

پلتفرم اختصاصی مهندسی کنترل



<https://controlengineers.ir>



<https://t.me/controlengineers>



<https://www.instagram.com/controlengineers.ir>

سنسورهای دیجیتال

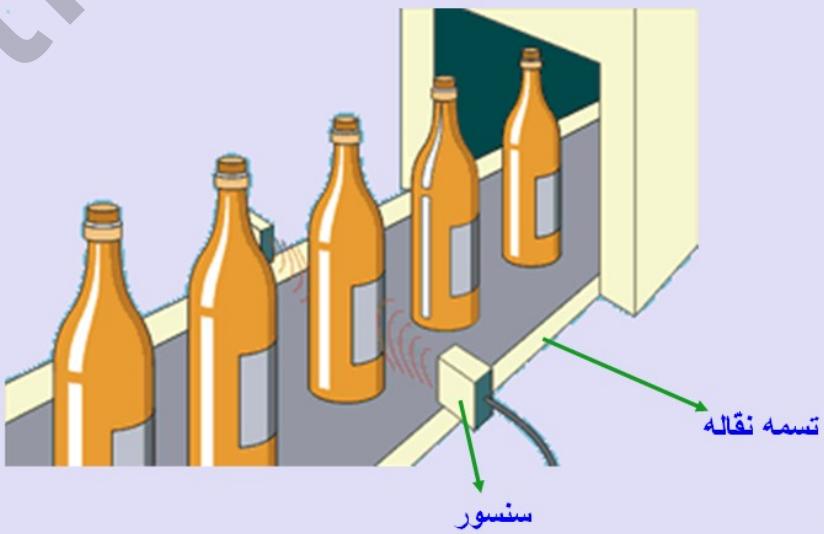
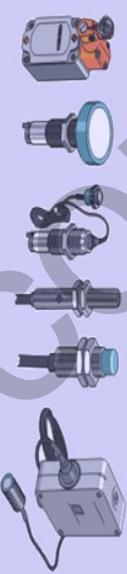


DIGITAL SENSORS

با فشار روی کلید Space یا کلیک روی صفحات، برنامه را پیش ببرید.

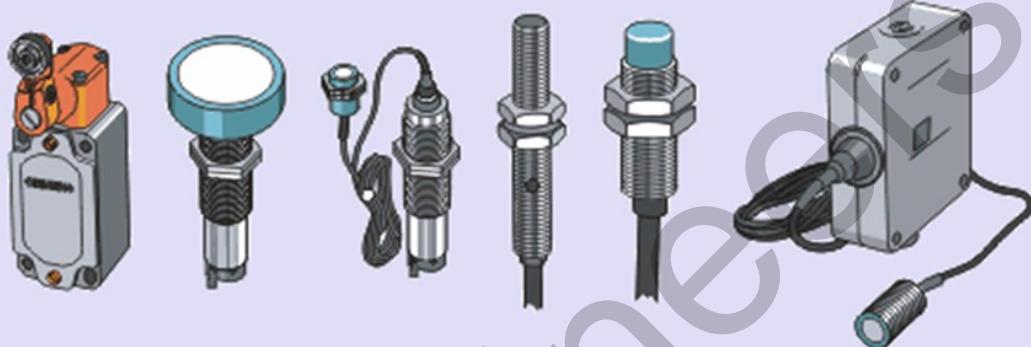
سنسورها

سنسورها به شرایط موجود ماشینها یا پروسه‌ها، سیگنال تولید می‌کنند. در بسیاری موارد این سیگنال‌ها آنلاین می‌باشند که محدوده ای از مقادیر را شامل می‌شود. در این بخش تنها سنسورهای دیجیتال بررسی می‌شوند. سنسورهای دیجیتال وجود یا عدم وجود یک شیء را اعلام می‌کنند. در شکل زیر وجود بطری‌ها، در روی تسمه نقاله به سیستم اعلام می‌گردد.



أنواع سنسور ها

سنسور ها با انواع و اشکال مختلف برای کار های تجاری و صنعتی ساخته می شوند.
در این درس ابتدا لیمیت سوییچ ها را بررسی می کنیم و در ادامه روی سنسور های
سلفی، خازنی، آltrاسونیک و فتو الکتریک بحث خواهیم کرد.



سنسورها

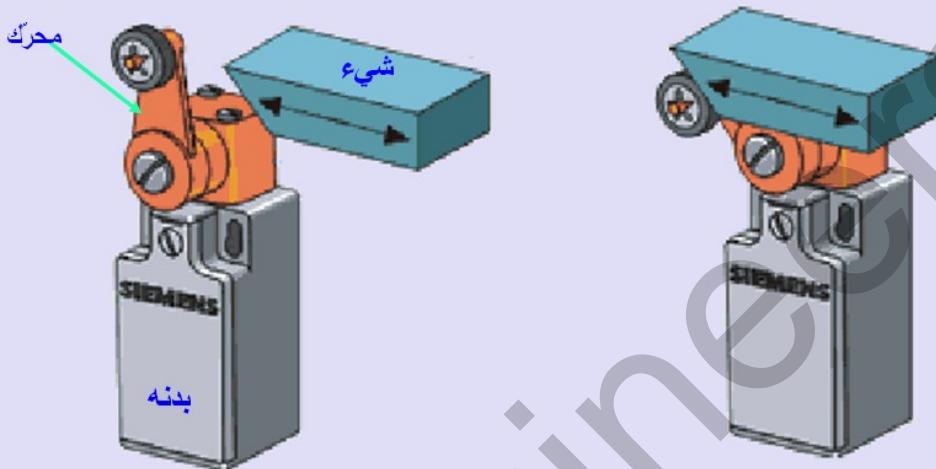
لیمیت سوییچ ها



لیمیت سوییج ها

لیمیت سوییج یک وسیله مکانیکی است که با اتصال فیزیکی، حضور یک شیء را آشکار می کند.
یک لیمیت سوییج معمولی شامل بدن و محرک است.

بدنه، حاوی مدارات الکتریکی برای قطع یا وصل مدارات دیگر است.
با برخورد سر لیمیت سوییج با اجسام، حالت مدارات الکتریکی داخل بدن، تغییر می کند.



سنسورها

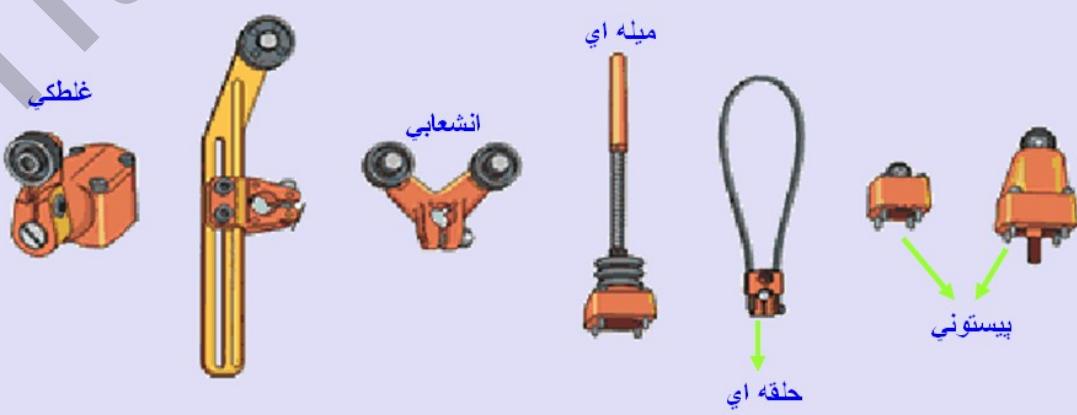
أنواع محرّك ها

با توجه به مکان کاربرد، لیمیت سوییج ها، محرک های مختلفی می توانند داشته باشند.

نوع استاندارد غلطکی برای کارهای چرخشی کاربرد دارد.

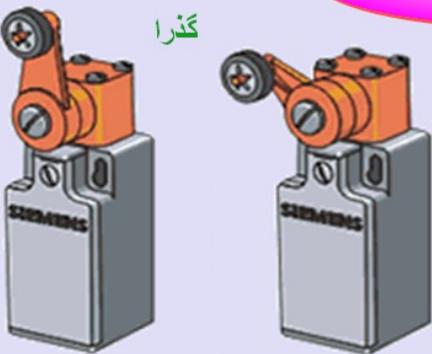
نوع انشعابی یا چنگالی باید بطریستی بعد از هر عملکرد به جای اولتش برگردان.

در زیر چند نمونه از محرک های حلقه ای، پیستونی و میله ای مشاهده می شود.



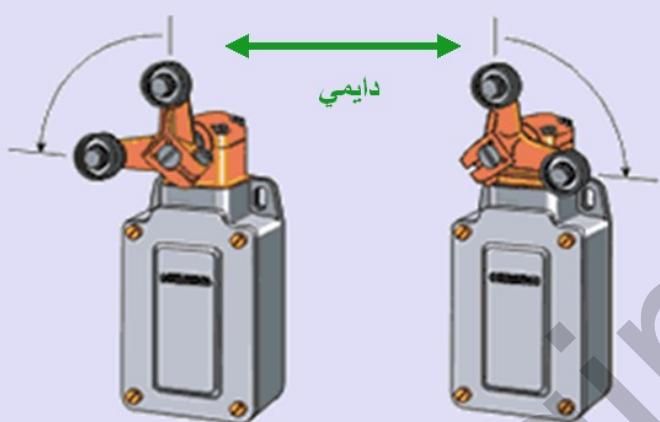
محرك های گذرا و دام

گذرا



پسیاری لیمیت سوییچ ها، محرك گذرا دارند
یعنی با وجود نیروی خارجی عمل میکنند و
با برداشتن نیرو آزاد می شوند.

دایمی



بعضی لیمیت سوییچ ها مانند
نوع چنگلی با واردن شدن فشار در همان
موقعیت می مانند و تا در جهت مختلف
نیرو وارد نشود، آزاد نمی شوند



بندة لیمیت سوییچ ها

بنده از یک کن tact در حالت عادی بسته (NC)، یک کن tact در حالت عادی باز (NO)
تشکیل شده است.

فتر Snap ارتباط مستقیم با محرك داشته و باعث عمل کردن کن tact ها می گردد.

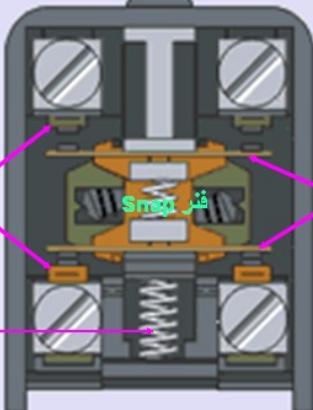
فتر، پرگشتی، هنگام عدم وجود محرك خارجی، کن tact ها را به حالت اوّل بر می گرداند.

پیستون

کن tact های ثابت

کن tact های متحرک

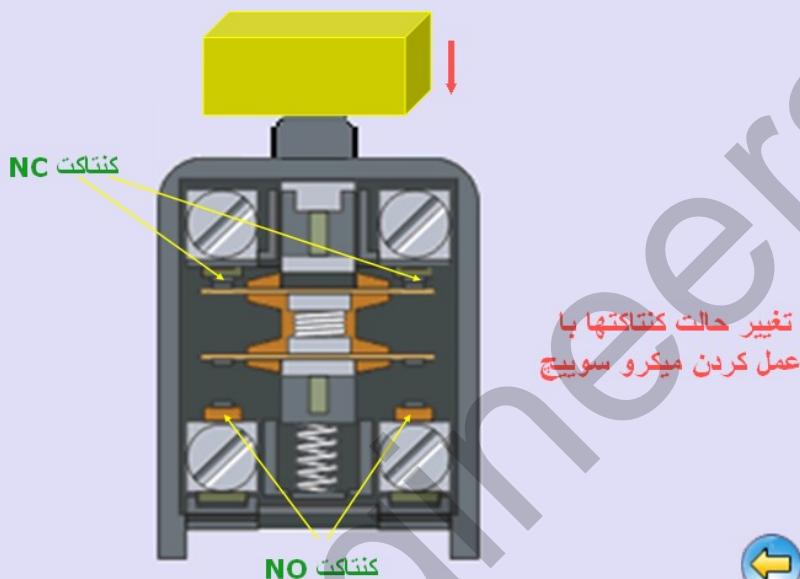
فتر پرگشتی



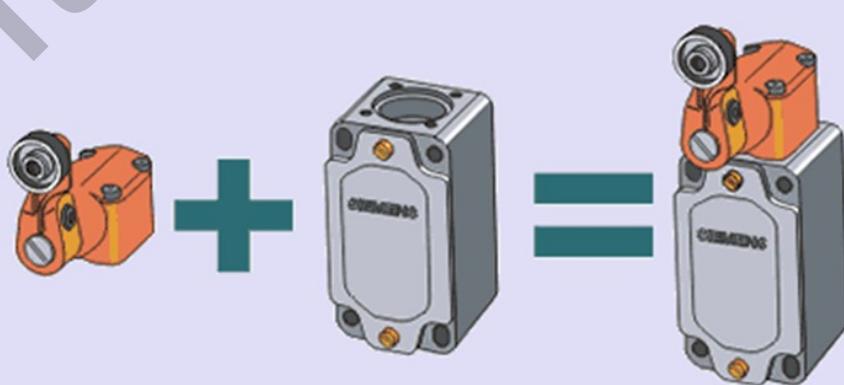


عملکرد کن tact ها

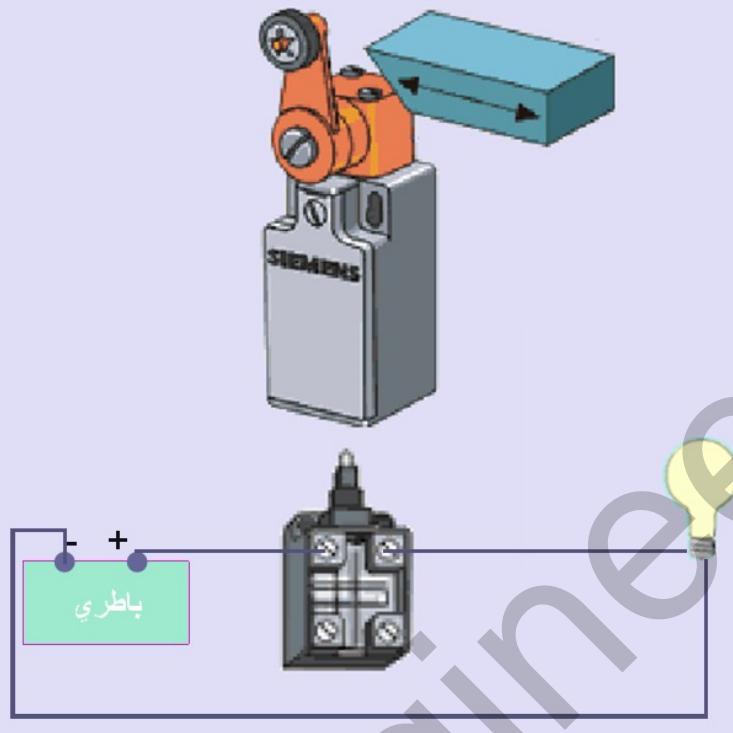
یک نمونه لیمیت سوییج پیستونی توسط محرك خارجي عمل می کند.
چگونگی تغییر حالت کن tact های NO, NC را مشاهده می کنید.



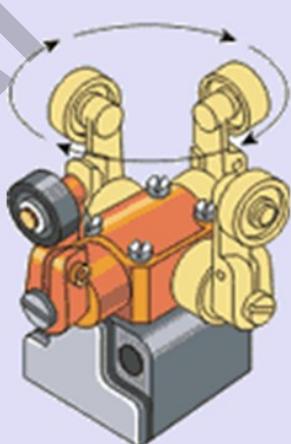
از ترکیب محرك و بدنه، يك لیمیت سوییج ساخته می شود.



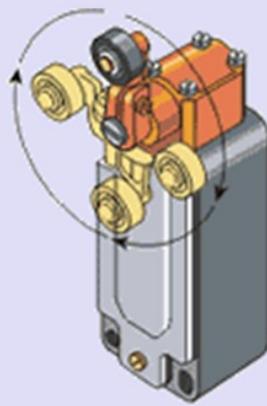
چگونی اتصال لامپ به کنکات NC نیمیت سوییج را مشاهده می کنید.
به جای لامپ هر محرکی مثل رله، کنکاتور، شیرآلات و ... می تواند فعال شود.



شکل های زیر، قابلیت حرکت دورانی قائم یا افقی میکرو سوییج ها را برای عملکرد در حالت های خاص نشان میدهد.

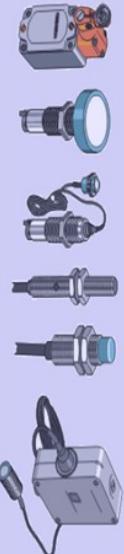


حرکت دورانی افقی



حرکت دورانی قائم



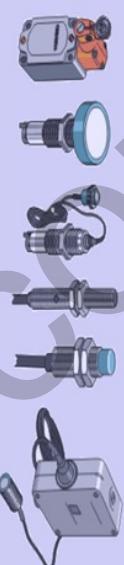
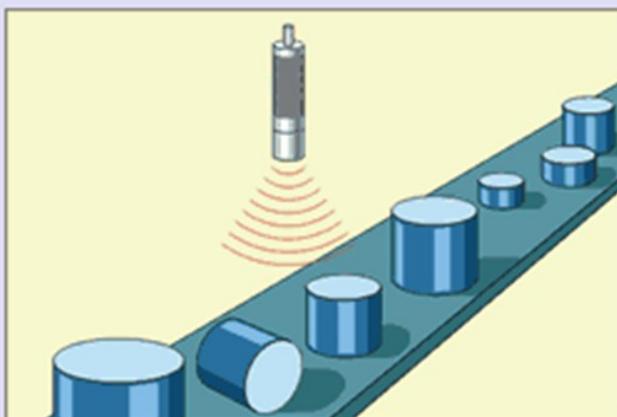


سنسور های بدون تماس فیزیکی



سنسور های بدون تماس فیزیکی یا BERO

نام تجاری سنسور هایی است که برای عملکرد نیازی به تماس فیزیکی با اشیاء ندارند.
در شکل زیر، سنسور وضعیت صحیح قوطی های کنسرو را حس می کند.



انواع سنسور های BERO

سنسور های **BERO** در چهار نوع سلفی، خازنی، آلراسونیک و فتو الکتریک موجود می باشند.
نوع سلفی فقط قادر به تشخیص فلزات است اما سه نوع دیگر وجود هر نوع ماده ای را حس می کنند.
در شکل زیر تکنولوژی کار هر نوع سنسور عنوان شده است.

تکنولوژی کار	جنس ماده ای که حس می کند	نوع سنسور
میدان الکترو مقاطعی	فلز	سلفی
میدان الکترو مقاطعی	هر چیزی	خازنی
امواج صوتی	هر چیزی	آلراسونیک
نور	هر چیزی	فتو الکتریک



سنسورها

 سنسور های
سلفی


سنسورهای مجاورتی سلفی

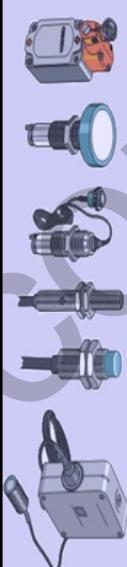
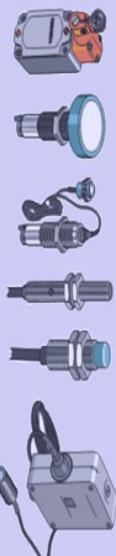
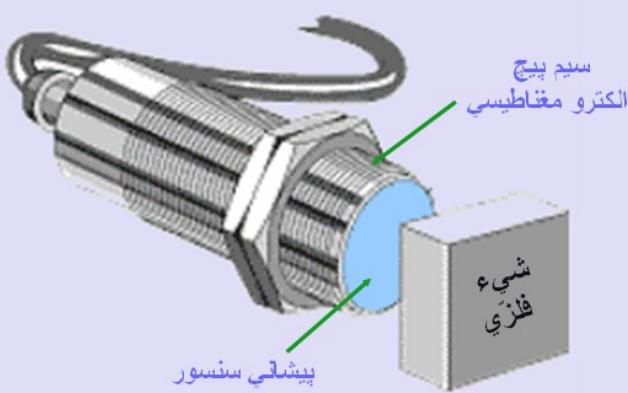
سنسورهای سلفی در انواع و ترکیب‌های مختلف ساخته می‌شوند.
این سنسورها با مقادیر ولتاژ متفاوت ۱۰ تا ۳۲۰ ولت مستقیم
و ۲۰ تا ۲۶۵ ولت منتاوب کار می‌کنند.



سنسورها

انواع محرک‌ها

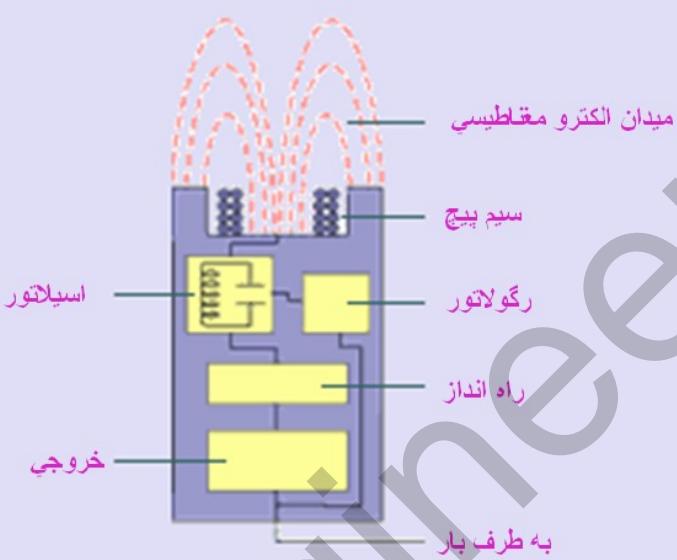
قسمت اصلی سنسورهای سلفی، یک سیم پیچ یا سلف است که با خصیّت الکترومغناطیسی، وجود قطعات فلزی را حس می‌کند



اساس کار

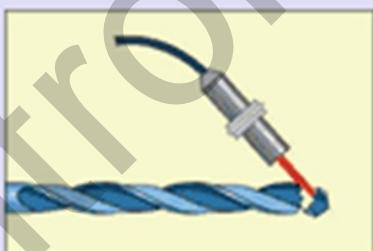
اسیلاتور یا نوسان ساز، ولتاژ متغیر تولید کرده و پس از تنظیم شدن، به سیم پیچ داده می شود.

این سیم پیچ میدان الکترو مغناطیسی لازم را تولید می کند.

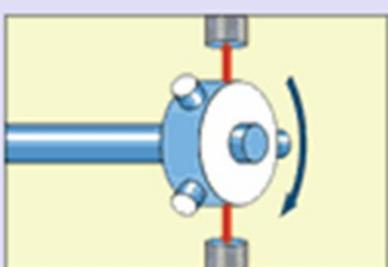


سنسورها

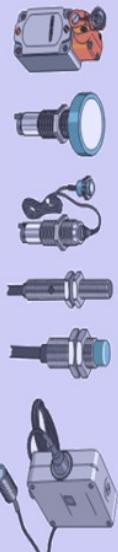
بعضی کاربردهای سنسور سلفی

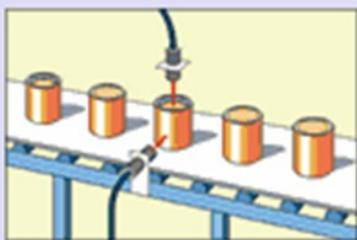


ردیابی سرمهتۀ شکسته شده

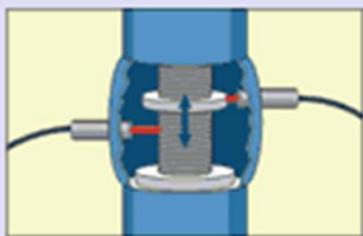


ردیابی پیچ های ضامن، روی
چرخ فرز جهت
کنترل سرعت یا جهت چرخش

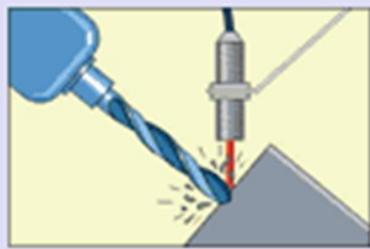




ردیابی وجود قوطی ها



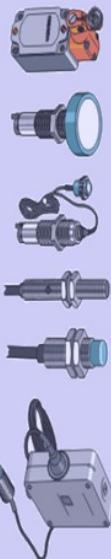
اعلام وضعیت باز و بسته بودن کامل شیزها



ردیابی سرمهنه شکسته شده در ماشین فرز

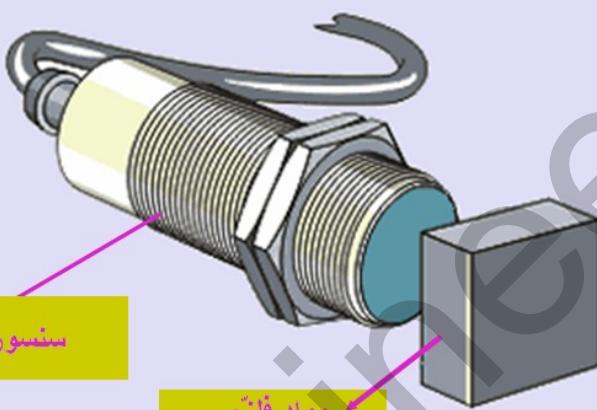


سنسورهای
خازنی



سنسورهای مجاورتی خازنی

این سنسورها شبیه سنسورهای سلفی سلفی هستند. تنها تفاوت آنها در تولید میدان الکتروستاتیکی به جای میدان الکترومغناطیسی است. سنسورهای خازنی علاوه بر تشخیص فلزات، مواد غیر فلزی مانند کاغذ، شیشه، مایعات و پارچه را نیز به خوبی حس می‌کنند.



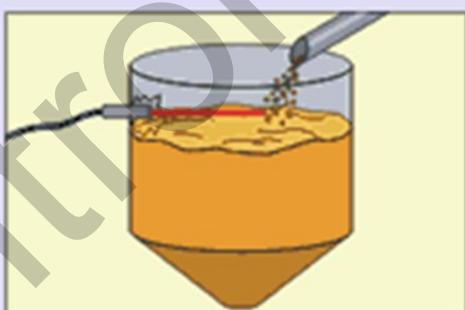
سنسور خازنی

مواد فلزی
یا غیر فلزی

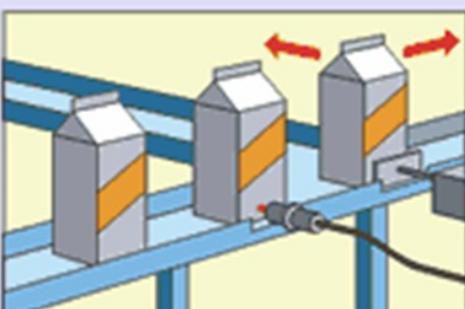


سنسورها

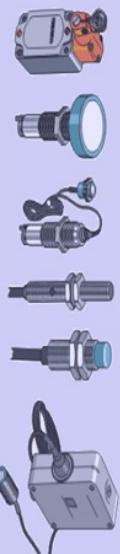
بعضی کاربردهای
سنسور خازنی

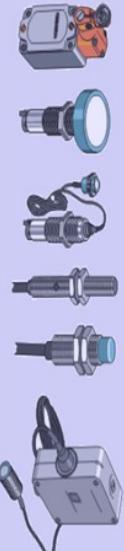


کنترل سطح مواد جامد در مخزن



ردیابی وجود سیالات مانند شیر در پاکت





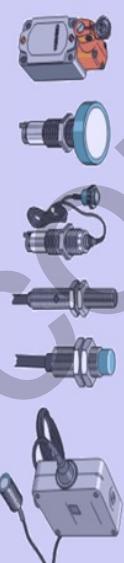
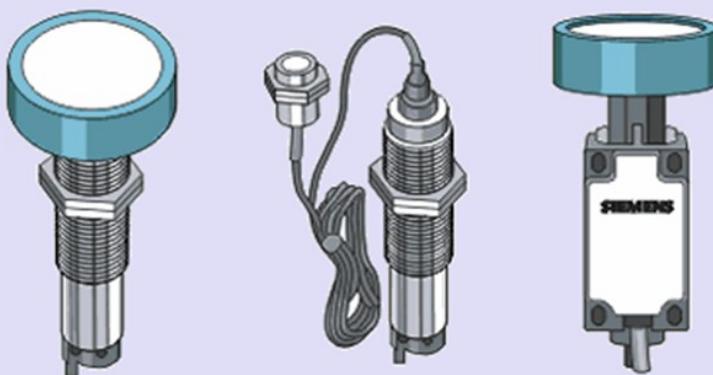
سنسورهای آلتراسونیک

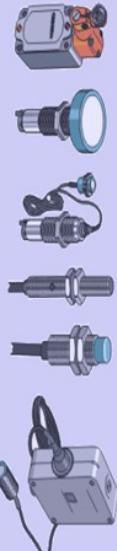


سنسورهای مجاورتی آلتراسونیک

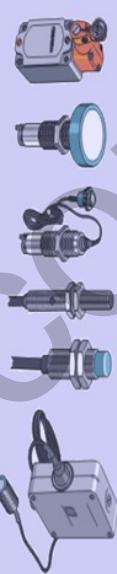
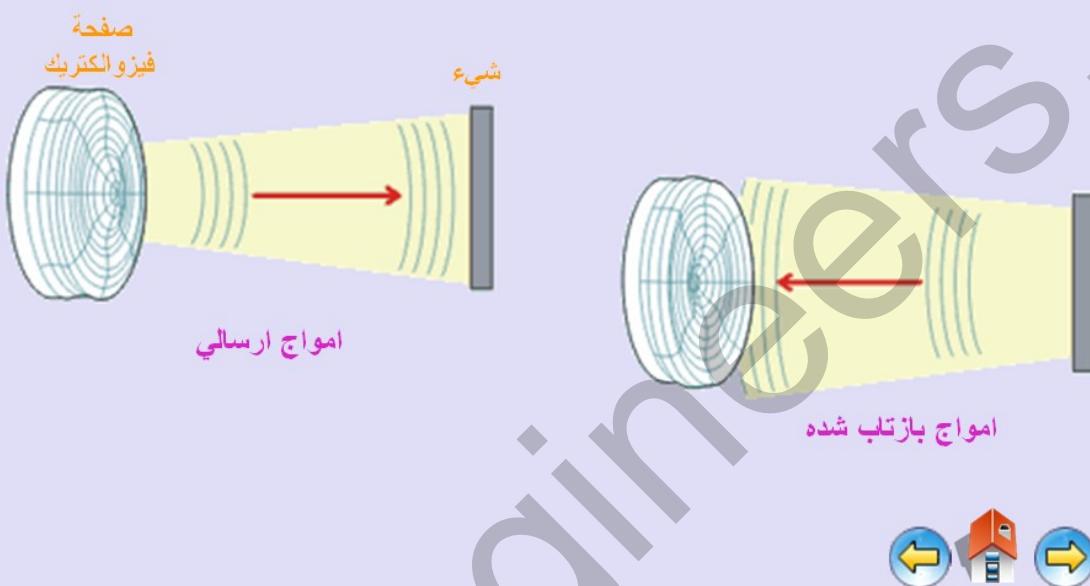
در این سنسورها سیگنال های صوتی فرکتس بالا از یک فرستنده ارسال شده و توسط گیرنده دریافت می گردد. استفاده می کند.

حل اگر یک شیء بین فرستنده و گیرنده قرار این سیگنال به شیء برخورد کرده و دیگر گیرنده سنسور قادر به دریافت سیگنال نبوده و مدارات کنترلی سنسور وجود شیء را اعلام می نماید.

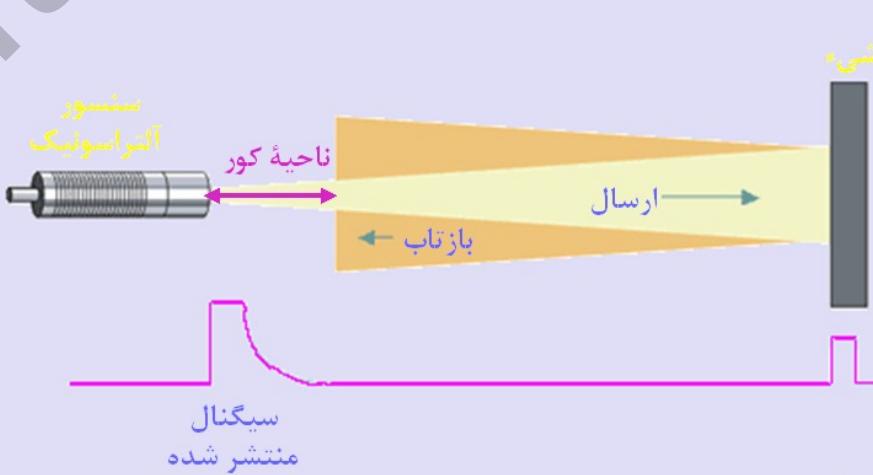




یک صفحه فیزو الکتریک مرتعش روی سطح سنسور نصب می شود که امواج صوتی فرکانس بالا تولید می نماید. وقتی سیگنالهای ارسالی به ماده انکلین دهنده صوت می رسد، صدا بازتاب میگردد (اکو). مدت سیگنال بازتاب شده در یک مبدل ارزیابی میشود. وقتی سیگنال برگشتی در محدوده مشخصی باشد مدار داخلی سنسور عمل می نماید. ولی اگر از محدوده خارج شد مدار کنترلی به حالت اوکیه خود بر میگردد.



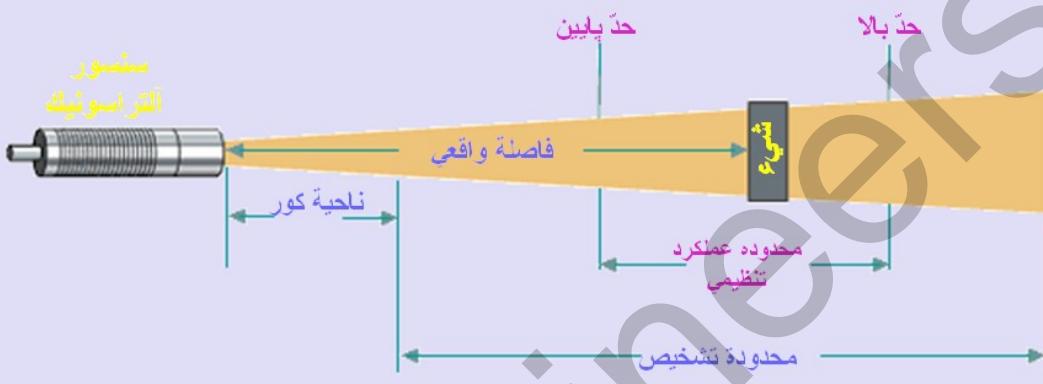
اشیائی که در ناحیه کور واقع می شوند، سیگنال های نایابیار از خود ارسال می کنند. بسته به نوع سنسور این ناحیه، ۴ تا ۸ سانتیمتر جلوی سنسور است.





محدوده تعریف عملکرد

محدوده عملکرد بر حسب پهنا و موقعت در داخل محدوده تشخیص تعریف می شود.
حد، بالا برای تمام سنسورها یکی است ولی حد پایین بستگی به نوع سنسور دارد.
اگر شیء از حد بالا بیرون شود، دیگر سنسور قادر به تشخیص آن نیست.

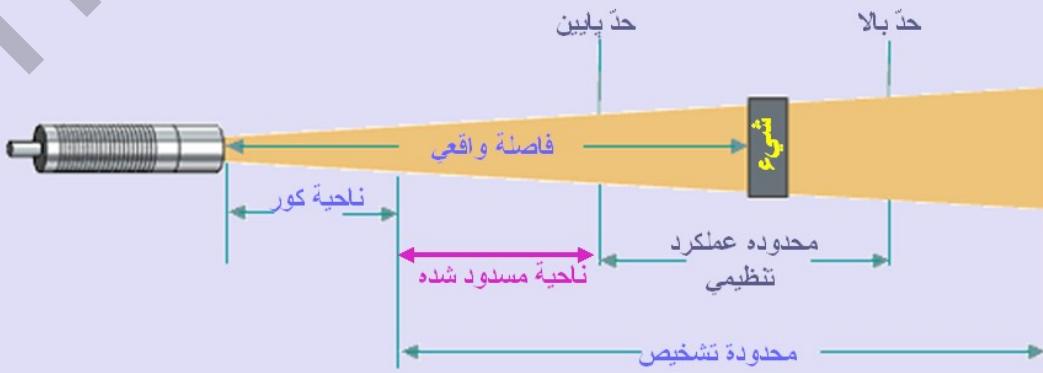


سنسورها



ناحیه مسدود شده

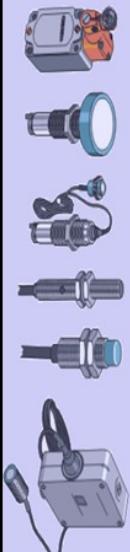
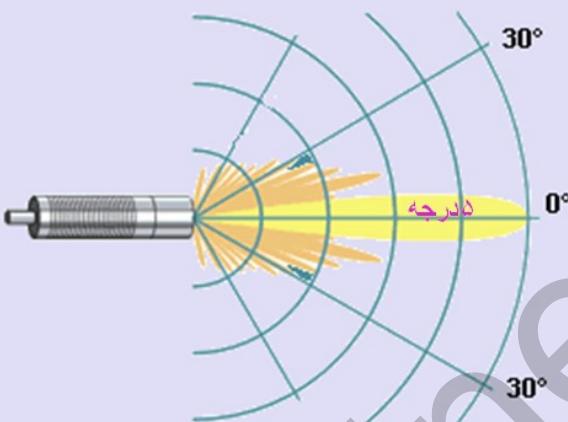
ناحیه مسدود شده بین حد پایین و ناحیه کور واقع شده است.
نوع شیء که در این ناحیه واقع می شود مشخص نمی شود.





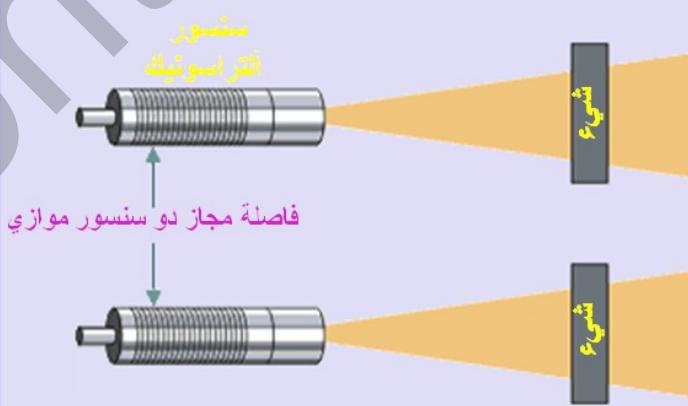
زاویه تشعشع

زاویه تابش سنسور التراسونیک از یک مخروط اصلی
با زاویه ۵ درجه و مخروط های اصلی تشکیل یافته است



سنسورهای موازی

اگر مطابق شکل دو سنسور با هم موازی کار کنند، بر اساس محدوده تشخیص
فاصله آنها مطابق جدول زیر باید از حد مشخصی کمتر باشد.
مثالاً اگر محدوده تشخیص سنسوری ۶ سانتیمتر باشد، مطابق جدول
نباشد فاصله آنها از ۱۵ سانتیمتر کمتر باشد.



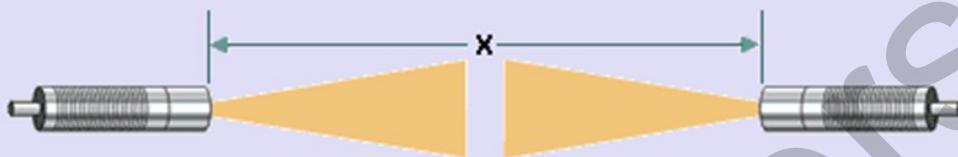
محدوده تشخیص	X (cm)
6-30	>15
20-130	>60
40-300	>150
60-600	>250
80-1000	>350





سنسورهای مقابله هم

اگر مطابق شکل نو سنسور مقابله هم کار کنند، بر اساس محدوده تشخیص فاصله آنها مطابق جدول زیر باید از حد مشخصی کمتر باشد. مثلًا اگر محدوده تشخیص سنسوری ۶ سانتیمتر باشد، مطابق جدول باید فاصله آنها از ۱۲۰ سانتیمتر کمتر باشد.



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

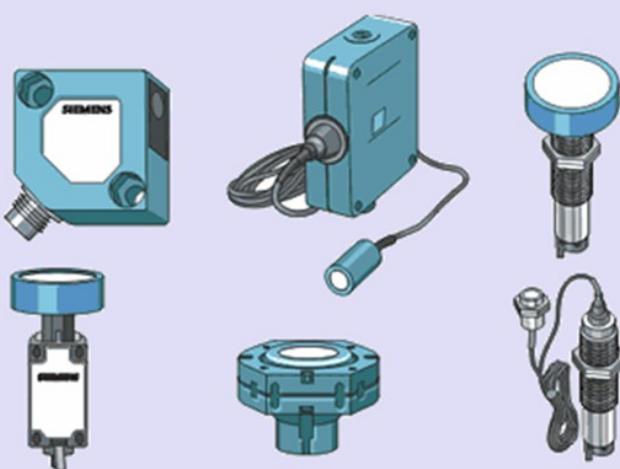


سنسورها



خاتواده سنسورهای تراسونیک

سنسورهای تراسونیک به سه دسته "شعاع سراسری" ، فشرده و ماجولار تقسیم می شود.



التراسوئیک شعاع سراسری

این نوع سنسورها شامل یک فرستنده یک گیرنده است.

اگر یک شیء بین فرستنده و گیرنده قرار گیرد، این سیگنال به شی برخورد کرده و دیگر گیرنده سنسور قادر به دریافت سیگنال نبوده و مدارات کنترلی سنسور وجود شیء را اعلام می نماید.



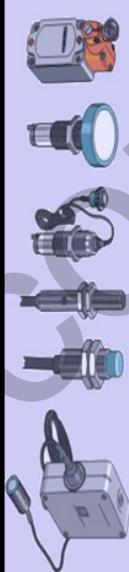
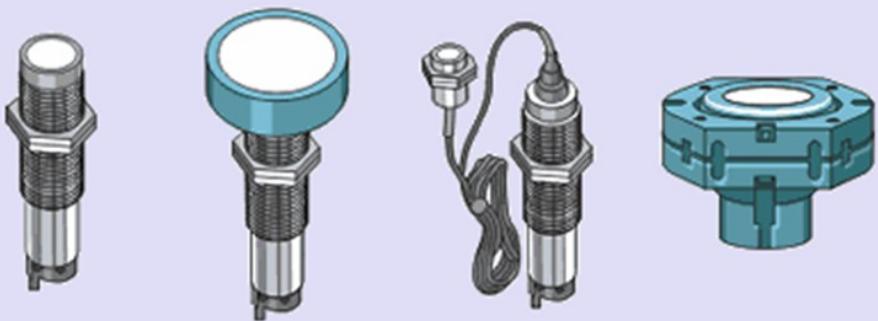
سنسورها

التراسوئیک فشرده

این نوع سنسورها محدوده تشخیص ۵ تا ۱۰۰۰ سانتیمتر دارند.

دارای دو کنتاکت **NC, NO** هستند.

بعضی انواع آن دارای خروجی آنالوگ هستند.



نرم افزار کامپیوتری

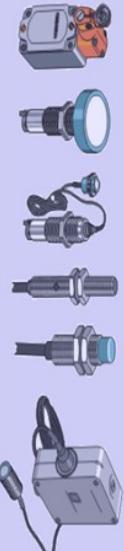
نرم افزار **SONPROG** برای تنظیم سنسورهای نوع فشرده به کار می رود.
اطلاعات تنظیمی نخیره شده و می توان آن را به سنسور دیگر انتقال داد.



نرم افزار کامپیوتری

نرم افزار **SONPROG** برای تنظیم سنسورهای نوع فشرده به کار می رود.
اطلاعات تنظیمی نخیره شده و می توان آن را به سنسور دیگر انتقال داد.





کاربرد سنسورهای آکوستیک



کاربرد سنسورهای آکوستیک

اندازه گیری سطح در ظروف بزرگ

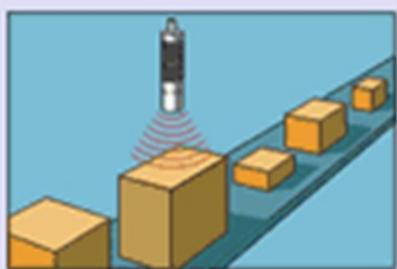


جلوگیری از برخورد

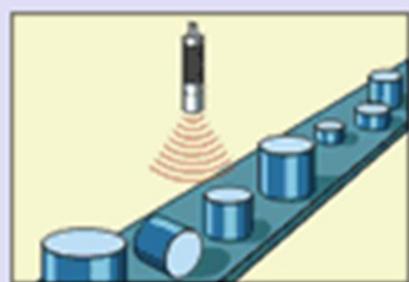


اندازه گیری سطح در ظروف کوچک

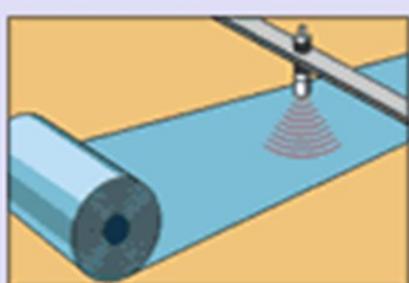




تشخیص ارتفاع قطعات



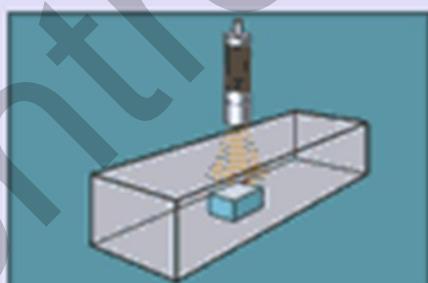
کنترل کیفیت



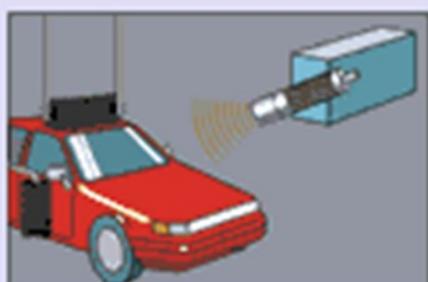
تشخیص شکستگی



شمارش بطری ها

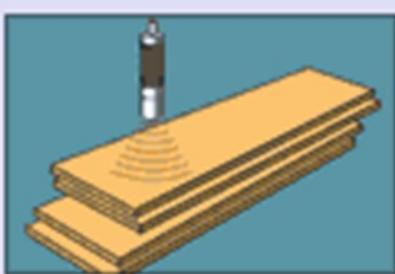


تشخیص شیء

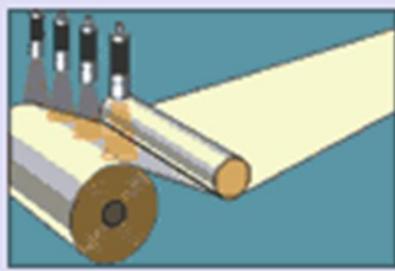


تشخیص وسیله نقلیه و موقعیت یابی

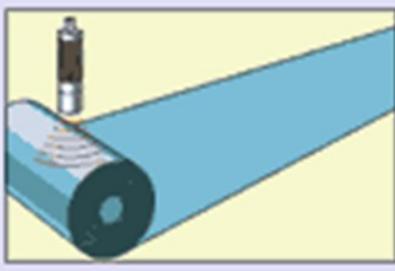




تشخیص ارتفاع قطعات روی هم



تشخیص نقشهای برجسته



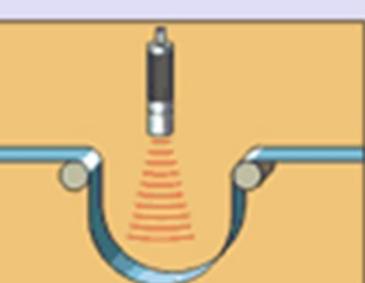
تشخیص قطر و کنترل سرعت نوار



تشخیص افراد

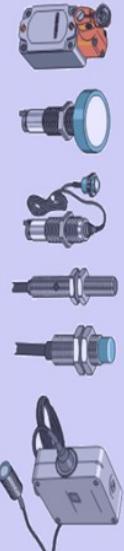


ردیابی قطعی سیم یا طناب



کنترل حلقه





سنسورهای فتوالکتریک

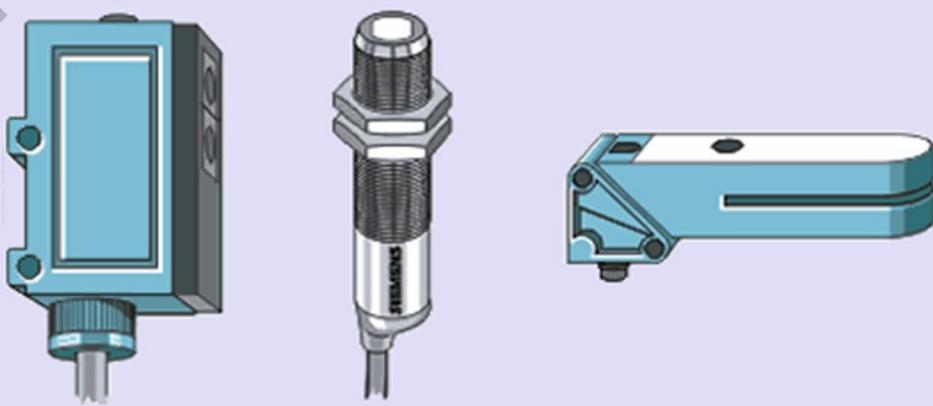


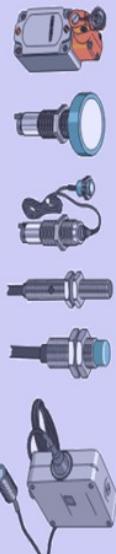
سنسور فتوالکتریک

سنسور فتوالکتریک، نوع دیگری از ابزارهای تشخیص موقعیت می باشند.

این سنسور از پرتوی نور مادوله شده استفاده می کند.

این پرتو تو سط شیء یا منعکس شده و یا قطع می کرد.





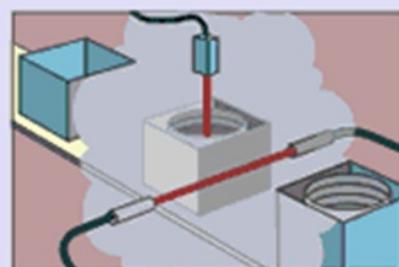
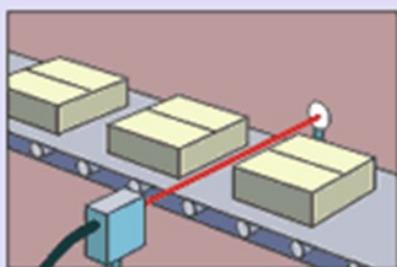
تنوری عملکرد سنسور فتو الکترونیک

شاید کاربرد این سنسور را در تشخیص حضور افراد در مغازه ها را دیده باشد.
این سنسور شامل منبع انتشار نور، یک گیرنده برای کشف نور ارسالی و
مدارات الکترونیکی برای تقویت سیگنال کشف شده
جهت راه اندازی مدارات کنترلی می باشد.



ضریب تقویت

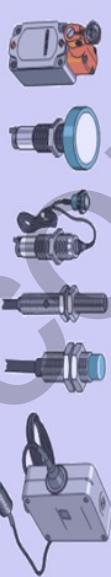
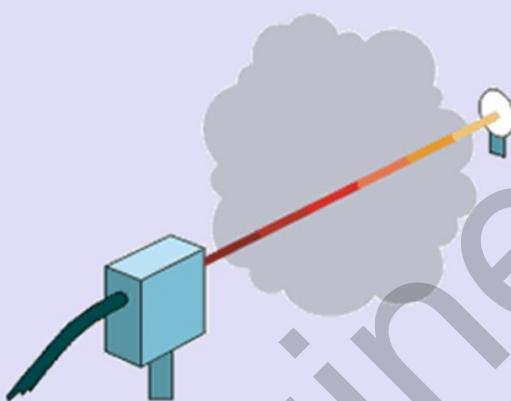
هوای محیطی که سنسور در آنجا نصب می شود (مخصوصاً محیط های صنعتی)،
ممکن است حاوی گردوخاک، دود و رطوبت باشد.
در این شرایط سنسور نیاز به تشعشع نور بیشتر دارد.
هوای محیط را به شش گروه آلودگی پاک، سبک، پایین، متوسط، بالا و بسیار زیاد
 تقسیم می کرد





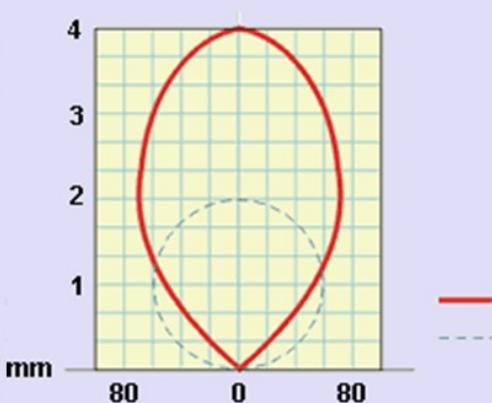
ضریب تقویت

در هوای پاک ضریب تقویت، برابر با یک یا بالاتر از یک انتخاب میشود.
 در محیطی که گیرنده قادر به دریافت ۵۰٪ از نور منتشر شده باشد حداقل ضریب دو برای کار مناسب سنسور کافی می باشد.



تقویت اضافی

در هوای پاک ضریب تقویت اضافی یک یا بالاتر از یک کافیست.
 در محیطی که گیرنده قادر به دریافت ۵۰٪ از نور منتشر شده باشد حداقل ضریب دو برای کار مناسب سنسور کافی می باشد.





تکنیک های اسکن سنسور فتوالکتریک

تکنیک اسکن، روشی است که برای ردهایی شین به کار گرفته می شود.

بهترین روش ردهایی بستگی به نوع شین دارد.

بعضی اشیاء کر و بعضی بسیار شفاف هستند.

بعضی اوقات ردهایی رنگ احتیاج است.

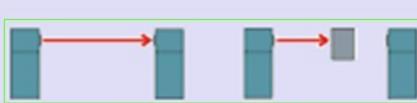
تشخیص فاصله نیز عاملی در روش اسکن می باشد.

بعضی روش ها برای فواصل دور و برخی برای فواصل کوتاه مفیدتر هستند.

روش های اسکن عبارتند از:

پرتوی کامل - بازتابی - انتشار

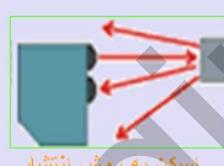
در ادامه به تشریح این روش ها می پردازیم.



اسکن به روش پرتوی کامل



اسکن به روش بازتابی



اسکن به روش انتشار



سنسورها

سلول های قتوالکتریک
تکبک وکل اسکن

اسکن به روش پرتوی کامل

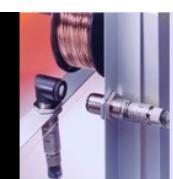
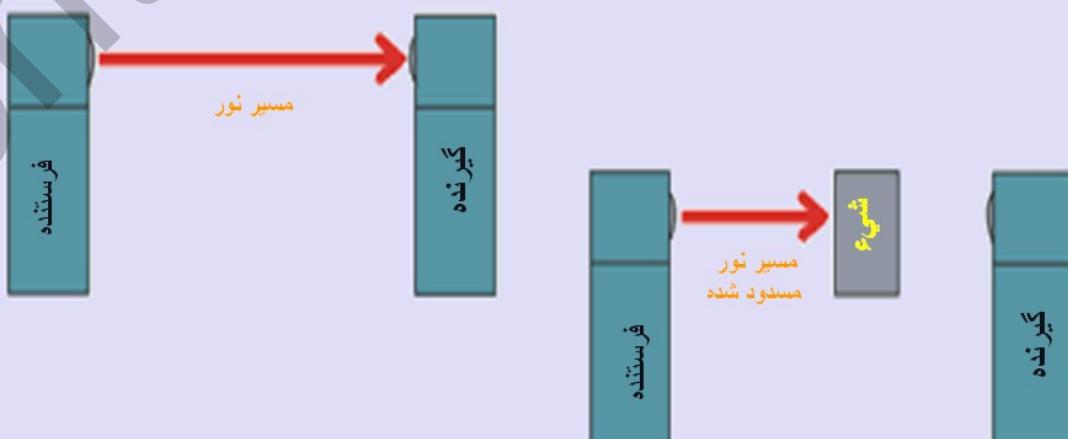
این روش احتیاج به یک فرستنده و یک گیرنده مجزا دارد.

وقتی شیء، مسیر نور را مسدود کند، باعث تغییر حالت خروجی سنسور می شود.

اگر شیء دیگر در مسیر نور نباشد، خروجی به حالت اول خود برمی گردد.

این روش برای اجسام کر و منعکس کننده (مثل فلزات) مناسب است. ولی اجسام شفاف را تشخیص نمی دهد.

ضریب تقویت بالا، امکان استفاده این روش در محیط های آلوده را فراهم می کند

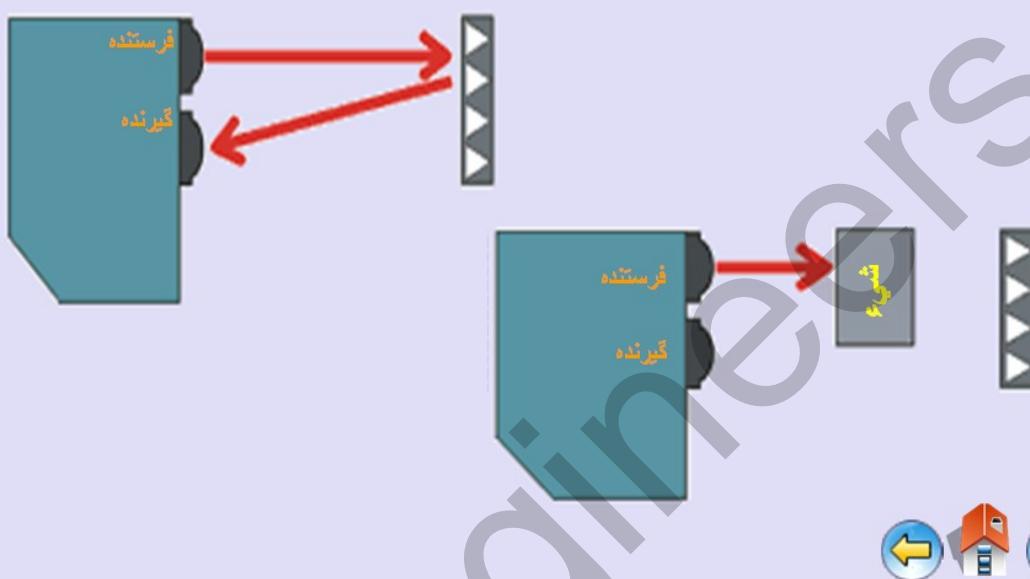




سلول های نور اکتیو
تکه دهنده اسن

روش بازتابی

در این روش، فرستنده و گیرنده ، یک جا هستند.
نور فرستنده در یک خط مستقیم منتشر شده و پس گیرنده باز می گردد.
وقتی شیء، مسیر نور را مسدود کند، باعث تغییر حالت خروجی سنسور می شود.
اگر شیء دیگر در مسیر نور نباشد، خروجی به حالت اول خود بر می گردد.
ماکزیمم محدوده کار این روش، ده و نیم متر می باشد.

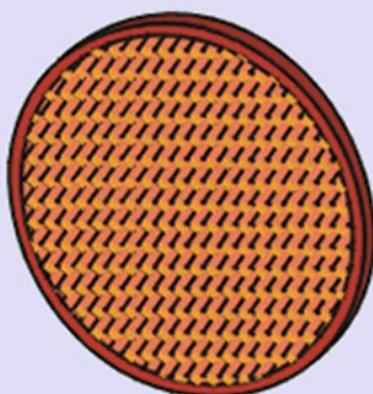


سنسورها



تشخیص اجسام برآق با روش بازتابی

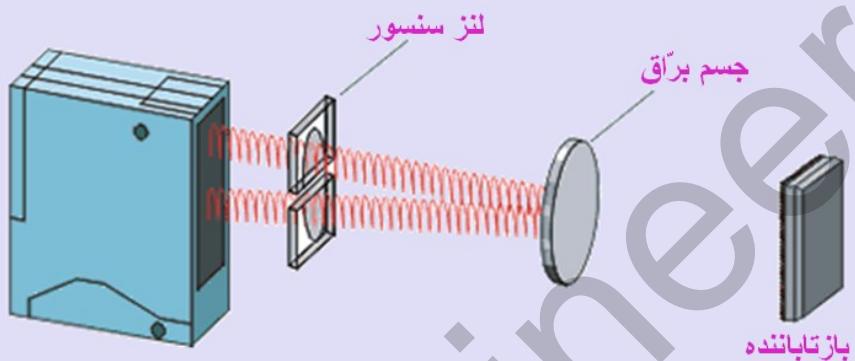
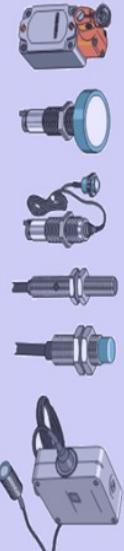
بازتابانده به شکل های دایره ای، چهارگوش یا نواری بوده و در اندازه های مختلف ساخته می شوند.
بازتابانده را باید جداگانه سفارش داد





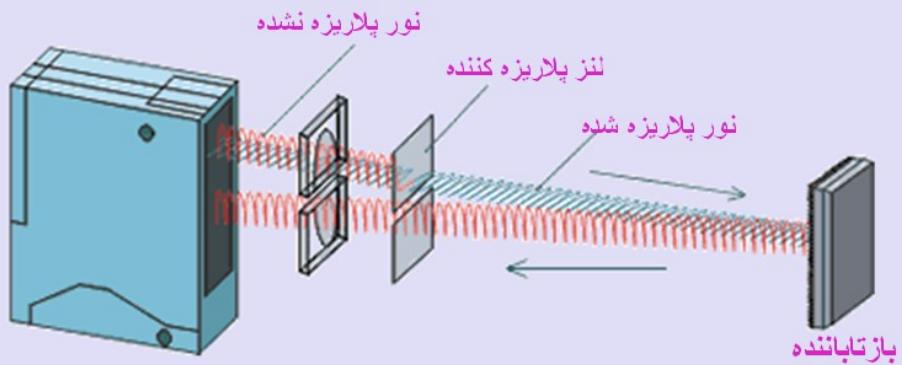
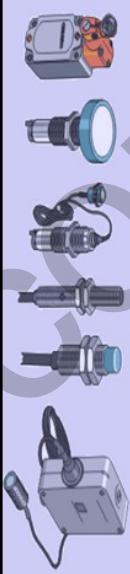
تشخیص اجسام برآق با روش بازتابی

سنسورهای بازتابی قادر به تشخیص اجسام برآق نیستند.
اجسام برآق به جای جنب نور آنرا انعکاس می‌دهند.
در این حالت سنسور فرق نور بازتابیده شده از جسم برآق
و بازتابانده خودش را تشخیص نمی‌دهد.



روش بازتابی پلاریزه

با قرار دادن یک پلاریزه کننده مشکل تشخیص اجسام برآق حل می‌شود.





تکنیک سونم اسکن
متول های لیتوالکتریک

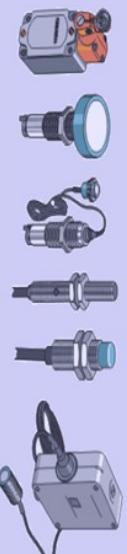
روش انتشار

در این روش نیز فرستنده و گیرنده، یک جا هستند.

نور منتشر شده از فرستنده به شیء برخورد کرده و در تمام زوایا بازتاب می شود.

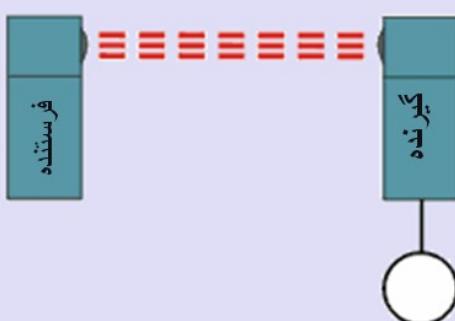
اگر سنسور نور باتاب شده کافی دریافت کند، خروجی خود را تغییر می دهد.

در این روش سنسور و شیء به طور عمود به هم قرار می گیرند.



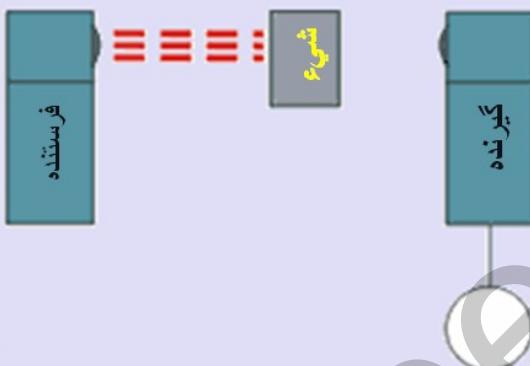
عملکرد تاریک

حالت عملکردی است که وقتی شیء بین گیرنده و فرستنده قرار گیرد
خروجی سنسور فعال می کند.



عملکرد روش

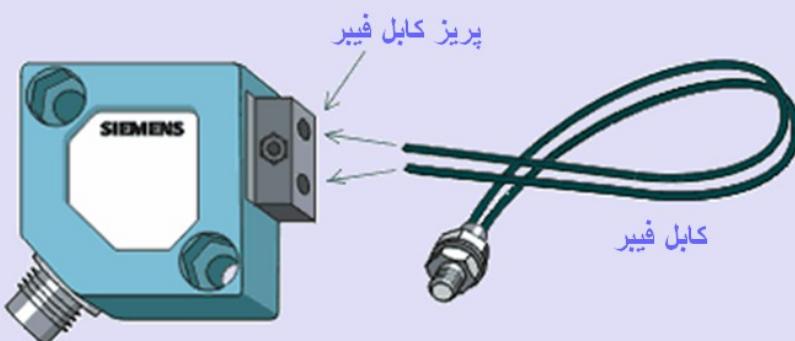
حالت عملکردی است که وقتی شیء بین گیرنده و فرستنده قرار گیرد خروجی سنسور غیر فعال می‌کند.



سنسورها

سنسور فیبر نوری

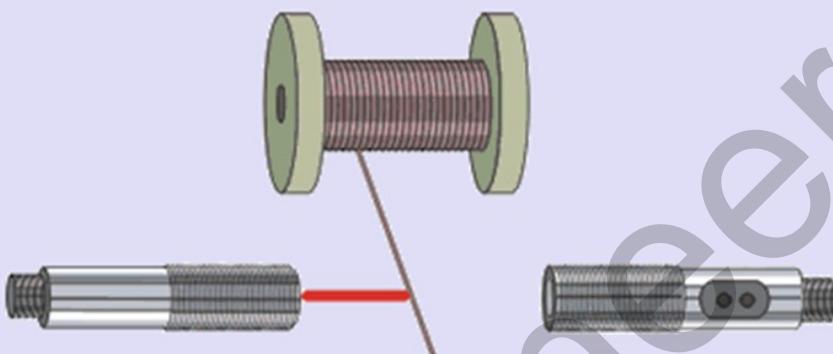
سنسورهای فیبر نوری برای وسعت چشم سنسور، در جلوی خود از فیبرهای نوری استفاده می‌کنند.
 کابل های فیبر نوری کوچک، قابل انعطاف بوده و در مکان هایی که نصب مستقیم سنسور مشکل است، استفاده می گردد.





لیزر

از این سنسورها برای تشخیص اشیائی بسیار کوچک استفاده می‌شود. در مکان‌یابی‌های دقیق، تشخیص سرعت و همچنین کنترل ضخامت نخ بزرگتر از $1/10$ میلیمتر (شکل زیر) استفاده می‌شود. بدلیل استفاده از اشعه لیزر، یک پیغام خطر در اطراف آن باید نوشته شود. لیزر در هر سه نوع سنسور آکتسونیک کاربرد دارد.



سنسور فتوالکتریک لیزری برای کنترل ضخامت نخ



سنسورها



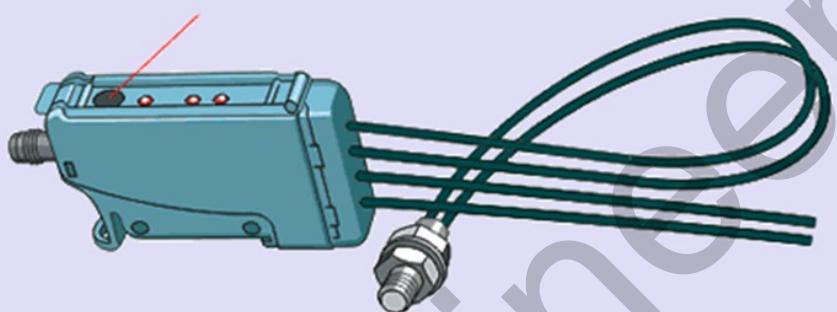
تقویت اضافی

در هوای پاک ضریب تقویت اضافی یک یا بالتر از یک کافیست. در محیطی که گیرنده قادر به دریافت 50% از نور منتشر شده باشد حداقل ضریب دو برابر کار مناسب سنسور کافی می‌باشد.

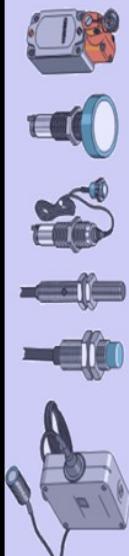


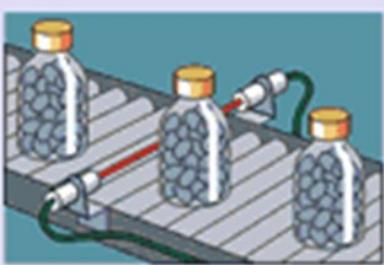
تقویت اضافی

در هواپی پاک ضریب تقویت اضافی یک یا بالتر از یک کافیست.
در محیطی که گیرنده قادر به دریافت ۵۰٪ از نور منتشر شده باشد حداقل ضریب دو
برای کار مناسب سنسور کافی می باشد.

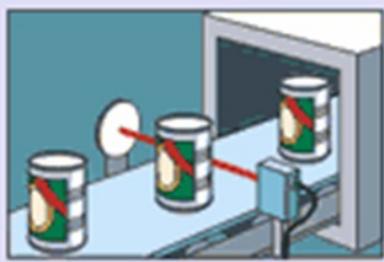


کاربرد سنسورهای
فتوالکتریک

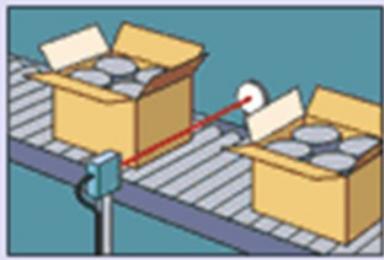




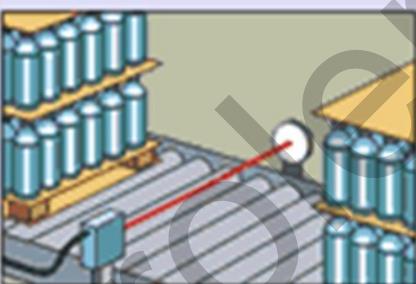
مقایسه محتویات بطری های



شمارش قوطی های کنسرو



شمارش کارتن ها



تشخیص جریان (Flow)
 وسایل حمل بطری ها (Pallet)

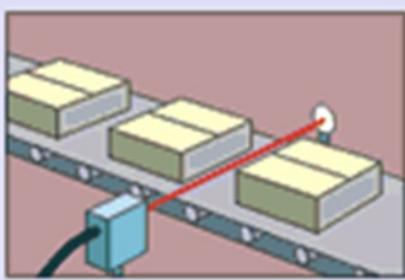


شمارش بطری ها

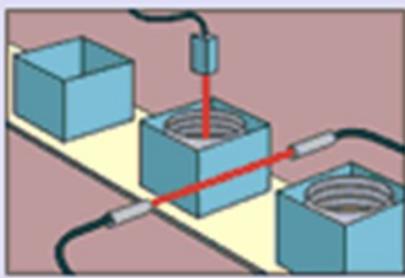


استفاده در کارواش

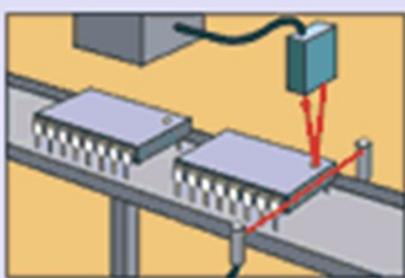




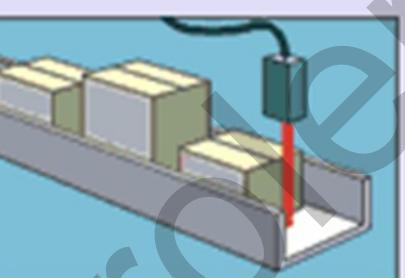
شمارش بسته ها



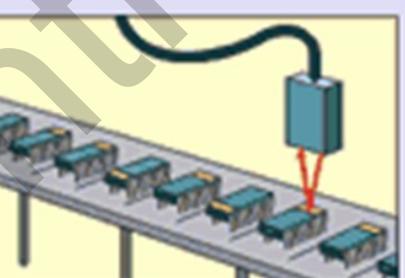
تشخیص ترکیبات داخل کنسروهای فلزی



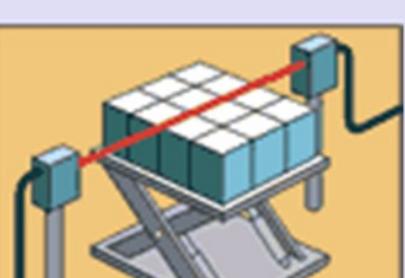
تشخیص جهت و موقعیت پایه نخست IC



تشخیص بسته های با ارتفاع نامساوی

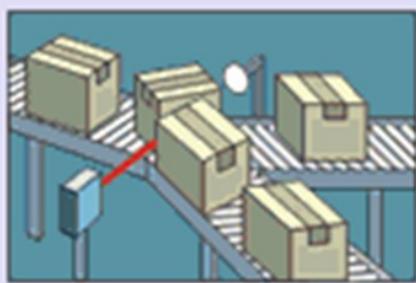


تعیین جهت IC ها

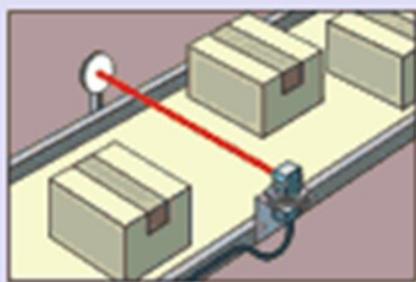


کنترل ارتفاع کارتن های انباشته شده

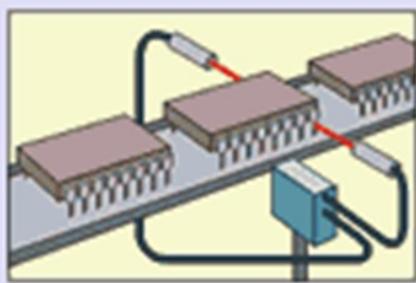




تشخیص تراکم بسته ها روی تسمه نقاله



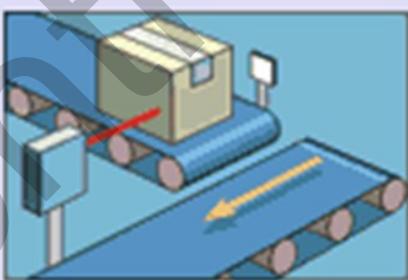
شمارش بسته ها در هر جای تسمه نقاله



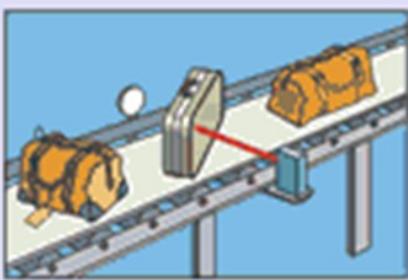
شمارش پایه های IC



خارج کردن کنسروهای بدون برچسب از
مسیر اصلی و هدایت به مسیر دیگر

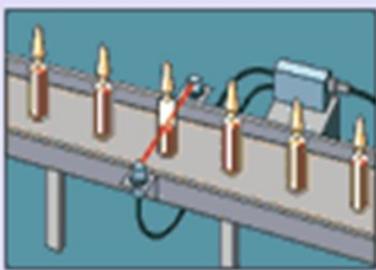


تشخیص وجود بسته جهت راه اندازی
تسمه نقاله دیگر

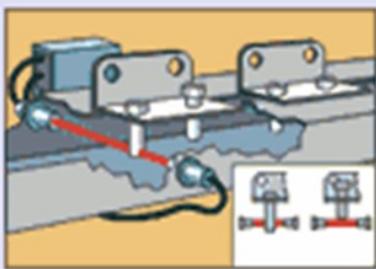


تشخیص وسایل منعکس کننده نور

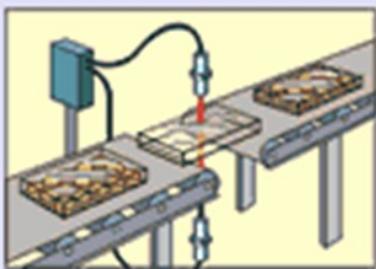




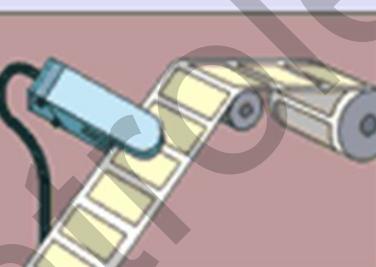
مقایسه محتویات آمپول ها



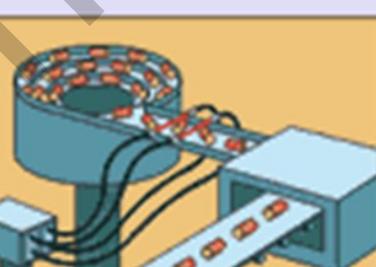
مقایسه پیچ ها و درست جای گرفتن آنها



مقایسه کیک های داخل قوطی



تشخیص برچسب ها با پس زمینه شفاف



مائیتور کردن اشیائی که از کاسه
ارتعاش خارج می شوند

