتر زاویه کمتر خواهد بود

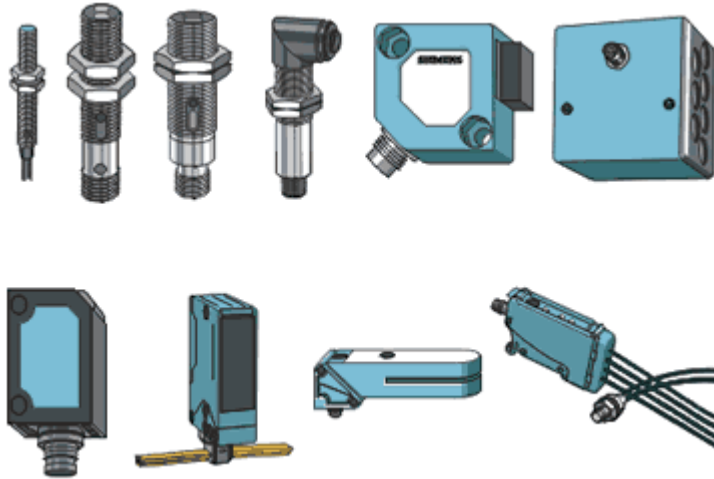


نکته مهمی که باید در آن توجه شود این است که گاهی فرستنده ویا گیرنده به علت ویا عواملی در جلوی نور محیط قرار میگیرند که این امر باعث یک سری اختلافاتی می شود از این رو باید سعی شود که نور یکنواختی به دو سنسور یا منعکس کننده صادر شود



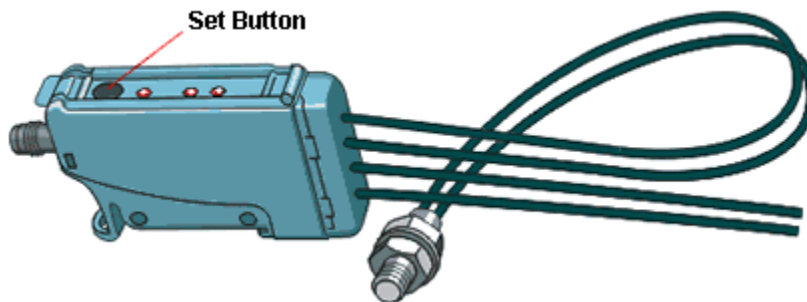
خانواده حساسگرهای فتوالکتریکی

شرکت زیمنس سنسورهای متعددی در این زمینه تولید نموده است که می توان به سنسورهای دوطرفه سنسورهای منعکس کننده و... اشاره نموده که انتخاب این سنسورها به شرایط محیط و خواسته های مشتری یا کارفرما بستگی دارد و همچنین نوع ولتاژ کار و جریان .



درس دادن سنسورها

در بعضی از سنسورها مانند کد ۰۴۰ می بایستی برای تشخیص اشیاء به آن درسی داده شود تا بازتابش مورد نظر شما برای آن شیء خاص مورد بررسی برای سنسور قرار گیرد مانند درس دادن به رنگ خاص و یا حساس بودن یا نبودن به اجزاء شفاف و یا اشیاء خاص و....



فیبر نوری

اولین کسانی که در قرون اخیر به فکر استفاده از نور افتادند، انتشار نور را در جو زمین تجربه کردند. اما وجود موانع مختلف نظیر گردوخاک، دود، برف، باران، مه و ... انتشار اطلاعات نوری در جو را با مشکل مواجه ساخت. بعدها استفاده از لوله و کانال برای هدایت نور مطرح گردید. نور در داخل این کانالها بوسیله آینه‌ها و عدسی‌ها هدایت می‌شد، اما از آنجا که تنظیم این آینه‌ها و عدسی‌ها کار بسیار مشکلی بود این کارها هم غیر عملی تشخیص داده شد و مطرود ماند.

کاکو و کوکهام انگلیسی برای اولین بار استفاده از شیشه را بعنوان محیط انتشار مطرح ساختند. آنان مبنای کار خود را بر آن گذاشتند که به سرعتی حدود ۱۰۰ مگابیت بر ثانیه و بیشتر بر روی محیط‌های انتشار شیشه دست یابند. این سرعت انتقال با تضعیف زیاد انرژی همراه بود. این دو محقق انگلیسی، کاهش انرژی را تا آنجا می‌پذیرفتند که کمتر از ۲۰ سی بل نباشد. اگر چه آنان در رسیدن به هدف خود ناکام ماندند، اما شرکت آمریکائی (کورنینگ گلس) به این هدف دست یافت. در اوایل سال ۱۹۶۰ میلادی با اختراع اشعه لیزر ارتباطات فیبرنوری ممکن گردید. در سال ۱۹۶۶ میلادی، دانشمندان در این نظریه که نور در الیاف شیشه‌ای هدایت می‌شود پیشرفت کردند که حاصل آن از کابلهای معمولی بسیار سودمندتر بود. چرا که فیبرنوری بسیار سبکتر و ارزانتر از کابل مسی است و در عین حال ظرفیت انتقالی تا چندین هزار برابر کابل مسی دارد.

توسعه فناوری فیبرنوری از سال ۱۹۸۰ میلادی به بعد باعث شد که همواره مخابرات نوری بعنوان یک انتخاب مناسب مطرح باشد. تا سال ۱۹۸۵ میلادی در دنیا نزدیک به ۲ میلیون کیلومتر کابل نوری نصب شده و مورد بهره برداری قرار گرفته‌است.

فیبر نوری از **پالس‌های نور** برای انتقال داده‌ها از طریق تارهای **سیلکون** بهره می‌گیرد. یک کابل فیبر نوری که کمتر از یک اینچ قطر دارد می‌تواند صدها هزار مکالمه صوتی را حمل کند. فیبرهای نوری تجاری ظرفیت ۲,۵ گیگابایت در ثانیه تا ۱۰ گیگابایت در ثانیه را فراهم می‌سازند. فیبر نوری از چندین لایه ساخته می‌شود. درونی‌ترین لایه را هسته می‌نامند. هسته شامل یک تار کاملاً بازتاب کننده از شیشه خالص (معمولاً) است. هسته در بعضی از کابل‌ها از پلاستیک کاملاً بازتابنده ساخته می‌شود، که هزینه ساخت را پایین می‌آورد. با این حال، یک هسته پلاستیکی معمولاً کیفیت شیشه را ندارد و بیشتر برای حمل داده‌ها در فواصل کوتاه به کار می‌رود. حول هسته بخش پوسته قرار دارد، که از شیشه یا پلاستیک ساخته می‌شود. هسته و پوسته به همراه هم یک رابط بازتابنده را تشکیل می‌دهند که باعث می‌شود که نور در هسته تا بیده شود تا از سطحی به طرف مرکز هسته بازتابیده شود که در آن دو ماده به هم می‌رسند. این عمل بازتاب نور

به مرکز هسته را (بازتاب داخلی کلی) می‌نامند.

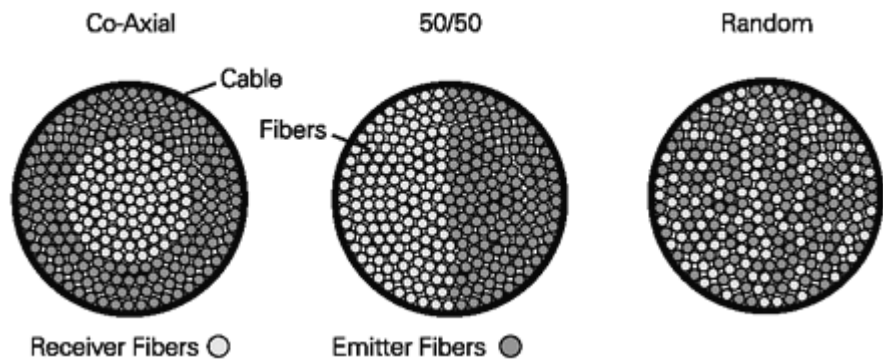


قطر هسته و پوسته با هم حدود ۱۲۵ میکرون است (هر میکرون معادل یک میلیونیم متر است)، که در حدود اندازه یک تار موی انسان است. بسته به سازنده، حول پوسته چند لایه محافظ، شامل یک پوشش قرار می‌گیرد.

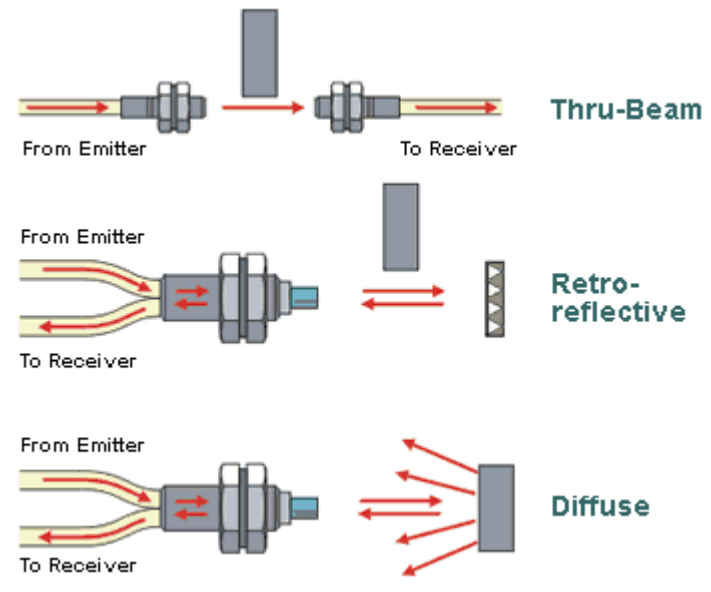
یک پوشش محافظ پلاستیکی سخت لایه بیرونی را تشکیل می‌دهد. این لایه کل کابل را در خود نگه می‌دارد، که می‌تواند صدها فیبر نوری مختلف را در بر بگیرد. قطر یک کابل نمونه کمتر از یک اینچ است.

از لحاظ کلی دو نوع فیبر وجود دارد: تک حالتی و چند حالتی. فیبر تک حالتی یک سیگنال نوری را در هر زمان انتشار می‌دهد، در حالی که فیبر چند حالتی می‌تواند صدها حالت نور را به طور همزمان انتقال بدهد.

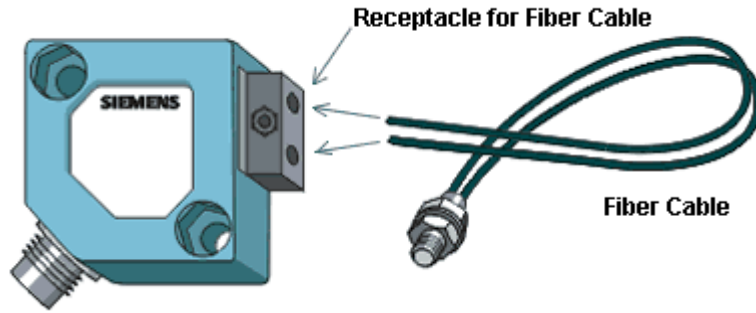
فیبر نوری یک تکنیک دکمه ای بر اساس ارسال نور نیست اما روشی مناسب است که این اجزای فیبر نوری می‌توانند تشکیل شوند از امیتر ها و یا کابل‌های قابل انعطافی که قابلیت ذخیره سازی نور را در خود داشته باشند و در برخی مواقع ممکن است از گیرنده به فرستنده کابلی نیز کشیده شود یا دورشته و یا تک رشته در زمانیکه برای ارسال و دریافت از یک کابل استفاده می‌شود روشهای مختلفی بین امیتر و گیرنده وجود دارد به عنوان مثال برای نور مادون قرمز الیاف شیشه ای استفاده می‌شوند ولی برای نور مرئی از یک جنس خمیری استفاده می‌شود.



که فیبر نوری نور را در خود به وسیله انعکاس در خود به حرکت درمی آورد و سپس به منبع مورد نظر می رساند از این رو یک مشکلی که وجود دارد این است که اگر زاویه ای بد و یا شکستگی وجود داشته باشد نور به خوبی با زاویه مورد نظر عبور نخواهد کرد.



در این حالت سنسور چک کننده می تواند جلوتر از کیت کنترلی قرار داشته باشد و به واسطه فیبر نوری زاویه برگشتی نور را به منبع هدایت نماید.

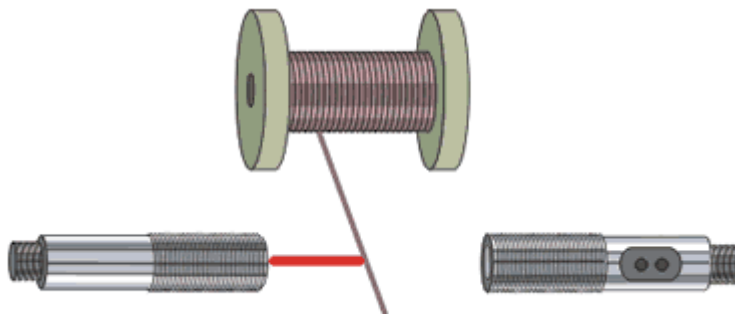


کاربردهای فیبر نوری

۱. کاربرد در حسگرها: استفاده از حسگرهای فیبر نوری برای اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی مانند جریان الکتریکی، میدان مغناطیسی، فشار، حرارت، جابجایی، آلودگی آب‌های دریا، سطح مایعات، تشعشعات پرتوهای گاما و ایکس در سال‌های اخیر شروع شده‌است. در این نوع حسگرها، از فیبر نوری به عنوان عنصر اصلی حسگر بهره‌گیری می‌شود بدین ترتیب که ویژگی‌های فیبر تحت میدان کمیت مورد اندازه‌گیری تغییر یافته و با اندازه شدت کمیت تأثیرپذیر می‌شود.
۲. کاربردهای نظامی: فیبر نوری کاربردهای بی‌شماری در صنایع دفاع دارد که از آن جمله می‌توان برقراری ارتباط و کنترل با آنتن رادار، کنترل و هدایت موشک‌ها، ارتباط زیردریاییها (هیدروفون) را نام برد.
۳. کاربردهای پزشکی: فیبر نوری در تشخیص بیماری‌ها و آزمایش‌های گوناگون در پزشکی کاربرد فراوان دارد که از آن جمله می‌توان دُزیمتری غدد سرطانی، شناسایی نارسایی‌های داخلی بدن، جراحی لیزری، استفاده در دندانپزشکی و اندازه‌گیری مایعات و خون نام برد.
۴. کاربرد فیبر نوری در روشنایی: از جمله کاربردهای فیبر نوری که در اواخر قرن بیستم بعنوان یک فناوری روشنایی متداول شده و در چند سال قرن اخیر توسعه و رشد فراوانی پیدا کرده‌است کاربرد آن در سیستم‌های روشنایی است. در این فناوری نور از منبع نوری که می‌تواند نور مصنوعی (نور لامپهای الکتریکی) و یا نور طبیعی (نور خورشید) باشد وارد فیبر نوری شده و از این طریق به محل مصرف منتقل می‌شود. به این ترتیب نور به هر نقطه‌ای که در جهت تابش مستقیم آن نمی‌باشد منتقل می‌شود. امتیاز این نور که موجبات رشد سریع بکارگیری و توجه زیاد به این فناوری شده‌است این است که فاقد الکتریسیته گرما و تشعشعات خطرناک ماوراء بنفش بوده (نور خالص و بی خطر) و دیگر اینکه با این فناوری می‌شود نور روز (بدون گرما و اشعه‌های ماوراء بنفش) را هم به داخل ساختمانها و نقاط غیر قابل دسترسی به نور خورشید منتقل کرد.

لیزرها

لیزرها در برخی منابع مورد استفاده قرار می گیرند. و لیزرها دارای قدرت تشعشعی تا یک میلی وات را دارند. و روال کارکرد آنها به واسطه اسکن و تطبیق با حالت قبل می باشد. لیزرها از یک نور مرئی بلند تولید می کنند و این تکنولوژی جهت پیدا نمودن اهداف کوچک با فاصله مورد استفاده قرار می گیرد. مثال سنسور ۱۸ یک سنسور است که جسمی به کوچکی ۰/۰۳ را در فاصله ۸۰ صدم متر می تواند تشخیص دهد. مثال زیر که کلاف یک نخ با ضخامت ۰/۱ را چک می نماید.

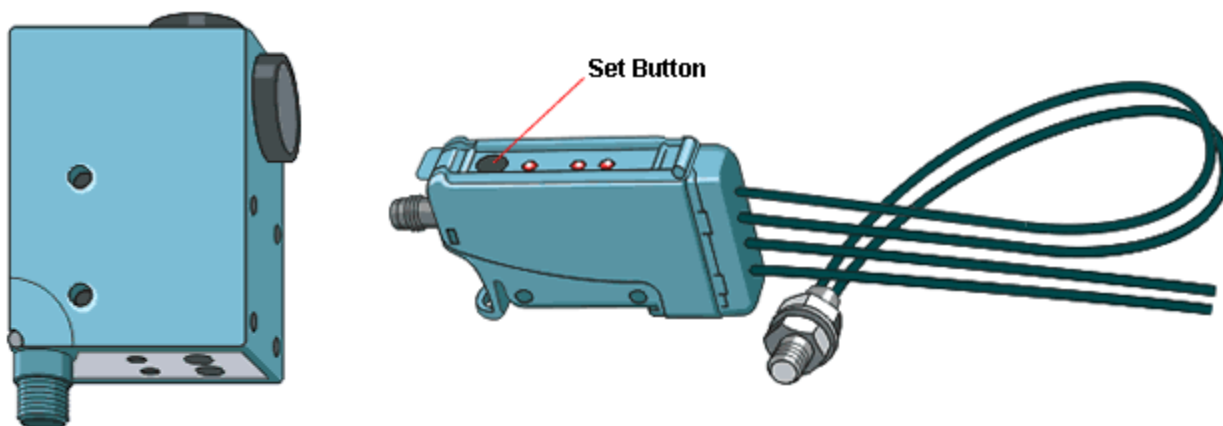


این سنسور می تواند در مقایسه فاصله به واسطه نور لیزر می تواند تشخیص داده و در خروجی آنالوگ خود بصورت کاملاً دقیق و خطی اطلاعات را ارسال نماید نکته نور این سنسور قابل دید می باشد.

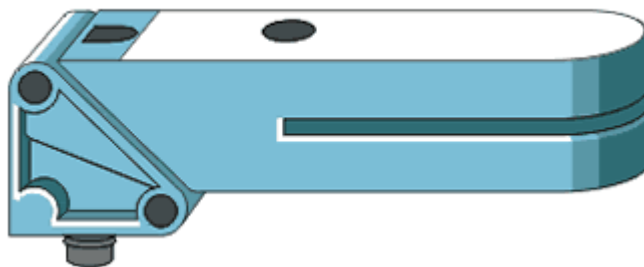


سنسور oreb

این سنسور می تواند رنگ را تشخیص دهد و می توانید به آن آموزش نیز دهید که طیف نور برگشتی رنگ مورد نظر چقدر می باشد. با استفاده از ۳ طیف نوری سبز-قرمز-آبی و شکست نور انجام می گیرد



این سنسور جهت چک نمودن رنگ می باشد که قابل تغییر میباشد و رنگ توسط مادون قرمز و امیتر و کیت کنترلی مقایسه می شود و در صورت تغییر رله های آن تغییر می کند مانند خطوط برش کاغذ و یا وسایل بسته بندی



دیود نورافشان (به انگلیسی: Light-Emitting Diode) به اختصار ال‌ئی‌دی (LED) که در ترجمه بعضی جزوه‌ها، کتاب‌ها و رساله‌های الکترونیک دیود نورانی نیز نامیده شده است، یک قطعه الکترونیک از خانواده دیودها است. در زبان محاوره الکترونیک گاهی آنرا لِد (به انگلیسی: Led) نیز گویند. ال‌ئی‌دی‌های تک رنگ همانند بقیه دیودها دارای دو پایه اُنُد و کاتُد هستند. ال‌ئی‌دی‌های دو رنگ (یا بیشتر) دارای یک پایه مشترک (معمولاً کاتُد، معروف به «کاتُد-مشترک») و به ازای هر رنگ یک پایه دیگر (معمولاً اُنُد) هستند.

LED به عنوان سنسور نوری

از LED میتوان به عنوان دیود نوری برای تشخیص نور و انتشار آن استفاده کرد. این قابلیت LED برای تشخیص نور محیط و ارتباطات دو سویه به کار می رود. استفاده های این چنین از LED برای ما اهمیت بسیاری دارد زیرا می توان بدون تغییر زیاد و با هزینه کم از آن در مدارهای مختلف استفاده کرد.

LED دیودی است که صرفاً برای انتشار بهینه نور dope شده است و لایه محافظ بی رنگی دارد در نتیجه اگر از آن همانند دیود نوری که تقریباً ساختار یکسانی دارد استفاده شود، led کاربرد مداری یکسانی خواهد داشت.



دیودهای نوری ۵ میلی متری در سه رنگ قرمز، سبز و آبی

به عنوان یک دیود نوری، LED به طول موج های مساوی یا کوتاه تر از طول موج ذاتی اش (طول موجی که ساطع می کند) حساسیت نشان می دهد. حساسیت LED به نور خاص و طول موج ساطع شده اش، در اصل به جذب ماده ی بدنه ی LED و عمق پیوند بستگی دارد. برای LEDهایی با جذب بدنه ای پایین، حساسیت نوری در بیشترین طول موج، پایین است در نتیجه تولید جفت های الکترون-حفره نیز پایین می باشد. برای مثال LED سبز به نور آبی و کمی نور سبز، حساس است اما به نور زرد و قرمز حساسیتی نشان نمی دهد، علاوه بر این LED را می توان به صورت ترکیبی، در مدار به کاربرد به نحوی که از آن هم برای انتشار نور و هم تشخیص نور به صورت هم زمان استفاده کرد.

کاربردهای متفاوتی برای این نوع کارکرد دیود نوری پیشنهاد و هم چنین به کار برده شده است از تشخیص ساده نور در محیط گرفته تا ارتباطات کامل دو طرفه با استفاده از تنها یک LED. اکثر این کاربردها از تکنولوژی خوبی برخوردارند زیرا در عین قابلیت استفاده چندکاره دارای قیمت نسبتاً پایینی هستند.

سنسور های نور محیط

LEDها تا به حال برای سنسور نور محیطی مورد استفاده قرار گرفته اند. برای مثال، backlight کنترل از راه دور هوشمند یکی از کاربردهای مدار LED دو طرفه می باشد. ایده ی این مدار، روشن کردن backlight قبل از فشار دکمه توسط کاربر می باشد. هم چنین برای صرفه جویی نیرو، ما می خواهیم تنها زمانی که به اندازه ی کافی محیط تاریک بوده و نیاز به روشنایی است، backlight مربوطه روشن شود. این backlight توسط سنسور خازنی تنها در غیاب نور محیط روشن می شود. LED نورگیر خود به عنوان سنسور نور محیط نیز به کار میرود. لازم به ذکر است که این نوع استفاده های چند جانبه برای LED هزینه چندانی در بر ندارد.

کاربرد دیگر سنسور های نور محیط در لپ تاپ ها و موبایل ها جهت تشخیص شرایط نوری محیط و تنظیم backlight صفحه جهت ایجاد سطوح مناسب برای بیننده می باشد که این محدوده (سطوح مناسب) بستگی به نور اتاق دارد. همانطور که مشخص است نور صفحه با افزایش نور محیط می بایست افزایش یابد. در موبایل، سنسور نور محیط زیر شیشه ی پوشش حفاظتی واقع شده است به خاطر این حفاظت بیشتر، نور محیط تضعیف می شود، این تضعیف، میزان نور اندازه گیری شده را کاهش می دهد که نیازمند یک راه حل در نور کم است، که در این مورد بهترین انتخاب برای سنسور مربوطه، photodiode با یک ADC می باشد.

ارتباطات دو سویه

از LED میتوان هم به عنوان منتشر کننده و هم گیرنده نور استفاده کرد. این بدین معناست که ادواتی که از تنها یک LED استفاده میکنند میتوانند با ادوات مشابه خود ارتباط دو سویه برقرار کنند. با استفاده از این تکنولوژی، میتوان از LED های چند منظوره که در دستگاههای برقی خانگی و کامپیوتر و وسایل برقی دیگر جا سازی شده اند در ارتباطات دو سویه استفاده کرد.

یک کاربرد LED تکی برای برقرار کردن ارتباط دو سویه در مخابرات فیبر نوری است. در مخابرات فیبر نوری پلاستیکی متداول، از فیبر نوری تکی برای ارتباط یک سویه استفاده میشود. این به این دلیل است که یک LED فرستنده در یک طرف فیبر، و دیود نوری گیرنده در طرف دیگر آن جاسازی میشود. به همین علت از دو فیبر برای برقرار کردن ارتباط دو سویه استفاده میشود. اما اگر LED تکی در هر دو طرف فیبر قرار گیرد، قابلیت این را دارد که با به کار بردن نصف تعداد قطعات یک دستگاه معمولی، اطلاعات را دو طرفه مخابره کند. این قابلیت باعث میشود وزن، قیمت و پیچیدگی سیستم کاهش یابد.

کاربرد دیگر LED در جایگزین کردن تگ های RFID (سامانه بازشناسی با امواج رادیویی) موسوم به iDropper که توسط آزمایشگاه تحقیقاتی برق میتسوبیشی در سال ۲۰۰۳ ساخته شده اند میباشد. iDropper دستگاه کوچکی ست که از یک میکروکنترلر، یک باتری، یک LED و یک کلید فشاری تکی ساخته شده است. این دستگاه با گرفتن دستور از کاربر، حجم کوچکی داده را ضبط و یا منتشر میکند. در مقایسه با تگ های RFID, iDropper از امنیت بالاتری برخوردار است زیرا کاربر باید برای مشاهده اطلاعات شخصی خود دکمه ای را فشار دهد. هر دو دستگاه از لحاظ قیمت مشابهند.

یکی از محدودیتهای این طرح این است که LED تکی تنها میتواند به عنوان یک گیرنده-فرستنده یک طرفه عمل کند. LED تکی تنها قادر است در آن واحد یا اطلاعات را دریافت و یا منتشر کند و قادر به انجام هم زمان این دو نیست. برای روشن کردن این قضیه میتوان LED گیرنده-فرستنده را به دستگاه مخابره ساده بی سیم Walkie-talkie تشبیه کرد که بر خلاف تلفن، یک طرفه کار میکند. این به این معناست که برای دو دستگاه مدت زمان زیادی طول میکشد تا با یکدیگر 'صحبت' کنند.

سنسور نوری لیدار

Lidar: تشخیص نور و مسافت یابی که یک روش تشخیص از راه دور نوری است که ویژگی‌های نور پراکنده شده را برای بدست آوردن فاصله یا دیگر اطلاعات هدف دور اندازه گیری می‌کند. روش متداول برای تعیین کردن فاصله تا یک جسم یا سطح استفاده از پالس‌های لیزری است. مانند تکنولوژی رادار که از امواج رادیویی استفاده می‌کند و فاصله تا جسم با اندازه گیری اختلاف زمانی بین ارسال پالس و دریافت پالس بازتابی تعیین می‌کنند. تکنولوژی Lidar در زمین شناسی، باستان شناسی، جغرافی زمین شناسی، زلزله شناسی، جنگل داری، ارزیابی فاصله دور و فیزیک هواشناسی کاربرد دارد، کاربرد Lidar شامل ALSM (لیزر هوابرد نگاشت ردپا)، ارتفاع سنجی بوسیله لیزر یا Lidar برای تهیه نقشه عوارض نما است. اسم مخفف LADAR (آشکارسازی لیزر و مسافت یابی) معمولاً در زمینه نظامی استفاده می‌شود. واژه رادار لیزری، نیز استفاده می‌شود اگرچه Lidar از مایکروویو با امواج رادیویی استفاده نمی‌کند که برای رادار تعریف شده است.

تفاوت اولیه بین Lidar و radar این است Lidar که از امواج با طول موج کوتاه تر از طیف الکترو مغناطیسی استفاده می‌کند. به طور ویژه در محدوده فرابنفش، مرئی یا نزدیک فروسرخ در کل این امکان وجود دارد که جسمی با اندازه‌ای تقریباً برابر طول موج یا بزرگتر از آن را مجسم کرد. بنابراین Lidar به ذرات کلونیدی موجود در هوا یا مایع و ذرات ابر حساس است و کاربردهای زیادی در تحقیقات هواشناسی و جوشناسی دارد.

یک جسم برای منعکس کردن موج ارسال شده نیاز به ناپیوستگی دی الکتریک دارد. در فرکانس‌های کار رادار (رادیو یا مایکروویو) یک جسم متالیک و براق بازتابی بسیار خوبی ایجاد می‌کند. ولی اجسام غیر متالیک، مثل باران و سنگ‌ها بازتاب ضعیف تری و بعضی از اجسام ممکن است هیچ بازتاب قابل تشخیص ایجاد نکنند. به این معنی که بعضی اجسام یا ترکیبات از فرکانس کار رادار نامرئی هستند و غیر قابل تشخیص. این به ویژه برای اجسام بسیار کوچک درست است.

لیزر یک راه حل برای این مشکل فراهم کرده است. چگالی پرتو و وابستگی (Coherency) آن بسیار عالی است. به علاوه طول موج‌ها خیلی کوچک تر از آن است که بوسیله سیستم‌های رادیویی قابل دستیابی باشد، در رنج حدوداً ۱۰ mm تا فرابنفش (۲۵۰ nm). در چنین طول موجی از اجسام کوچک به خوبی بازتاب می‌شوند. این نوع بازتاب پخش معکوس امواج رادیویی نامیده می‌شود. انواع مختلف پراکندگی برای کاربردهای مختلف Lidar استفاده می‌شود. که معمولاً آن، تفرق عادی تابشها Raman scattering; mie scattering هم چنین فلئورسنت است. با توجه به انواع مختلف پخش معکوس امواج رادیویی، Lidar را می‌توان Lidar mie یا Lidar Rayling و raman Lidar و Lidar Nalfelk فلئورسنت Lidar نامید. طول موج‌ها برای اندازه گیری دود، مه، و بقیه ذرات هوایی مناسب و ایده آل هستند.

لیزر به طور ویژه یک پرتو باریک دارد که امکان نقشه برداری کردن از اجزای فیزیکی را با وضوح بالا در مقایسه با رادار در اختیار ما قرار می‌دهد، به علاوه بسیاری از ترکیبات شیمیایی در برابر طول موج مرئی فعل و انفعال بیشتری از خود نشان می‌دهند در مقایسه با مایکروویو در نتیجه تصویر قوی تری از این اجسام بدست می‌آید. ترکیبات مناسبی از

لیزر امکان نگاهت راه دور اجزای اتمسفری را با جستجوی تغییرات شدت سیگنال بازگشت در طول موج وابسته فراهم می‌کند. Lidar به طور گسترده در تحقیقات اتمسفری و هواشناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با گسترش GPS در دهه ۱۴۸۰ مکان یابی دقیق هواپیماها ممکن است. GPS که بر پایه تکنولوژی نقشه برداری است. نقشه برداری هوایی و کاربردهای نقشه برداری را ممکن و اجرایی ساخته است. استفاده از Lidar در هواپیماها و ماهواره‌ها بسیار پیشرفت کرده است.

لیزر:

لیزرهای ۱۰۰۰-۶۰۰nm بسیار معمول هستند در کاربردهای غیرعلمی. این لیزرها ارزان هستند ولی چون می‌توانند به سادگی متمرکز شوند به سادگی توسط چشم جذب می‌شوند. بیشتری قدرت محدود می‌شود به این معنی که آنها را برای چشم ایمن کنیم. ایمنی چشم معمولاً یک شرط برای بیشتر کاربردها است. یک جایگزین معمول لیزرهای ۱۵۵۰nm است که برای چشم ایمن هستند در سطح توان بالاتری چون این طول موج بوسیله چشم متمرکز نمی‌شود ولی تکنولوژی آشکارساز کمتر پیشرفت کرده است. بنابراین این طول موج در رنج‌های طولانی تر و دقت کمتر استفاده می‌شود به طور معمول. هم چنین در کاربردهای نظامی نیز استفاده می‌شود. چون ۱۵۵۰nm در عینک دید شب قابل دید نیست برعکس لیزرهای ۱۰۰۰nm فرسوخ. Lidar که در نقشه برداری توپوگرافی هوایی کاربرد دارند معمولاً از دیودهای ۱۰۶۴nm که لیزر yag ارسال می‌کنند استفاده می‌کنند. در حالیکه سیستم‌های عمق نما معمولاً از دیودهای فرکانس دوگانه ۵۳۲nm که لیزر yag ارسال می‌کنند استفاده می‌کنند، چون ۵۳۲nm در آب با تضعیف کمتری نفوذ می‌کند نسبت به ۱۰۶۴nm. طول پالس معمولاً اطلاعاتی درباره ویژگی لیزر در اختیار قرار می‌دهد. وضوح بهتر هدف با پالس‌های کوتاه تر بدست می‌آید که بوسیله گیرنده Lidar و آشکارساز و ابزارهای الکترونیکی با پهنای باند کافی ممکن می‌شود.

حسگر شیمیایی

حسگر شیمیایی یا دریافتگر شیمیایی دریافتگر حسی است که سیگنال های شیمیایی را به پتانسیل عمل تبدیل میکند. یا به طور کلی تر ،حسگر شیمیایی محرکهای شیمیایی خاصی را در محیط تشخیص می دهد.

سنسور فشار

عموما فشار گاز یا مایع را اندازه می گیرد. فشار به اصطلاح نیروی لازم برای جلوگیری از پخش شدن مایع است و معمولا به صورت نیرو بر سطح تعریف می شود. سنسور فشار معمولا به صورت مبدل کار می کند و سیگنالی تابع اثر فشار تولید می کند. برای این منظور می توان سیگنال الکتریکی در نظر گرفت. سنسورهای فشار روزانه برای کنترل و مانیتورینگ هزاران کاربرد استفاده می شوند. سنسورهای فشار می توانند به طور غیر مستقیم برای اندازه گیری سایر متغیرها استفاده شوند. برای مثال: دبی سیال/ گاز، سرعت، سطح مایع و ارتفاع از این متغیرها هستند. به سنسورهای فشار، مبدلهای فشار، ترنسدمیتر فشار، فرسندنده ی فشار، نشاندهنده ی فشار، پیزومتر و مانومتر و ... نیز گفته می شود. سنسورهای فشار از نظر تکنولوژی، طراحی، عملکرد، کاربرد و قیمت باهم متفاوت هستند. با یک تخمین محافظه کارانه می توان گفت بیش از ۵۰ تکنولوژی و حداقل ۳۰۰ شرکت در سراسر جهان سازنده ی سنسور فشار هستند. هم چنین طبقه ای از سنسورهای فشار وجود دارند که برای اندازه گیری حالت پویای تغییرات سریع در فشار طراحی شده اند. مثالی از کاربرد این نوع سنسور را می توان در اندازه گیری فشار احتراق سیلندر موتور و یا گاز توربین مشاهده کرد. این سنسورها به طور عمده از مواد پیزوالکتریک مانند کوارتز ساخته شده اند. بعضی از سنسورهای فشار مانند آنچه در دوربین های کنترل ترافیک دیده می شود، به صورت باینری (دودویی) و خاموش/ روشن کار می کنند. برای مثال وقتی فشاری به سنسور فشار اعمال می شود، سنسور یک مدار الکتریکی را قطع یا وصل می کند. این سنسورها به سوئیچ فشار معروف هستند.

انواع اندازه گیری فشار

سنسورهای فشار می توانند براساس بازه ی اندازه گیری، بازه ی دمای عملکرد و از همه مهمتر نوع فشار اندازه گیری طبقه بندی شوند. با توجه به نوع فشار، فشار سنج ها، به ۵ دسته طبقه بندی می شوند:

• سنسور فشار مطلق

این سنسور فشار یک نقطه نسبت به خلا کامل (۰ psi) را اندازه می گیرد. فشار اتمسفریک ۱۰۱.۳۲۵ kPa (یا ۱۴.۷ psi) در سطح دریا نسبت به خلا است.

• سنسور فشار گیج Gauge

این سنسور در کاربردهای متفاوتی استفاده می شود زیرا می تواند برای اندازه گیری فشار یک نقطه نسبت به فشار اتمسفریک در نقطه ی دیگر کالیبره شود. گیج فشار تایر مثالی از نشانگر فشار گیج است. هنگامی که گیج فشار تایر مقدار ۰ psi را می خواند فشار داخل تایر ۱۴.۷ psi است. یعنی برابر با فشار اتمسفر.

• سنسور فشار خلا

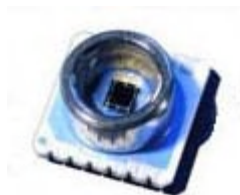
این سنسور برای اندازه گیری فشار کمتر از فشار اتمسفر در نقطه ای مشخص استفاده می شود. مرجع سنسور خلا در صنعت متفاوت است که ممکن است موجب اشتباه شود؛ فشار نسبت به فشار اتمسفر (مانند اندازه گیری فشار گیج منفی) و نیز فشار نسبت به فشار خلا.

• سنسور فشار تفاضلی

این سنسور تفاضل بین فشار ۲ یا چند نقطه را که به عنوان ورودی معرفی می شوند اندازه می گیرد. برای مثال اندازه گیری افت فشار در فیلتر روغن. فشار تفاضلی هم چنین برای اندازه گیری دبی یا سطح در مخازن به کار می رود.

• سنسور فشار مهرشده (sealed)

این سنسور همانند سنسور فشار گیج است با این تفاوت که از قبل توسط سازنده برای اندازه گیری فشار نسبت به فشار سطح دریا کالیبره شده است.



تکنولوژی حس کردن فشار

۲ دسته بندی اساسی برای سنسورهای آنالوگ فشار وجود دارد:

انواع جمع کننده نیرو: این نوع از سنسورهای فشار الکترونیکی عموماً از یک جمع کننده نیرو استفاده می کنند. (مانند دیافراگم، پیستون، لوله ی بوردونی) تا کشش را بر اساس نیروی اعمالی و فشار بر سطح اندازه بگیرد.

• گیج های کشش پیزو رزیستور

از اثر پیزو رزیستور گیج های کشش قرار داده شده بر روی تکیه گاه برای تعیین کشش ناشی از فشار اعمالی استفاده می کند. انواع تکنولوژی های معمول سیلیکن (مونو کریستالی)، پوسته نازک پلی سیلیکن، ورق فلز قرار داده شده بر روی تکیه، ورق ضخیم. عموماً گیج های کشش در یک ساختار مدار پل و تستون اتصال می یابند تا خروجی سنسور را حداکثر کنند. این معمول ترین تکنولوژی به کار گرفته شده برای اهداف عمومی اندازه گیری فشار است. این تکنولوژی ها با اندازه گیری فشار مطلق، گیج، خلا و فشار تفاضلی وفق داده می شوند.

• خازنی

از دیافراگم و کاواک فشار برای ایجاد خازن متغیر استفاده می شود تا کشش ناشی از فشار اعمالی را تعیین کند. تکنولوژی های معمولی از فلز، سرامیک و دیافراگم های سیلیکونی استفاده می کنند. این تکنولوژی ها برای فشارهای کم کاربرد دارند. (مطلق، تفاضلی و گیج) در سنسور فشار نوع خازنی فشار تفاضلی به دیافراگم اعمال می شود که باعث می شود دیافراگم به یکی از صفحات خازن نزدیک شده و از دیگری دور شود. بنابراین ظرفیت خازن تغییر می کند که این تغییر متناسب با فشار اعمال شده به دیافراگم است. تغییر ظرفیت خازن توسط مدار الکتریکی و ترنسمیتر تبدیل به سیگنال الکتریکی می شود که در واحدهای فشار کالیبره شده است.

• الکترومغناطیسی

جابجایی دیافراگم از طریق تغییر در اندوکتانس (رلوکتانس)، LVDT، اثر هال و یا قانون جریان ادی اندازه گیری می شود. سنسور فشار القایی نشان داده شده در شکل ۱۲-۵ دارای دو سیم پیچی می باشد که با یک هسته مغناطیسی کوپل شده اند. هنگامی که فشار اعمال شده دیافراگم را حرکت دهد، این هسته جابجا می شود. خاصیت القایی توسط مدارهای الکترونیکی مانند مدارهای رزونانس اندازه گیری می شود.

• پیزو الکتریک

از اثر پیزو الکتریک در مواد معین همانند کوارتز استفاده می کند تا کشش ناشی از فشار را اندازه بگیرد. این تکنولوژی برای اندازه گیری فشارهای پویا استفاده می شود. انواعی از کریستال ها به نام پیزوالکتریک در اثر تغییر شکل مکانیکی سیگنال الکتریکی تولید می کنند که سطح ولتاژ این سیگنال متناسب با میزان تغییر شکل است. کریستال به یک دیافراگم فلزی متصل است. یک سمت دیافراگم برای اندازه گیری فشار، در تماس با سیال فرایند می باشد و سمت دیگر دیافراگم به طور مکانیکی به کریستال متصل است. سیگنال ولتاژ خروجی کریستال دامنه کوچکی دارد (در محدوده میکرو ولت) پس باید یک تقویت کننده با امپدانس ورودی بالا به کار گرفته شود. به منظور جلوگیری از اتلاف سیگنال، تقویت کننده باید در نزدیکی سنسور نصب شود. کریستال تا دمای $F^{\circ}400$ را تحمل می کند. تغییرات دما کریستال را تحت تاثیر قرار می دهد بنابراین جبران سازی دما باید صورت گیرد.

• نوری

از تغییر فیزیکی فیبر نوری برای تعیین کشش ناشی از فشار اعمالی استفاده می کند. به عنوان مثال در Fiber Bragg Grating از این تکنولوژی استفاده می شود. این تکنولوژی در کاربردهایی که با چالش همراه هستند استفاده می شود. برای مثال در مکان های غیر قابل دسترس، دماهای بالا و یا در تکنولوژی های ذاتا مصون از تداخلات الکترومغناطیس و اندازه گیری های راه دور.

- **پتانسیومتری**

از حرکت جاروبک در طی مکانیزم مقاومتی برای تعیین کشش ناشی از فشار اعمالی استفاده می کند.

- **انواع دیگر**

این انواع سنسورهای فشار الکترونیکی از خواص دیگر (مانند چگالی) برای تعیین فشار گاز یا مایع استفاده می کنند.

- **رزونانس**

اعمال فشار باعث ایجاد تغییر در چگالی گاز می شود و آن نیز موجب تغییر فرکانس رزونانس می شود. برای استفاده از این تکنولوژی می توان از ابزار "جمع کننده نیرو" مانند موارد ذکر شده در بالا استفاده کرد. هم چنین می توان عنصر رزونانس کننده را به طور مستقیم در معرض ماده قرار داد. در این صورت نیز فرکانس نوسان وابسته به چگالی ماده می باشد. سنسورها از سیم های نوسان کننده، تیوب های نوسان کننده، کوارتز، و سیستم های میکرو الکترو_ مکانیکی (MEMS) ساخته می شوند. در کل مشخصه این تکنولوژی، خروجی پایدار آن است.

- **دما**

با اعمال فشار به گاز، چگالی آن تغییر می کند و به دنبال آن، گذردهی گرمایی آن تغییر می کند. نمونه رایج این سنسورها، گیج های "پیرانی" هستند.

- **یونیزاسیون**

با اعمال فشار به گاز، چگالی آن تغییر می کند و به دنبال آن، جریان یون های موجود در آن تغییر می کند. نمونه های رایج این نوع سنسور، گیج های کاتد سرد و کاتد گرم است.

- **دیگر**

راه های دیگر نیز برای استنتاج فشار از طریق چگالی وجود دارد. (سرعت صوت، جرم، ضریب شکست)

- **کاربردها**

سنسورهای فشار کاربردهای زیادی دارند از جمله:

- **اندازه گیری فشار**

این کاربرد، کاربرد مستقیم سنسورهای فشار است که در مواردی از جمله تجهیزات هواشناسی، هواپیما، اتومبیل و سایر وسایلی که در آن ها فشار کارایی دارد به کار می رود.

• اندازه گیری ارتفاع از سطح دریا

کاربرد آن در هواپیما، موشک، ماهواره، بالن های هواشناسی و غیره می باشد. در تمامی این کاربردها از رابطه بین تغییرات فشار با ارتفاع نسبت به سطح دریا استفاده می شود. این رابطه به صورت زیر است:

$$h=(1-(P/P_{ref})^{0.19028})*145366.45ft$$

این معادله، برای ارتفاع سنجی تا ارتفاع ۳۶.۰۹۰ فوت (۱۱.۰۰۰ متر) تنظیم شده است. در خارج از این بازه، شاهد خطا خواهیم بود. این خطا را می توان برای سنسورهای فشار مختلف محاسبه کرد. عامل این خطا، تغییرات ناشی از دما در ارتفاعات بالاتر می باشد. ارتفاع سنج هایی با سنسور فشار تفکیک پذیری کمتر از ۱ متر دارند و تفکیک پذیری آن ها بهتر از نوع ارتفاع سنجی با سیستم GPS (که دارای تفکیک پذیری ارتفاع ۲۰ متری باشد) است. در کاربردهای موقعیت یابی، برای تشخیص جاده های تپه ای (برای موقعیت یابی اتومبیل) و یا ارتفاع طبقات ساختمان ها (برای موقعیت یابی فرد پیاده) استفاده می شود.

• اندازه گیری جریان

می توان با کمک اثر ونتوری و رابطه اش با فشار، جریان را اندازه گرفت. اختلاف فشار بین دو بخش یک تیوب نتوری (با قطرهای دهانه مختلف) اندازه گیری می شود. این اختلاف فشار، با سرعت جریان گذرنده از تیوب رابطه مستقیم دارد. از آنجا که این اختلاف فشار نسبتاً کوچک است از سنسور فشار با بازه کم استفاده می شود.

• اندازه گیری ارتفاع / عمق

می توان از سنسور فشار برای اندازه گیری ارتفاع سطح مایع استفاده کرد. معمولاً از این تکنیک برای اندازه گیری مکان جسم غوطه ور در آب (مانند غواص ها، زیر دریایی ها) و یا ارتفاع سطح مایع درون یک مخزن (مانند مایع داخل برج آب) استفاده می شود. برای بیشتر کاربردهای عملی، سطح مایع متناسب با فشار است. در مواردی مانند "آب شیرین" که زیر فشار اتمسفر می باشد داریم:

$$psi = 27.7 \text{ in H}_2\text{O}^1$$

$$pa = 9.81 \text{ mm H}_2\text{O}^1$$

معادله اصلی برای این اندازه گیری معادله زیر است:

$$P=\rho*g*h$$

= ρ فشار

= ρ چگالی مایع

= g گرانش

= h فشار سنسور بالای مایع ستون ارتفاع

• آزمایش نشتی

می توان با اندازه گیری افت فشار، نشتی سیستم را به دست آورد. روش های متداول برای این منظور، دو روش هستند:

۱. مقایسه فشار سیستم با فشار سیستمی با نشتی معلوم و استفاده از این اختلاف فشار

۲. اندازه گیری فشار و بررسی تغییرات آن در طول یک بازه زمانی.



سنسور یا ترانسدیوسر گشتاور، وسیله ایست برای تبدیل، اندازه گیری و ثبت گشتاور سیستم های گردنده، مثل میل لنگ موتور یا شفت ژنراتور و... دو مدل گشتاور به نام گشتاور استاتیکی و گشتاور دینامیکی وجود دارد. اندازه گیری گشتاور استاتیکی به طور نسبی ساده است اما اندازه گیری گشتاور دینامیکی به دلیل اینکه نیاز به انتقال اثراتی مثل الکتریسیته و مغناطیس از شفت تحت اندازه گیری، به یک سیستم استاتیک دارد بمراتب مشکل تر است. معمولاً سنسورهایی که به عنوان سنسور گشتاور به کار می روند از نوع **strain gauges** هستند که روی شفت در حال چرخش سوار می شوند. به دلیل اینکه سنسور نیاز به تغذیه دارد و در ضمن سیگنال خروجی هم باید قرائت شود، اندازه گیری گشتاور دینامیکی کمی مشکلتر می شود. برای این کار معمولاً در سیستم های قدیمی تر از رینگ های لغزنده ی حلقوی استفاده میشد که در سیستم های نو از سنسورهای وایرلس، به خصوص تکنولوژی پیزوالکتریک استفاده میشود. بعلاوه با کمک روش های ارسال وایرلس اکنون حتی **converter A/D** و رکوردرها هم میتوان روی شفت قرار داد و دقت اندازه گیری را به میزان زیادی افزایش داد. سنجش گشتاور با تکنیک [پیزوالکتریک <http://en.wikipedia.org/wiki/Piezoelectric>] بر اساس SAW و BAW قرار دارد (به عنوان مثال به کاتالوگ SAW torque sensor از شرکت هانی ول در یکی از کاربردهای سنسور گشتاور در موتور اتومبیل منجر به کاهش مصرف سوخت می شود. که می توانید آن را در این مقاله مشاهده کنید. برای اینکه در مورد سنسورهای بر اساس اثر SAW بیشتر بدانید، نخست باید کمی در مورد تئوری امواج Rayleigh یا تئوری Surface Acoustic Wave مطالعه کنید. فرض کنید دو عدد شانه سر را طوری در هم فرو کنید که دندانهای آن ها هیچ تماسی با هم نداشته باشند. در این حالت شما ساختاری را درست کرده اید که به آن اصطلاحاً مبدل اینتردیجیتال یا IDT می گویند. اکنون اگر این ساختار را با ماده ای مناسب روی یک زیر لایه از جنس پیزوالکتریک (مثلاً کوارتز) پیاده کنید و به دو سر آن یک ولتاژ AC با فرکانسی مشخص اعمال کنید در سطح ماده زیر لایه موجی سطحی منتشر خواهد شد که به آن SAW می گویند. اگر در طرف دیگر زیر لایه یک ساختار IDT دیگر داشته باشیم پس از تولید موج سطحی توسط IDT اول (که به آن input IDT می گویند). دو سر IDT دوم ولتاژی ایجاد خواهد شد که فرکانس آن با فرکانس موج ورودی در شرایط نرمال که هیچ اثر مکانیکی از خارج بر زیر لایه وارد نشده است تقریباً یکی است. اما با اعمال کمیتی نظیر فشار یا کشش یا دما و... بر زیر لایه فرکانس موج سطحی دو سر IDT خروجی با فرکانس تولیدی در IDT اول متناسب با تغییر مکانیکی اعمال شده (که آن را در قالب تغییرات جرم یا mass loading می شناسیم) تغییر خواهد کرد. فرکانس تولیدی در IDT اول بسته به فاصله دندانهای شانه ای شکل آن از یکدیگر، شکل و طول آن ها در راستای عمود بر سطح دندانها در سطح زیر لایه منتشر می شود. اما برای اندازه گیری گشتاور یک شفت با SAW دو عدد رزوناتور SAW را به صورت نصف پل (Half-Bridge) به هم متصل و روی شفت با زاویه ۴۵ درجه نسبت به محور شفت محکم می بندند. اکنون با اعمال یک موج RF (معمولاً ۲۰۰ مگاهرتزی) به صورت وایرلس به SAW، در طرف دیگر آن بسته به میزان دوران و گشتاور اعمال شده از شفت به SAW به عنوان اثر بار، فرکانس موج دریافتی تا یک مگاهرتز تغییر خواهد کرد. بر این مبنا، گشتاور اندازه گیری شده می تواند تا دقتی

معادل rpm^۱ داشته باشد. این تکنیک توسط کمپانی سنسور تکنولوژی به کار گرفته شده است. برای اطلاعات بیشتر درباره عملکرد این سیستم به وب سایت شرکت سنسور تکنولوژی به مراجعه کنید.

اندازه گیری گشتاور

گشتاور با حس کردن انحراف حقیقی محور ایجاد شده توسط یک نیروی پیچشی یا با آشکار کردن آثار این انحراف اندازه گیری می شود. سطح یک محور تحت گشتاور دچار تراکم و کشش می شود. برای اندازه گیری گشتاور، معمولاً عناصر استرین گیج به صورت جفت روی محور نصب شده اند. یک گیج افزایش در طول را اندازه می گیرد (در جهتی که سطح تحت کشش است) و گیج دیگر کاهش طول را در جهت دیگر اندازه می گیرد. سنسورهای گشتاور اولیه، از ساختارهای مکانیکی مناسب با استرین گیج ها تشکیل شدند. هزینه ی بالا و قابلیت اطمینان کم آنها باعث شده که مورد پذیرش صنعتی قرار نگیرند. اگر چه تکنولوژی مدرن هزینه ی ساخت سنسورهای گشتاور را کم کرده است، با این وجود کنترل کیفیت روی محصول، نیاز به اندازه گیری دقیق گشتاور را افزایش داده است.

کاربرد های گشتاور

کاربرد های موجود برای سنسور گشتاور شامل تعیین اندازه ی توان یک موتور غیر الکتریکی یا الکتریکی، توربین یا دستگاه های چرخنده ی دیگر است. در حال حاضر در دنیای صنعتی، مشخصه های کنترل کیفیت به شرکت هایی برای اندازه گیری گشتاور در زمان تولید، به خصوص زمانیکه اتصالات به کار رفته شده، نیازمند هستند. اندازه گیری گشتاور مورد نیاز به صورت اتوماتیک روی ماشین های پیچ و مونتاژ قرار داده شده و نیز می توانند به ابزار های دستی اضافه شوند. در هر دو مورد، اطلاعات جمع آوری شده می تواند روی **data logger** ها برای کنترل کیفیت انباشته شده و نتایج گزارش داده می شود. کاربرد های صنعتی دیگر سنسور های گشتاور شامل اندازه گیری نرخ برداشت براده، کالیبره کردن ابزار های گشتاور، اندازه گیری نیروهای سایش، آزمایش کردن فنرها و اندازه گیری های بیودینامیک می شود.

پیکر بندی های سنسور

گشتاور می تواند با چرخش استرین گیج ها، به علاوه با یک تخمین ثابت، سنسورهای **magnetoelastic** و **magnetostrictive** اندازه گیری شود که همه حساس به دما هستند. سنسورهای چرخشی باید روی محور قرار داده شوند که به دلیل محدودیت های فضا همیشه امکان پذیر نیست.

یک **Strain gauge** می تواند مستقیماً روی یک میله نصب شود. به دلیل چرخش میله، اتصال سنسور گشتاور به منبع تغذیه و همچنین انتقال سیگنال اطلاعاتش توسط یک رینگ لغزان که روی میله نصب شده است، انجام می شود. همچنین **Strain gauge** می تواند از طریق یک مبدل هم به منبع وصل شود که در این صورت نیاز به نگهداری و مراقبت از

رینگ لغزان از بین می رود. ولتاژ تحریک برای یک **Strain gauge** به صورت القایی کوپل می شود و خروجی **Strain gauge** به یک پالس تبدیل می شود. بیشینه سرعت برای چنین ترکیبی ۱۵۰۰ rpm می باشد. **Strain gauge** ها را می توان روی بخش های ثابت نیز نصب کرد. این سنسورهای عکس العمل، گشتاوری را که از میله به قطعات منتقل شده است را اندازه می گیرند. اما این اندازه گیری دقیق نیست زیرا اینرسی موتور را نادیده می گیرد. **Strain gauge** هایی که برای اندازه گیری گشتاور استفاده می شوند شامل فویل، نیمه هادی منتشر شده و انواع لایه نازک می باشد. این ها می توانند به صورت مستقیم با لحیم کاری یا چسب به میله وصل شوند. اگر نیروهای وارده بزرگ نباشند و یک بار نا متعادل را بتواند متحمل شود، در این صورت لوازم جانبی الکترونیکی شامل باتری، تقویت کننده و فرستنده رادیویی را می توان روی میله نصب کرد. سنسورهای **proximity** و جابجایی می توانند گشتاور را با اندازه گرفتن جابجایی زاویه ای بین دو انتهای یک میله به دست آورند. با وصل کردن دو چرخ دندانه دار یکسان به دو انتهای میله با یک فاصله خاص، جابجایی زاویه ای ایجاد شده توسط گشتاور را می توان اندازه گرفت. سنسورهای **proximity** یا فوتوسل که روی هر چرخ دندانه دار قرار گرفته اند، دو ولتاژ تولید می کنند که اختلاف فازشان با افزایش گشتاور وارد بر میله زیاد می شود. روش دیگری برای اندازه گیری گشتاور استفاده از یک فوتوسل می باشد که در یک سمت طوری قرار داده شده است که هرچه گشتاور افزایش می یابد باعث می شود چرخ های دندانه دار بیشتر روی هم بیفتند و در نتیجه نور کمتری به سمت دیگر می رسد. جابجایی های ناشی از گشتاور را می توان با سنسورهای دیگری از جمله سنسورهای نوری، القایی، خازنی و پتانسیومتری اندازه گرفت. برای مثال یک گشتاور سنج از نوع خازنی به این صورت کار می کند که با تغییر گشتاور فاصله بین دو صفحه تغییر می کند و ظرفیت خازنی آن ها عوض می شود. سنسور با اندازه گرفتن این تغییر خازنی مقدار گشتاور را اندازه می گیرد. با تغییرات گشتاور، ضریب نفوذ پذیری مغناطیسی برای میله عوض می شود که می توان آن را به وسیله یک **magnetostrictive sensor** اندازه گرفت. وقتی میله بدون بار است، ضریب نفوذپذیری آن در همه جا یکنواخت است. اما تحت گشتاور تعداد خطوط میدان مغناطیسی و ضریب نفوذپذیری به تناسب گشتاور تغییر می کند. این نوع سنسور از دو سیم پیچ اولیه و دو سیم پیچ ثانویه که در یک سمت میله نصب می شوند، تشکیل شده است. سنسور **magnetoelastic**، با اندازه گیری تغییرات در میدان مغناطیسی خود، تغییرات نفوذپذیری خود را اندازه گیری می کند. این نوع سنسور از یک میله باریک فولادی که محکم به میله چرخان کوپل شده است، ساخته می شود. این ترکیب به عنوان یک آهنربای ثابت که شدت میدان مغناطیسی اش متناسب با گشتاور اعمال شده به میله است، عمل می کند. این میله باریک میان موتور و بار نصب می شود. یک سنسور مغناطیسی میدان تولید شده را به یک سیگنال الکتریکی خروجی تبدیل می کند که متناوب با گشتاور اعمال شده می باشد.

منابع و ماخذ :

جزوه سنسورها اثر مهندس یارندپور

کتاب خود آموز اتوماسیون صنعتی

کتاب اصول پیشرفته تعمیر ماشینهای لباسشویی

سایت تبریز پژوه

تهیه کننده : محسن جوینی

