

سنسورهای القایی

سنسورهای القایی سنسورهای بدون تماس هستند که تنها در مقابل فلزات عکس العمل نشان می دهند و می توانند فرمان مستقیم به رله ها، شیرهای برقی، سیستمهای اندازه گیری و مدارات کنترل الکترونیکی (مانند PLC) ارسال نمایند.

ضرایب تصحیح

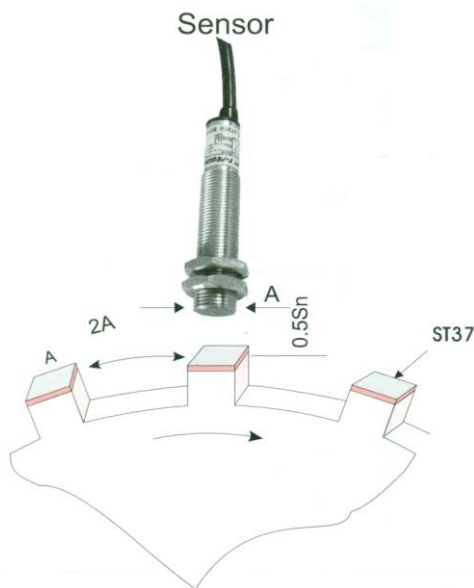
فاصله سویچینگ با کوچکتر شدن ابعاد قطعه استاندارد و یا با بکارگیری فلز دیگری غیر از فولاد ST37 تغییر خواهد کرد. در جدول زیر ضرایب تصحیح برای فلزات مختلف نشان داده شده است.

نوع فلز	ضریب تبدیل KM
فولاد ST37	1.0
نیکل	0.9
برنج	0.5
مس	0.45
آلومینیوم	0.4

بعنوان مثال هرگاه یک سنسور در مقابل فولاد از فاصله 10mm عمل سویچینگ را انجام دهد. همان سنسور در مقابل مس از فاصله 4.5mm عمل خواهد کرد.

فرکانس سویچینگ

حداکثر تعداد قطع و وصل یک سنسور در یک ثانیه می باشد. (این واحد بر حسب هرتز Hz بیان می شود) این پارامتر طبق استاندارد DIN EN 50010 با شرایط زیر اندازه گرفته می شود.



فاصله سویچینگ S

فاصله بین قطعه استاندارد و سطح حساس سنسور بهنگام عمل سویچینگ می باشد. (استاندارد EN 50010)

اساس کار و ساختمان سنسورهای القایی

ساختمان این سنسورها از چهار طبقه تشکیل می شود.



تقویت خروجی اشmitt تریگر دمدولاتور اسیلاتور
OSCILLATOR DEMODULATOR SCHMIT TRIGGER OUTPUT DRIVE

قسمت اساسی این سنسورها از یک اسیلاتور با فرکانس بالا تشکیل یافته که میتواند توسط قطعات فلزی تحت تأثیر قرار گیرد. این اسیلاتور باعث بوجود آمدن میدان الکترومغناطیسی در قسمت حساس سنسور می شود. نزدیک شدن یک قطعه فلزی باعث بوجود آمدن جریانهای گردابی در قطعه گردیده و این عمل سبب جذب انرژی میدان می شود و در نتیجه دامنه اسیلاتور کاهش می یابد. از آنجا که طبقه دمدولاتور آشکار ساز دامنه اسیلاتور است در نتیجه، کاهش دامنه اسیلاتور توسط این قسمت به طبقه اشmitt تریگر منتقل گردیده و این قسمت نیز به نوبه خود باعث تحریک طبقه خروجی می شود.

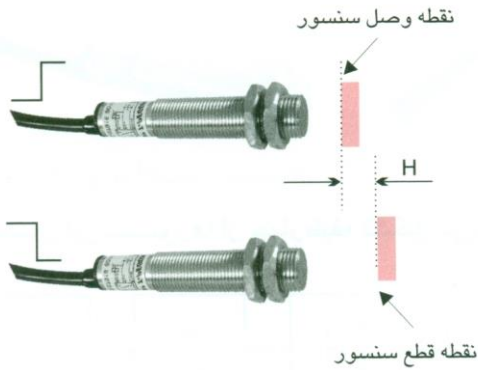
قطعه استاندارد

یک قطعه مربع شکل از فولاد ST37 است که از آن بمنظور تست فاصله سویچینگ استفاده می شود.

(استاندارد IEC947-5-2)

ضخامت قطعه 1mm و طول ضلع این مربع در اندازه های زیر می تواند باشد.

- به اندازه قطر سنسور
- سه برابر فاصله سویچینگ نامی سنسور 3Sn



فاصله سویچینگ نامی Sn

فاصله ای است که در حالت متعارف و بدون در نظر گرفتن پارامترهای متغیر از قبیل حرارت ، ولتاژ تغذیه و غیره تعریف شده است .

فاصله سویچینگ مؤثر Sr

فاصله سویچینگ تحت شرایط ولتاژ نامی و حرارت 20°C می باشد. در این حالت تolerانسها و پارامترهای متغیر نیز در نظر گرفته شده اند . $0.9Sn < Sr < 1.1Sn$

فاصله سویچینگ مفید Su

فاصله ای است که در محدوده حرارت و ولتاژ مجاز ، عمل سویچینگ انجام می شود . $0.81Sn < Su < 1.21Sn$

فاصله سویچینگ عملیاتی Sa

فاصله ای است که تحت شرایط مجاز ، عملکرد سنسور تضمین شده است . $0 < Sa < 0.81Sn$

قابلیت تکرارپذیری R

قابلیت تکرار فاصله سویچینگ مفید تحت ولتاژ تغذیه V و در شرایط زیر اندازه گیری می شود .

- حرارت محیط : ۲۳+ درجه سانتیگراد
- رطوبت محیط : ۵۰ الی ۷۰ درصد
- زمان تست : ۸ ساعت

(مقدار تolerانس برای این پارامتر طبق استاندارد EN 60947-5-2 حداکثر $\pm 0.1Sr$ می باشد)

پایداری حرارتی

تغییرات فاصله مؤثر سویچینگ در اثر تغییرات دما طبق استاندارد EN 60947-5-2 و در محدوده دمای ۲۰- درجه سانتیگراد تا ۶۰+ درجه سانتیگراد حداکثر ۱۰٪ است . $\Delta Sr/Sr \leq \%10$

حرارت محیط Ta

محدوده حرارتی است که در آن محدوده ، عملکرد سنسور تضمین شده است .

کلاس حفاظتی

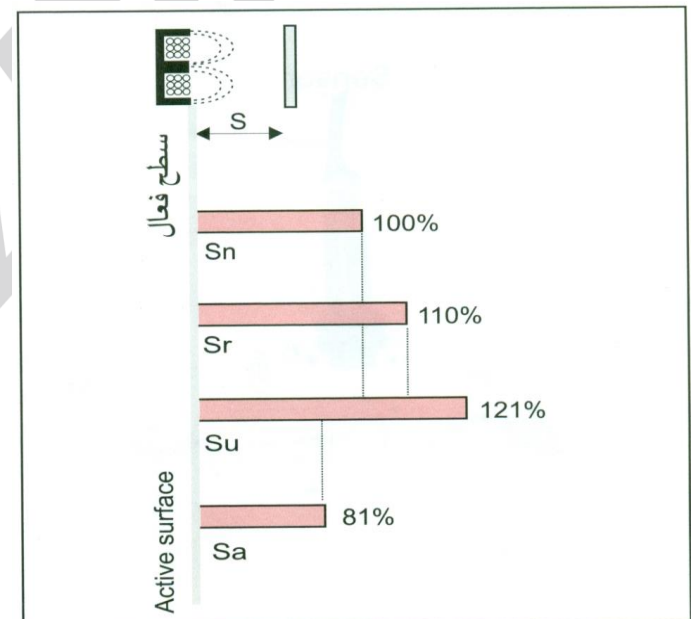
سنسورهای القایی ساخت این شرکت تحت کلاس حفاظتی IP67 (DIN 50050) تولید می شوند .

نحوه نصب سنسورهای القایی

هرگاه دو یا چند سنسور القایی در مجاورت هم و یا در مقابل هم نصب شوند ، شرایط زیر باید رعایت شود .

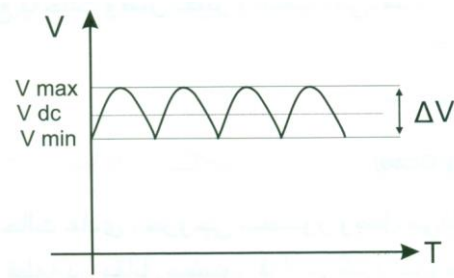
هیستریزس H

فاصله بین نقطه وصل شدن (هنگام نزدیک شدن به سنسور) و نقطه قطع شدن (هنگام دور شدن قطعه از سنسور) می باشد. حداکثر این مقدار ۱۰٪ فاصله نامی می باشد . (استاندارد EN 60947-5-2)



ریپل ΔV

عبارت است از جزء متناوب سیگنال ولتاژ یکسو شده

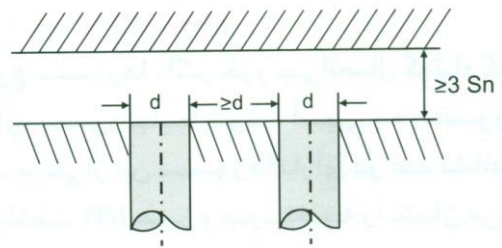


خروجی منبع تغذیه که حداکثر مقدار آن ۱۰٪ ولتاژ تغذیه می باشد.

الف) نحوه نصب سنسورهای القایی FLUSH (Shielded)

سنسورهای (Shielded) FLUSH سنسورهایی هستند که قسمت حساس سنسور توسط پوسته فلزی محصور شده است.

هرگاه دو یا چند عدد از این سنسورها همسطح روی بدنه فلزی دستگاه نصب شوند رعایت فواصل نصب مطابق شکل زیر الزامی می باشد.

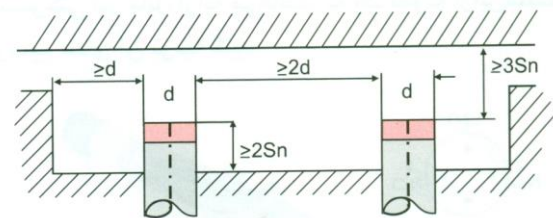


یادآوری

در مواردی که احتمال تداخل پارازیت وجود دارد می توان از یکسو کننده هایی که دارای رگلاتور تثبیت ولتاژ و فیلتر می باشند استفاده نمود.

ب) نحوه نصب سنسورهای القایی Non-FLUSH (Unshielded)

در سنسورهای (Unshielded) Non-FLUSH قسمت حساس سنسور خارج از پوسته فلزی آن می باشد. فاصله سویچینگ این نوع سنسورها بیشتر از سنسورهای FLASH می باشد. اما فرکانس سویچینگ آن در مقایسه کمتر است. رعایت فواصل نصب مطابق شکل زیر الزامی است.



جریان ناشی

جریانی است که از سنسورهای دوسیمه در حالت قطع عبور می کند.

جریان بی باری

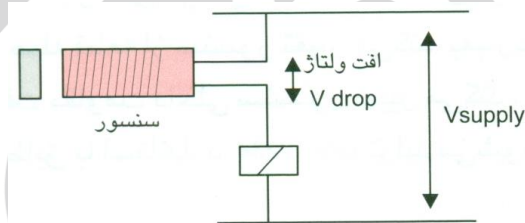
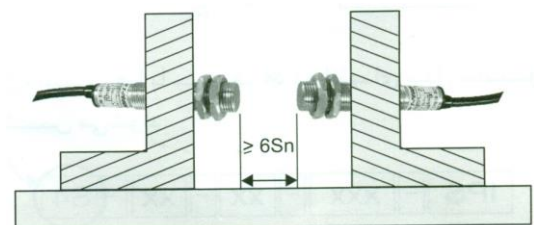
جریانی است که در حالت اتصال سیمهای تغذیه سنسور به منبع تغذیه از سنسور عبور می کند.

جریان بار ماکزیمم

حداکثر جریان پیوسته می باشد که از خروجی سنسور

ج) نحوه نصب سنسورهای القایی در مقابل هم

هرگاه دو سنسور القایی در مقابل هم نصب شوند رعایت فاصله حداقل 6Sn الزامی می باشد.



متوان عبور داد.

ولتاژ تغذیه V supply

حداکثر و حداقل ولتاژی است که در آن محدوده سنسور عملکرد مطمئنی خواهد داشت.

افت ولتاژ

حداکثر ولتاژ طبقه خروجی سنسور که در حالت سویچ می باشد و جریان مجاز از آن عبور می کند.

نشان دهنده خروجی

عملکرد خروجی بیشتر سنسورها توسط دیود نورانی LED نشان داده می شود .

توابع خروجی سنسورها

سنسورها از لحاظ مشخصات خروجی به چند نوع دسته بندی می شوند .

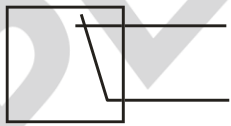
نرمال باز

در حالت عادی ، خروجی سنسور قطع می باشد و زمانی که قطعه در مقابل سنسور قرار می گیرد خروجی سنسور از حالت قطع به حالت وصل تغییر وضعیت می دهد .



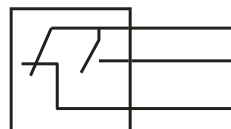
نرمال بسته

در حالت عادی ، خروجی سنسور وصل می باشد و زمانی که قطعه در مقابل سنسور قرار می گیرد خروجی سنسور از حالت وصل به حالت قطع تغییر وضعیت می دهد .



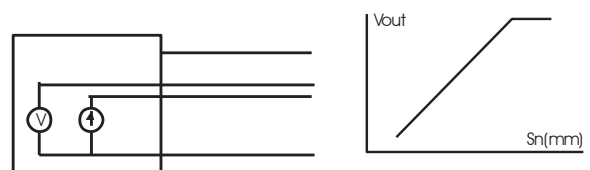
مکمل

این نوع سنسورها دارای دو نوع خروجی نرمال باز و نرمال بسته می باشند .



سنسور آنالوگ

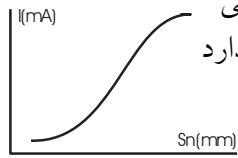
در این نوع از سنسورها ، خروجی بصورت ولتاژ و یا جریان پیوسته بوده و تابع فاصله قطعه از سنسور می باشد.



سنسور نامور

سنسورهای دوسیمه هستند که جریان آن متناسب با فاصله قطعه از سنسور تغییر می کند . عبارت دیگر می توان

گفت مقاومت داخلی سنسور تغییر می کند . این سنسورها مطابق با استاندارد DIN 19234 تولید می شوند .



حفاظت سنسورها

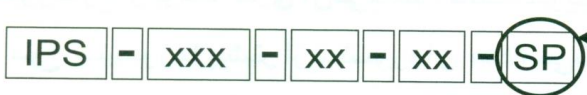
سنسورهای تبریزپژوه بصورت خروجی استاندارد تولید می شوند . اما در بعضی موارد سنسورهایی با خروجی حفاظت شده نیز تولید می شوند .

(الف) خروجی استاندارد

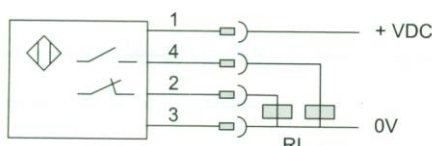
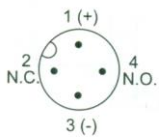
کلیه سنسورهای تبریزپژوه در مقابل اتصال معکوس تغذیه و اضافه ولتاژهای ناشی از قطع بار سلفی حفاظت شده اند و فقط در صورت اتصال اشتباه بین سیمهای خروجی و تغذیه ، احتمال آسیب دیدن سنسورها وجود دارد .

(ب) خروجی حفاظت شده

در این نوع سنسورها ، اگر خروجی اتصال کوتاه شود و یا سیمهای سنسور جابجا شود ، آسیبی به سنسور وارد نمی ود . این سنسورها با حروف SP در انتهای مدل سنسور مشخص می شود .



برخی از سنسورهای تبریزپژوه بصورت دنباله سوکتی نیز قابل ارائه می باشند . به یک نمونه از این سنسور و سیم بندی آن توجه فرمایید .



این سنسورها با حروف S4 در انتهای مدل سنسور مشخص می شوند .



انواع سنسورهای القایی

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

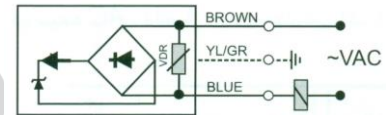
دوسیمه AC

اتصال بار : سری

نوع بار : کنتاکتور ، رله و ...

کد سنسور نرمال باز IPS-2... -OA-...

کد سنسور نرمال بسته IPS-2... -CA-...



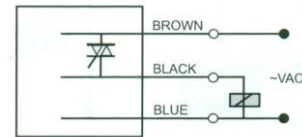
برخی از سنسورهای AC دارای سه سیم می باشند که سیم سوم به بدنه سنسور وصل است و باید به زمین سیستم (Eart) متصل گردد .

سه سیمه AC

نوع بار : کنتاکتور ، رله و ...

کد سنسور نرمال باز IPS-3... -OA-...

کد سنسور نرمال بسته IPS-3... -CA-...

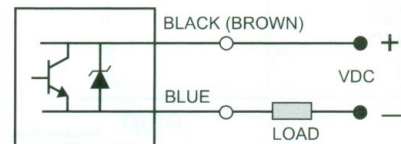


دوسیمه DC

نوع بار : کنتاکتور ، رله و ...

کد سنسور نرمال باز IPS-3... -OD-...

کد سنسور نرمال بسته IPS-3... -CD-...



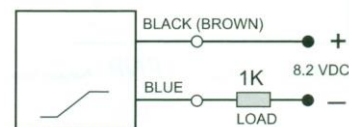
دوسیمه نامور

منبع تغذیه : ولتاژ 8.2VDC

اتصال بار : سری

نوع بار : مقاومت 1K ، کارت الکترونیک و ...

کد سنسور IPS-2... -Nm-...



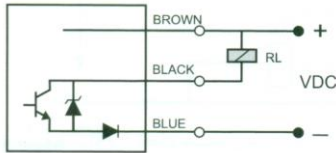
سه سیمه NPN

منبع تغذیه : ولتاژ DC (10-30V یا 10-60V)

نوع بار : رله ، کارت الکترونیک ، ورودی PLC و ...

کد سنسور نرمال باز IPS-3... -ON-...

کد سنسور نرمال بسته IPS+3... -CN-...



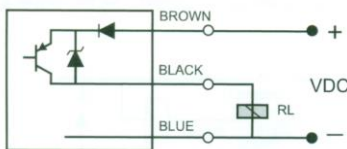
سه سیمه PNP

منبع تغذیه : ولتاژ DC (10-30V یا 10-60V)

نوع بار : رله ، کارت الکترونیک ، ورودی PLC و ...

کد سنسور نرمال باز IPS-3... -OP-...

کد سنسور نرمال بسته IPS+3... -CP-...

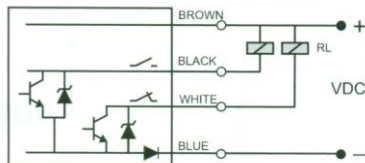


چهار سیمه NPN

منبع تغذیه : ولتاژ DC (10-30V یا 10-60V)

نوع بار : رله ، کارت الکترونیک ، ورودی PLC و ...

کد سنسور نرمال باز IPS-4... -N-...

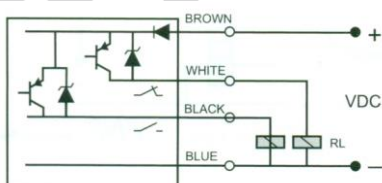


چهار سیمه PNP

منبع تغذیه : ولتاژ DC (10-30V یا 10-60V)

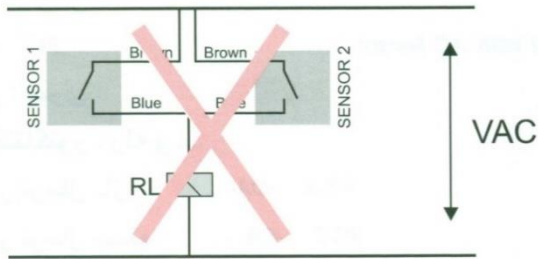
نوع بار : رله ، کارت الکترونیک ، ورودی PLC و ...

کد سنسور نرمال باز IPS-4... -P-...

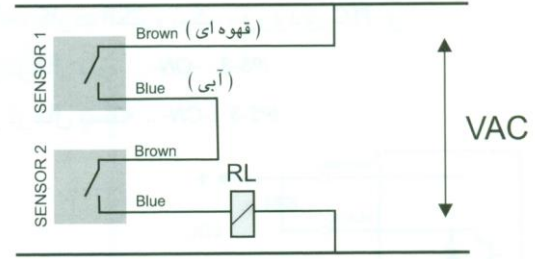


اتصال موازی سنسورهای القایی

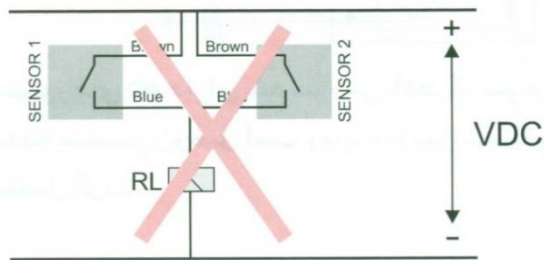
اتصال سری سنسورهای القایی



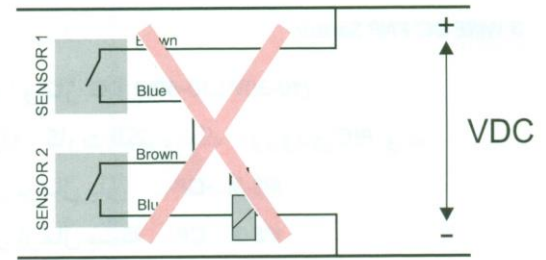
دو سیمه AC (اتصال موازی مجاز نمی باشد.)



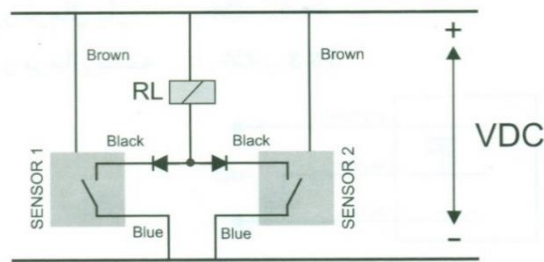
دو سیمه AC (تعداد سنسور مجاز حداکثر دو عدد می تواند باشد.)



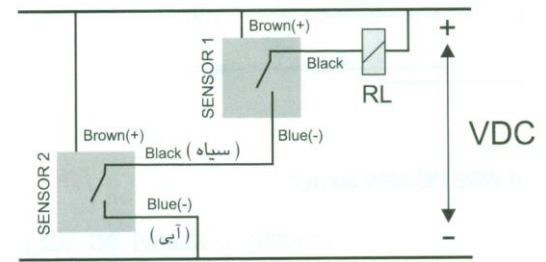
دو سیمه DC (اتصال موازی مجاز نمی باشد.)



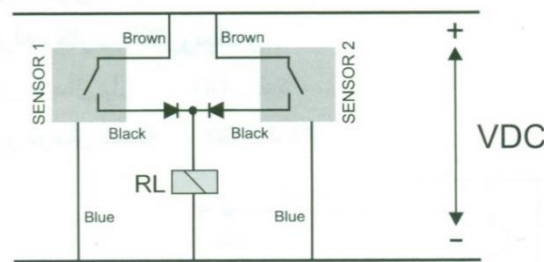
دو سیمه DC (اتصال سری مجاز نمی باشد.)



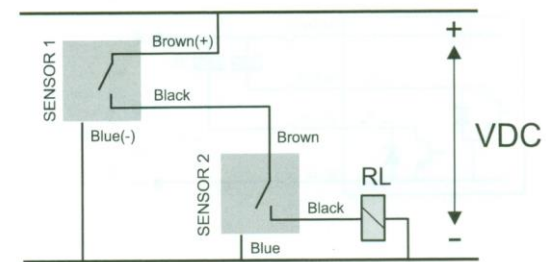
سه سیمه NPN



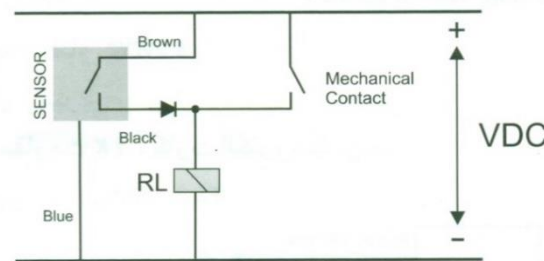
سه سیمه NPN



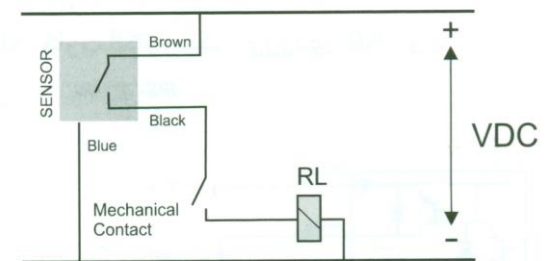
سه سیمه PNP



سه سیمه PNP



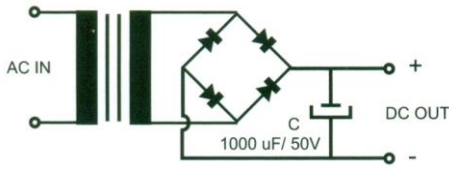
سه سیمه PNP موازی با کنتاکت مکانیکی



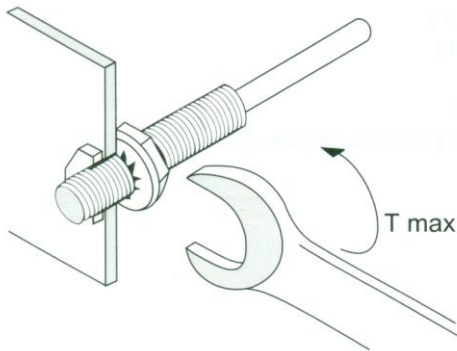
سه سیمه PNP سری با کنتاکت مکانیکی

موارد احتیاطی

در مواقعی که از منابع تغذیه DC در ترکیب مدارات سنسورها استفاده می گردد ، باید از خازن به منظور کاهش ریبیل تغذیه استفاده شود .



هنگام محکم کردن سنسورها در محل نصب ، رعایت حداکثر گشتاور اعمالی الزامی است . در جدول زیر این مقدار برای سنسورهای مختلف مشخص شده است .



قطر سنسور (mm)	T max (Nm)	حداکثر گشتاور
12	15	
18	35	
30	50	

هنگام نصب سنسور ، حتماً به محدوده ولتاژ کار آن توجه شود . این محدوده بر روی برچسب سنسور درج شده است .

تبریز پژوه UH Co.

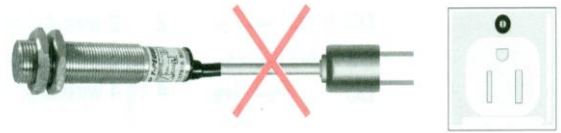


هنگام استفاده از سنسور ، حتماً به جریان مجاز آن توجه شود . ماکزیمم جریان مجاز بر روی برچسب سنسور درج شده است .

تبریز پژوه UH Co.



از اتصال سنسورهای دوسیمه AC بدون بار به برق شهر خودداری فرمایید . این کار موجب خرابی سنسور خواهد شد .



از اتصال سنسورهای دوسیمه DC بدون بار به باتری و یا منبع تغذیه خودداری فرمایید . این کار موجب خرابی سنسور خواهد شد .



از اتصال لامپ بعنوان بار به سنسورهای AC خودداری نمایید . امپدانس اهمی لامپ هنگام خاموش بودن کم است (لامپ سرد است) ، در نتیجه در لحظه سوییچینگ سنسور ، جریان زیادی از آن عبور خواهد کرد که در مواردی موجب خرابی سنسور می شود .

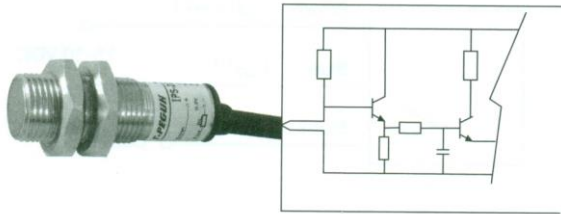


هرگاه مجبور شدید که از لامپ به عنوان بار استفاده نمایید بهتر است از یک مقاومت و مطابق شکل زیر استفاده کنید .



در حالت کلی این نوع از سنسورها را می توان به یکی از دو روش زیر بکار برد .

الف - اتصال مستقیم به مدار الکتریکی



در اتصال این نوع سنسورها به مدارات الکترونیکی به منحنی مشخصه این سنسورها توجه شود . در دستگاههای الکترونیکی مانند شمارنده ها ، سرعت سنج ها ، مدارات کنترل و ... اغلب از این نوع سنسورها در طبقه ورودی استفاده می شود .

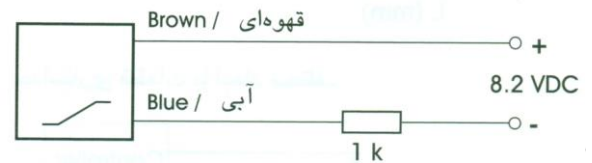
ب - اتصال مستقیم به آمپلی فایر

آمپلی فایرهای مخصوص جهت اتصال به این نوع سنسورها ساخته شده اند که با ولتاژ ۲۰ ولت و یا ۲۴ ولت کار می کنند .

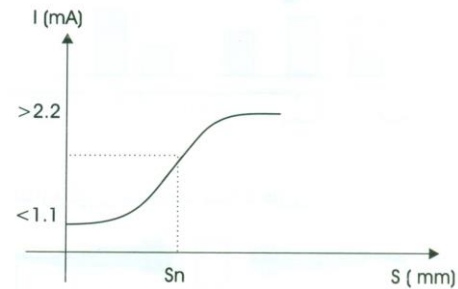
سنسور القایی نامور

(استاندارد DIN 19234)

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

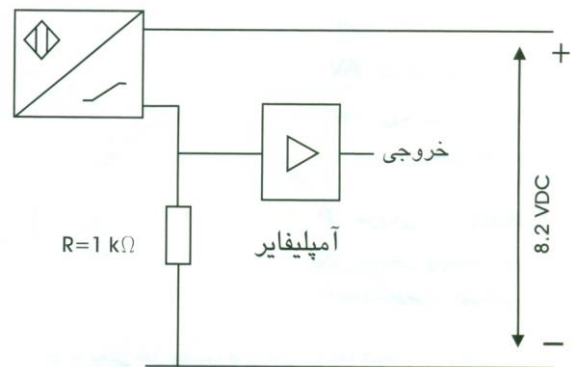


منحنی مشخصه این سنسورها در شکل زیر نشان داده شده است .



با توجه به سیم بندی مدار ، جریان اتصال کوتاه در دوسر سنسور محدود می باشد ، لذا بدلیل این محدودیت در محیطهای قابل انفجار می توان از این سنسورها استفاده کرد .

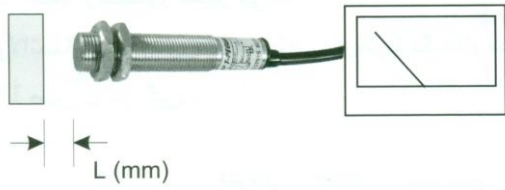
با بکارگیری آمپلی فایرهای مخصوص این سنسورها ، می توان از این سنسورها بعنوان سویچ القایی استفاده کرد .



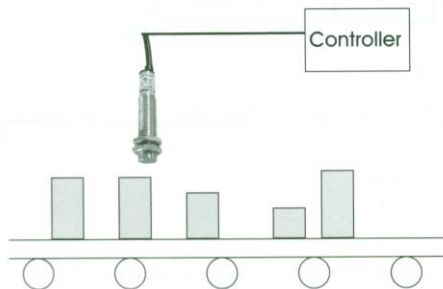
سنسور القایی آنالوگ

کاربرد

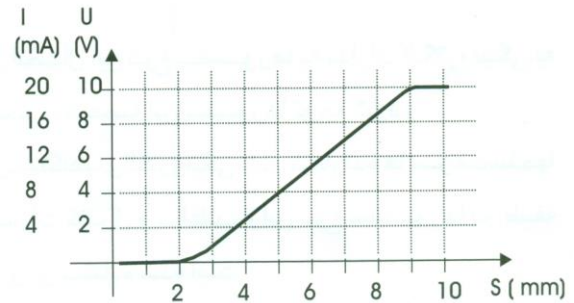
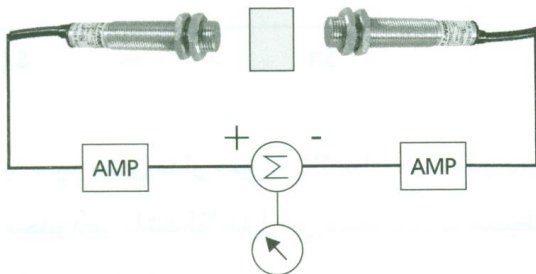
سنسورهای القایی آنالوگ سنسورهایی هستند که در مقابل فلزات عکس العمل نشان می دهند. این عکس العمل بصورت ولتاژ یا جریان خطی در خروجی ظاهر می شود. منحنی زیر نمونه ای از مشخصه خروجی این سنسورها می باشد.



- اندازه گیری فاصله قطعه از سنسور
- جداسازی قطعات با ابعاد مختلف



- اندازه گیری ضخامت قطعات فلزی



با توجه به منحنی مشخصه فوق، ملاحظه می گردد که ابتدا و انتهای منحنی غیر خطی است. این سنسورهای در قطرهای مختلف و نیز بصورت مکعبی تولید می شوند.

مشخصات کلی

- منبع تغذیه : 15 – 30 VDC
- خروجی :
- ولتاژ } 0-10 V
- جریان } 0-20 mA

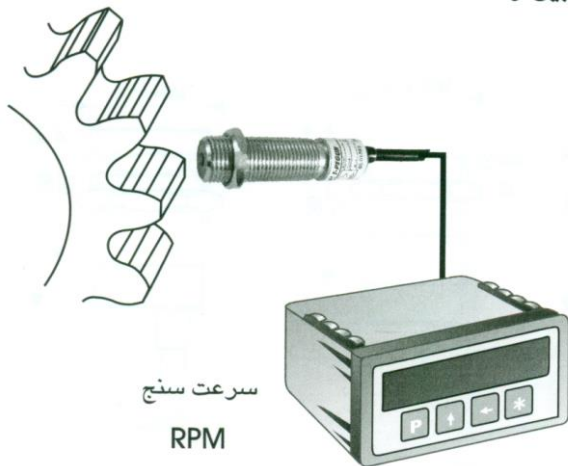
در صورت درخواست، نوع 4-20 mA طبق سفارش ساخته می شود.

کاربرد

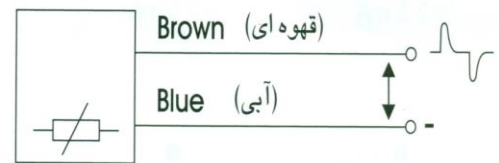
سنسورهای القایی سرعت

سنسورهای القایی سرعت سنسوهایی هستند که به منظور اندازه گیری سرعت استفاده می شود. (اسپید سنسور یا اسپید پیک آپ)

اندازه گیری سرعت موتور ، لوکوموتیو ، چرخ دنده ، پمپ ، توربین و ...



در قسمت حساس این سنسورها ، میدان مغناطیسی وجود دارد و این میدان در اثر حرکت چرخ دنده ها تغییر می کند . از آنجا که خروجی این سنسورها سلفی می باشد ، این تغییرات میدان بصورت پالسهایی در خروجی ظاهر می شوند . برخی از این سنسورها نیاز به تقویت کننده در خروجی دارند .



سنسور سرعت بدون آمپلیفایر داخلی



سنسور سرعت با آمپلیفایر داخلی