بسم الله الرحمن الرحیم

سنسورها و انکودرهای مغناطیسی

www.jozve.org

فهرست

فصل اول موقعیت سنجهای مغناطیسی

مقدمه	**4**
ویژگیهای عمومی	**4**
تاریخچه	**5**
تئوری اثرهال	**6**
اساس سنسورهای اثرهال	**9**
مطالبي اضافه در مورد مدارات بهسازي سنسورهاي اثر هال	**10**
سنسورهای هال دیجیتال	**11**
سنسورهای آنالوگ	**12**
سیستم های مغناطیسی	**13**
سنسورهاي موقعیت تشخیص پره	**20**
اساس عملکرد	**21**
Sequence Sensors	**23**

www.jozve.org

سنسورهاي مجاورتی 24

سنسور ماشين هاي اداری 25

سنسور موقعيت چندگانه 26

سنسور ضد لغزشي 27

سنسور موقعيت پيستون 27

فصل دوم

انکودرهاي مغناطيسی 31

ويژگي هاي عمومی 33

مقايسه انکودرهاي نوري و مغناطيسی 34

کاربرد 34

نمونه 35

فصل سوم Reed Switch

معرفي 36

www.jozve.org

مزایا 37

معایب 37

مراجع 38

فصل اول موقعیت سنجهای مغناطیسی

مقدمه

يك عنصر هال از لايه نازكي ماده هادي با اتصالات خروجي عمود بر مسير شارش جريان ساخته شده است وقتي اين عنصر تحت يك ميدان مغناطيسي قرار مي گيرد، ولتاژ خروجي متناسب با قدرت ميدان مغناطيسي توليد مي كند. اين ولتاژ بسيار كوچك و در حدود ميكرو ولت است. بنابراين استفاده از مدارات بهسازي ضروري است. اگر چه سنسور اثرهال، سنسور ميدان مغناطيسي است ولي مي تواند به عنوان جزء اصلي در بسياري از انواع حسگرهاي جريان، دما، فشار و موقعيت و ... استفاده شود. در سنسورها، سنسور اثر هال ميداني را كه كميت فيزيكي توليد مي كند و يا تغيير مي دهد حس مي كند.

ویژگیهای عمومی

ویژگيهاي عمومي سنسورهاي اثرهال به قرار زير مي باشند:

1 - حالت جامد ؛

2 - عمر طولاني ؛

3 - عمل با سرعت بالا-پاسخ فركانسي بالاي **100KHZ** ؛

4 - عمل با ورودي ثابت **(Zero Speed Sensor)** ؛

5 - اجزاي غير متحرك ؛

6-ورودي و خروجي سازگار با سطح منطقي **Logic Compatible input and output** ؛

7 - بازه دمايي گسترده **(-40□C ~ +150□C)** ؛

8 - عملكرد تكرار پذيرعالي **Highly Repeatable Operation**؛

www.jozve.org

9 - يك عيب بزرگ اين است كه در اين سيستمها پوشش مغناطيسي مناسب بايد در نظرگرفته شود، چون وجود ميدان هاي مغناطيسي ديگر باعث مي شود تا خطاي زيادي در سيستم اتفاق افتد.

تاريخچه

اثرهال توسط دكتر ادوين هال **(Edvin Hall)** درسال **1879** در حالي كشف شد كه او دانشجوي دكتراي دانشگاه **Johns Hopkins** در بالتيمر **(Baltimore)** انگليس بود.

هال درحال تحقيق بر تئوري جريان الكترون كلوين بود كه دريافت زماني كه ميدان يك آهنربا عمود بر سطح مستطيل نازكي از جنس طلا قرار گيرد كه جرياني از آن عبور مي كند، اختلاف پتانسيل الكتريكي در لبه هاي مخالف آن پديد مي آيد.

او دريافت كه اين ولتاژ متناسب با جريان عبوري از مدار و چگالي شار مغناطيسي عمود بر مدار است. اگر چه آزمايش هال موفقيت آميز و صحيح بود ولي تا حدود **70** سال پيش از كشف آن كاربردي خارج از قلمرو فيزيك تئوري براي آن بدست نيامد.

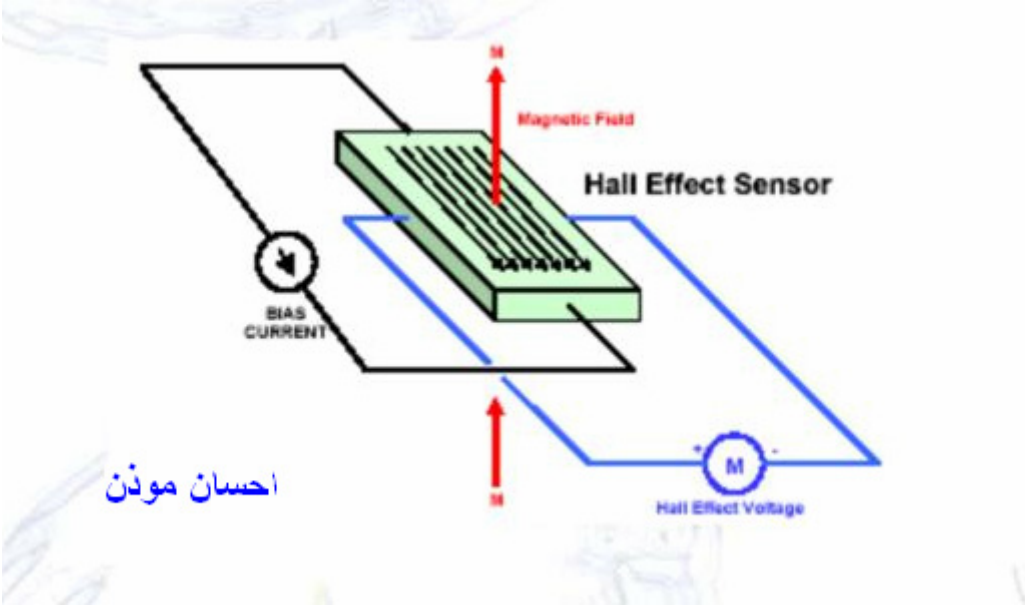
www.jozve.org

با ورود مواد نيمه هادي در دهه **1950** اثرهال اولين كاربرد عملي خود را بدست آورد. درسال **1965 Joe Maupin ,Everett Vorthman** براي توليد يك سنسور حالت جامد كاربردي وكم هزينه از ميان ايده هاي متفاوت اثرهال را انتخاب نمودند. علت اين انتخاب جا دادن تمام اين سنسور بر روي يك تراشه سيليكن با هزينه كم و ابعاد كوچك بوده است اين كشف مهم ورود اثر هال به دنياي عملي و پروكاربرد خود درجهان بود.

تئوري اثرهال

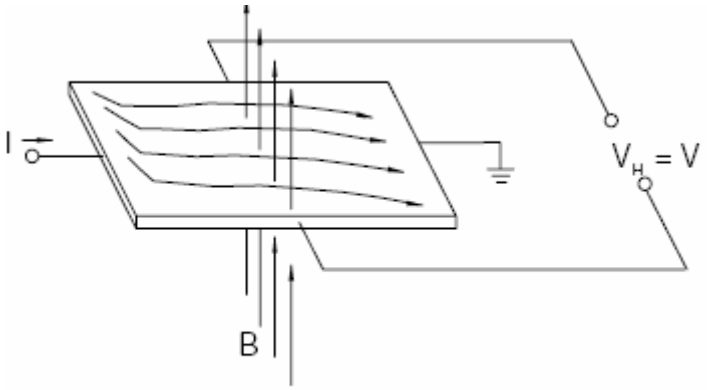
اگر يك ماده هادي يا نيمه هادي كه حامل جريان الكتريكي است در يك ميدان مغناطيسي به شدت **B** كه عمود برجهت جريان عبوري به مقدار **I** مي باشد قرار گيرد، ولتاژي به مقدار **V** در عرض هادي توليد مي شود.

www.jozve.org



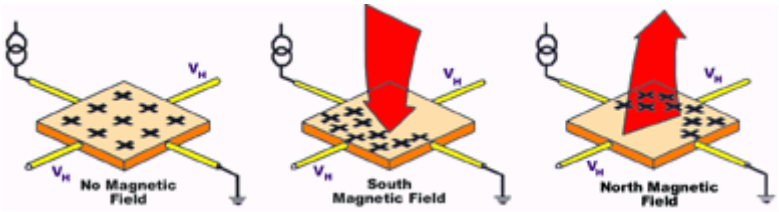
این خاصیت در مواد نیمه هادي داراي مقدار بیشتري نسبت به مواد دیگر است و از این خاصیت در قطعات اثرهال تجارتي استفاده میشود.

ولتاژها به این علت پدید مي آید که میدان مغناطیسي باعث مي شود تا نیروي لرنتز برجریان عمل کند و توزیع آنرا برهم بزند[**B´F=q(V**)]. نهایتا حاملهاي جریان مسیر منحني را مطابق شکل بپیمایند.



www.jozve.org

حاملهاي جريان اضافي روي يك لبه قطعه ظاهر مي شوند، ضمن اينكه در لبه مخالف كمبود حامل اتفاق مي افتد. اين عدم تعادل بار باعث ايجاد ولتاژ هال مي شود، كه تا زماني كه ميدان مغناطيسي حضور داشته و جريان برقرار است باقي مي ماند.



براي يك قطعه نيمه هادي يا هادي مستطيل شكل با ضخامت **t** ولتاژهاي**V** توسط رابطه زير بدست مي آيد:

$$V_H = \frac{K_H B I}{t}$$

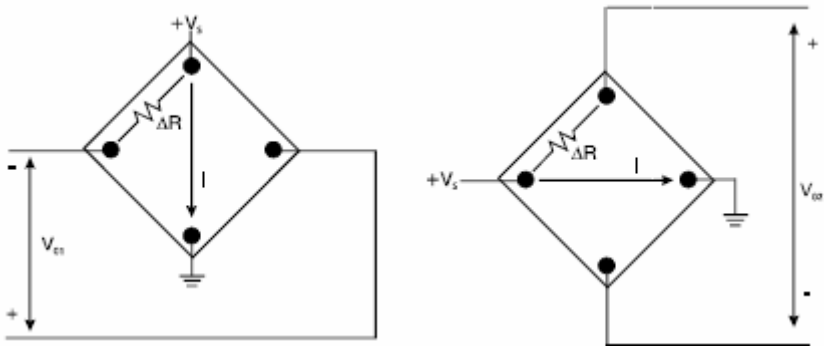
KH ضريب هال براي ماده مورد نظر است كه بستگي به موبيليته بار و مقاومت هادي دارد.

آنتيمونيد ايريديم تركيبي است كه در ساخت عنصر اثرهال استفاده مي شود و مقدار **KH** براي آن **20v/t** است.

ولتاژهال در رنج $^{7}\ \mu v/V_s/gauss$ در سيليكن بوجود مي آيد و تقويت كننده براي آن حتمي است. سيليكن اثر پيز و مقاومتي دارد و بنابراين براثر فشار مقاومت آن تغيير مي كند. در يك سنسور اثر هال بايد اين خصوصيت را به حداقل رساند تا دقت و صحت اندازه گيري افزوده

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org



اساس سنسورهاي اثرهال

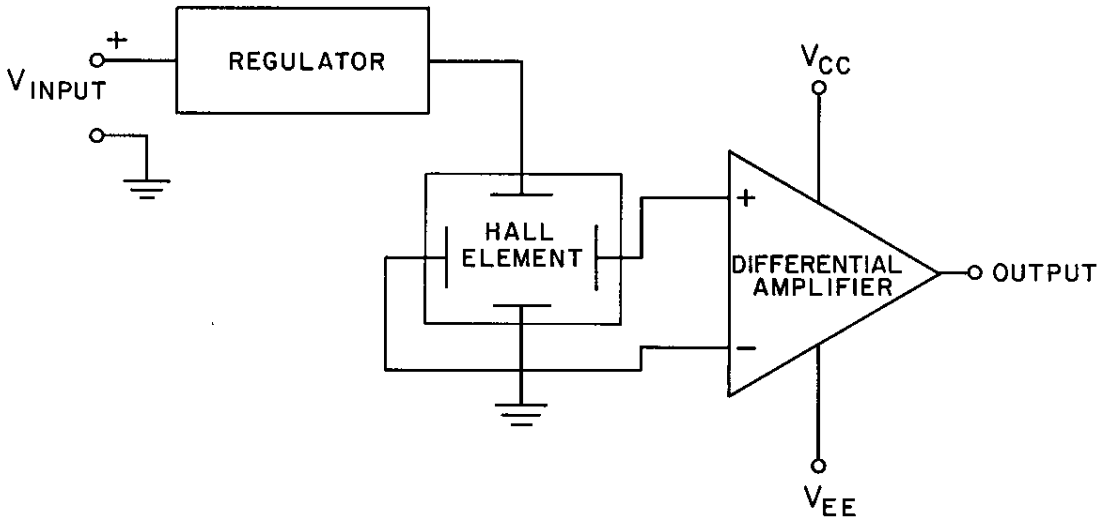
عنصرهال، سنسور ميدان مغناطيسي است. باتوجه به ويژگيهاي ولتاژ خروجي اين سنسور نياز منديك طبقه تقويت كننده و نيز جبران ساز حرارتي است. چنانچه از منبع تغذيه با ريپل فراوان استفاده كنيم وجود يك رگولاتور ولتاژ حتمي است.

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

رگولاتور ولتاژ باعث مي شود تا جريان I ثابت باشد بنابراين ولتاژ هال تنها تابعي از شدت ميدان مغناطيسي مي باشد.

اگر ميدان مغناطيسي وجود نداشته باشد ولتاژي توليد نمي شود. با وجود اين اگر ولتاژ هر ترمينال اندازه گيري شود مقداري غير ا ز صفر به ما خواهد داد. اين ولتاژ كه براي تمام ترمينال ها يكسان است با **(CMV) Common Mode Voltage** شناخته مي‌شود. بنابراين تقويت كننده بكار گرفته شده مي بايست يك تقويت كننده تفاضلي باشد تا تنها اختلاف پتانسيل را تقويت كند.



مطالبي اضافه در مورد مدارات بهسازي سنسورهاي اثر هال

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

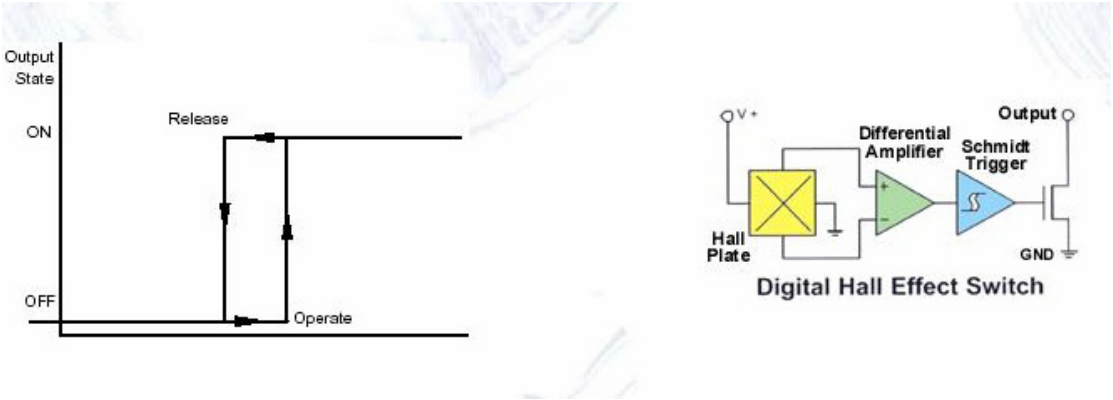
Applying Linear Output Hall Effect Transducers715k
Current Sink and Outsource Interface for Solid State Sensors367k
Interfacing Digital Hall Effect Sensors114k
Interfacing the SS9 LOHET with Comparators and OP Amps387k

سنسورهاي هال ديجيتال

در اين سنسورها وقتي بزرگي ميدان مغناطيسي به اندازه مطلوبي رسيد سنسور **ON** مي شود و پس از اينكه بزرگي ميدان از حد معيني كاهش يافت سنسور خاموش مي شود. لذا در اين سنسورها خروجي تقويت كننده تفاضلي را به مدار اشميت تريگر مي دهند تا اين عمل را انجام دهد، براي جلوگيري از پرش هاي متوالي از تابع هسترزيس زير استفاده مي كنند.

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

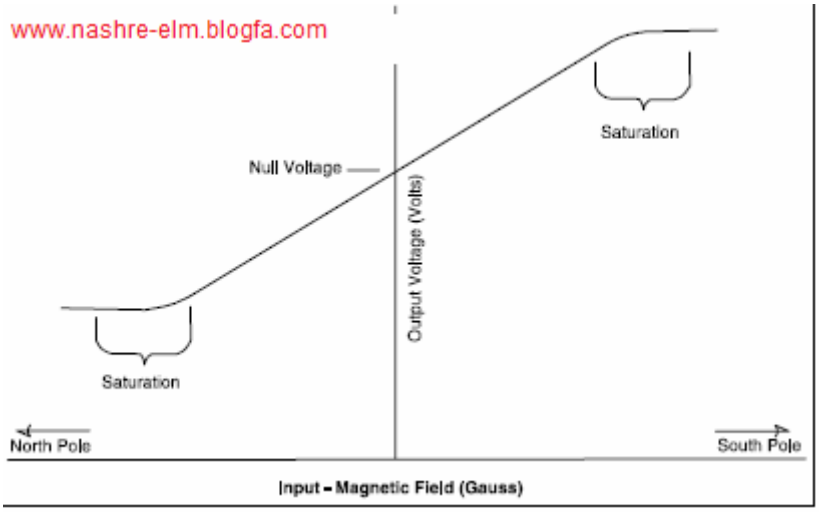


سنسورهاي آنالوگ

سنسورهاي آنالوگ ولتاژ خروجي خود را متناسب با اندازه ميدان مغناطيسي عمود بر سطح خود، تنظيم مي كنند. با توجه به كميت هاي اندازه گيري اين ولتاژ مي تواند مثبت يا منفي باشد. براي اينكه سنسورهاي ولتاژ خروجي منفي توليد نكند و همواره خروجي تقويت كننده تفاضلي را با يك ولتاژ مثبت را پاس مي كنند.

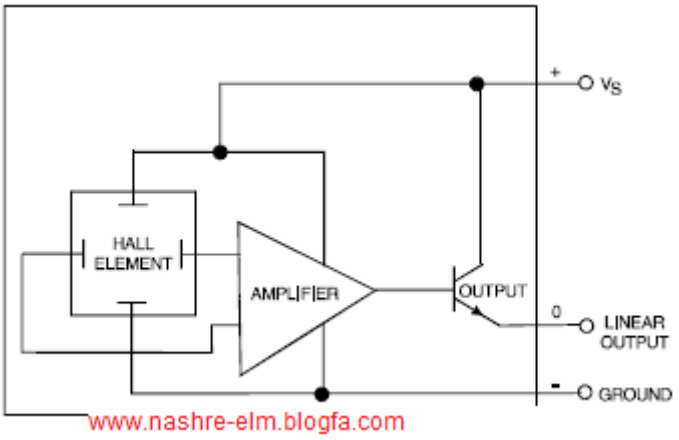
www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org



در شكل بالا توجه داريم كه يك نقطه صفر وجود دارد كه در آن ولتاژي توليد نمي شود . از ويژگيهاي اثرهال نداشتن حالت اشباع است و نواحي اشباع در شكل مربوط به آپ امپ در سنسور اثر هال مي باشد.

معمولا خروجي تقويت كننده تفاضلي را به ترانزيستور پوش-پول مي د هند.

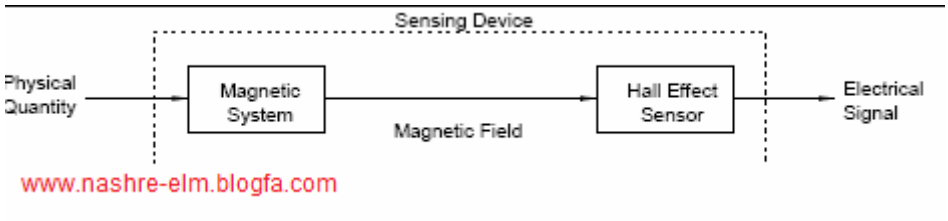


www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

سيستم هاي مغناطيسي

سنسور اثر هال درحقيقت بدين ترتيب عمل ميكند كه توسط يك سيستم مغناطيسي كميت فيزيكي به ميدان مغناطيسي تبديل مي شود. حال اين ميدان مغناطيسي توسط سنسور اثر هال حس مي شود. بسياري از كميت هاي فيزيكي با حركت يك آهنربا اندازه گيري مي شوند. مثلاً دما و فشار را مي توان بوسيله انقباض و انبساط يك **Bellows** كه به آهنربا متصل است اندازه گيري نمود.



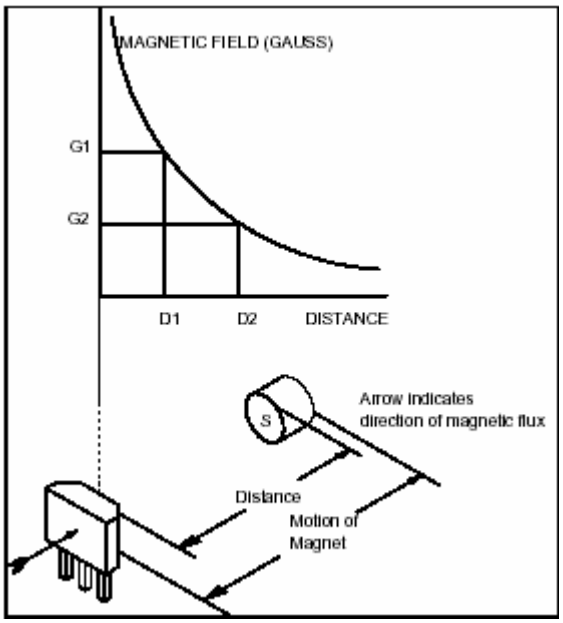
روش هاي مختلفي جهت ايجاد ميدان مغناطيسي وجود دارد.

[Unipolar head-on mode

در اين حالت آهنربا نسبت به نقطه مرجع سنسور حركت مي كند.

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org



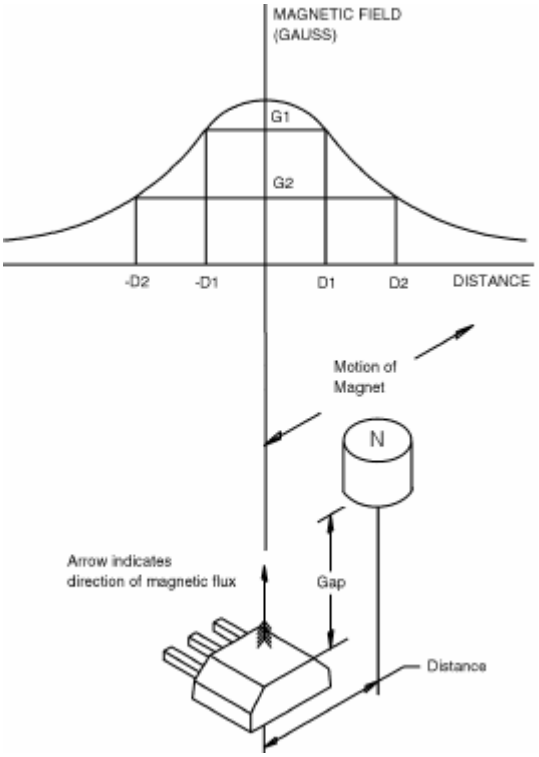
همانطور که در شکل بالا دیده مي شود منحني تغییرات فاصله ومیدان مغناطیسي در این شکل آمده است (منحني بدست آمده غیر خطي است) و دقت درحد متوسط است. مثلاً اگر يك سنسور اثرهال دیجیتالي را در نظر بگیریم در این حالت در فاصله أي که **G1** حاصل مي شود سوئیچ عمل مي کند و **On** میشود و وقتي که فاصله به حدي رسید که **G1** حاصل شود سوئیچ **OFF** میکند.

Unipolar slide-by mode

در این حالت آهنربا در يك مسیر افقي نسبت به سنسور تغییر مکان مي کند.

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org



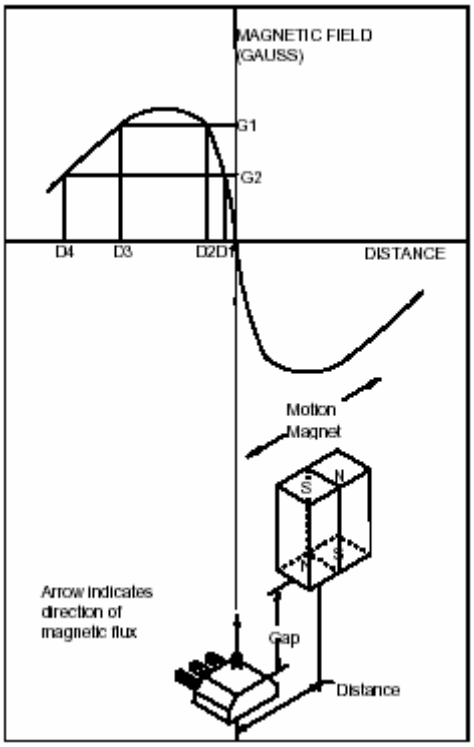
منحني تغييرات مكان نسبت به ميدان مغناطيسي بازهم غير خطي است- دقت اين روش كم است و لي حالت تقارني كاملاً ديده مي شود. مثلاً سنسور اثرهال ديجيتالي را در نظر بگيريد كه در اثر ميدان **G1** روشن شده و در ميدان **G2** خاموش مي شود وقتي آهنربا از سمت راست حركت مي كند و به موقعيت **+D1** مي رسد آنگاه سنسور عمل ميكند. اين حركت ادامه مي تواند داشته باشد تا به موقعيت **–D2** برسد، در اين هنگام سنسور آزاد مي شود و به همين ترتيب.

Bipolar Slide –By made

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

در این حالت از **2** آهنربا که قطب **S,N** هر کدام بصورت ناهمنام در مجاورت هم قرار گرفته است استفاده مي كنيم.

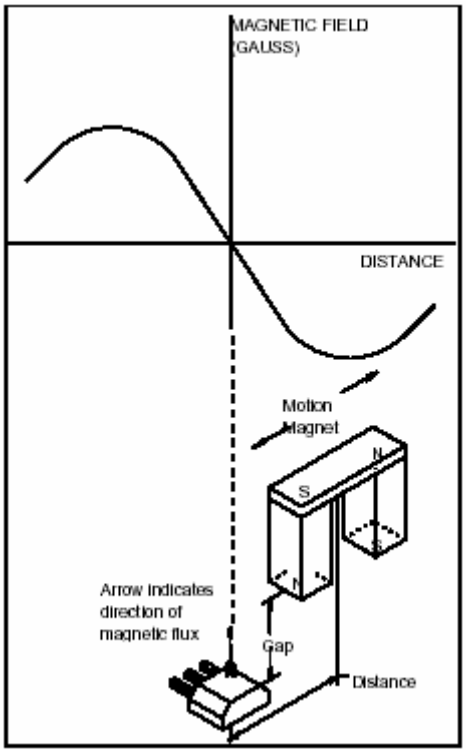


دقت در اين روش درحد متوسط است- حالت تقارن وجود ندارد ولي مي توان در بخش هايي، از خاصيت خطي منحني استفاده نمود. اگر همان سنسور ديجيتالي قبلي را در نظر بگيريم در حركت از راست به چپ وقتي كه فاصله به **D2** مي رسد آنگاه سنسور عمل مي كند و تا به مرحله **D4** پيش مي رود. بنابراين در يك حركت پيوسته از راست به چپ سنسور در بخش شيب تند عمل مي كند و در بخش شيب كند رها ميكند.

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

جهت حذف شيب تند در بخش مبدأ از يك تكنيك ديگر استفاده مي شود. بدين ترتيب كه در ميان ايندو آهنربا فاصله معيني قرار مي دهند.

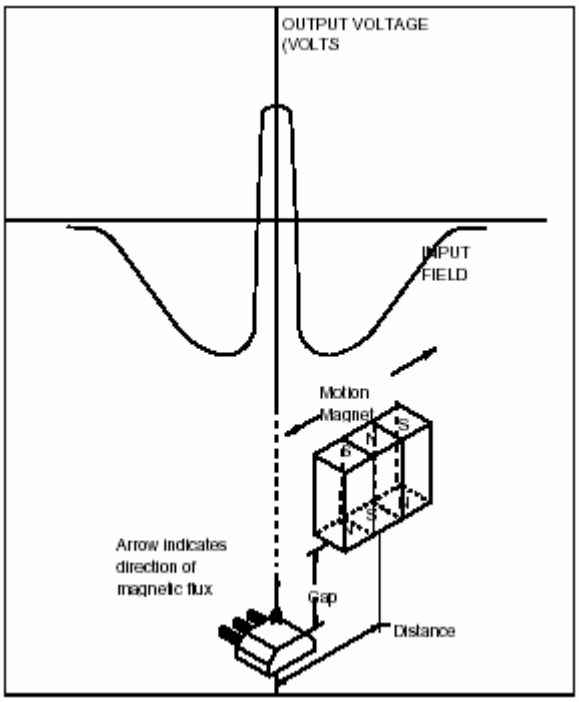


اين عمل بطور چشمگيري دقت را افزايش مي دهد.

حالت ديگري نيز به كار مي‌رود كه در آن منحني حاصل بصورت يك تابع پالس است. در اين روش در ميان دو آهنربا، آهنرباي ديگري قرار مي دهند كه پهناي پالس متناسب با پهناي اين آهنربا مي باشد.

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

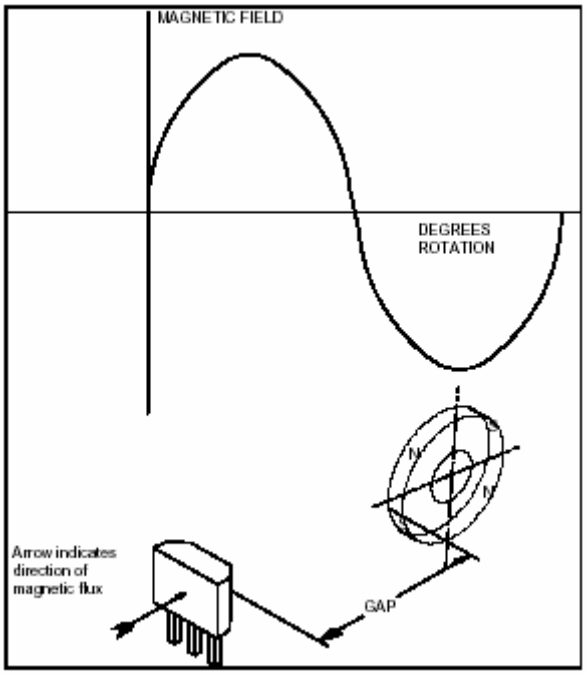


Bipolar Slide –By mode (ring magnet)

در اين حالت از يك آهنرباي حلقه استفاده مي شود آهنرباي حلقه اي يك قطعه آهنرباي ديسك مانند است كه قطب هاي آن در پيرامون آن قرار دارند. در شكل زير آهنرباي حلقه اي با دو جفت قطب نمايش داده مي شود. به منحني حاصل شبيه به يك منحني سينوسي است. هرچه تعداد قطبهاي آهنرباي حلقه اي بيشتر باشد مقدار پيك حاصل در اندازه ميدان كمتر خواهد بود. تعداد پالس هاي حاصل در اين روش برابر با جفت قطبهاي آهنربا مي باشد. محدوديت در ساخت آهنرباي حلقه اي با جفت قطبهاي زياد، محدوديت اين روش محسوب مي شود.

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org



مقايسه اي از اين سيستمها در زير آمده است :

Mode	Motion Type	Mechanical Complexity	Symmetry	Recommended Applications		
				Digital	Linear	Precision
Unipolar Head-on	Recipro-cating	Low	Not Applicable	Unipolar	No	Medium
Unipolar Slide-by	All*	Low-Medium	Yes	Unipolar	No	Low
Bipolar Slide-by (1)	All*	Low-Medium	No	Any	Yes	Medium
Bipolar Slide-by (2)	All*	Medium	No	Any	Yes	High
Bipolar Slide-by (3)	All*	Low-Medium	Yes	Any	Yes	High Medium
Bipolar Slide-by (Ring)	Rotational	Low	Yes	Any	Yes	Low

منظور از **All** حرکتهاي چرخشي، پيوسته و رفت و برگشتي است

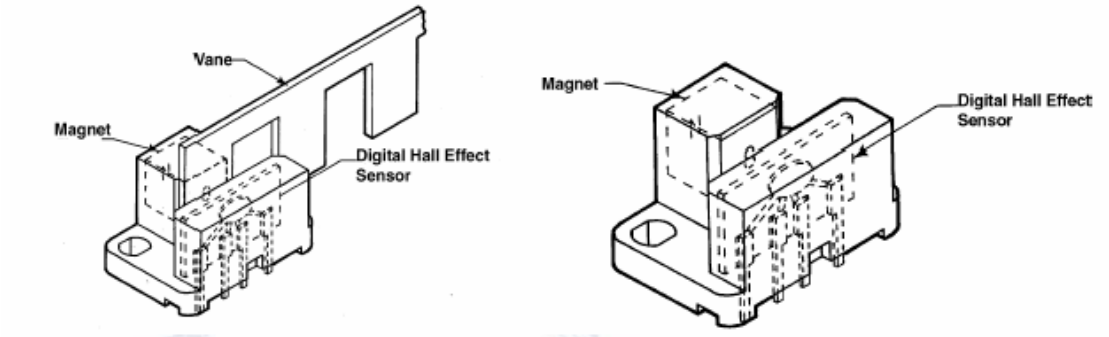
هم اکنون به تشريح برخي از کاربرد هاي سنسورهاي اثرهال مي پردازيم.

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

سنسورهاي موقعيت تشخيص پره (Position Sensor Vane Operated)

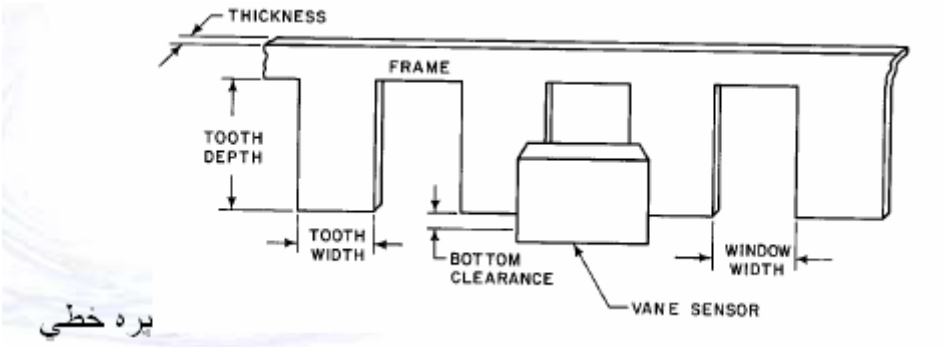
اين سنسورها گاهاً تحت عنوان سنسورهاي پره شناخته مي شوند و شامل يك آهنربا و يك سنسور اثرهال با خروجي ديجيتالي مي باشند. شكل زير اين دو بخش را در يك بسته نشان ميدهد.



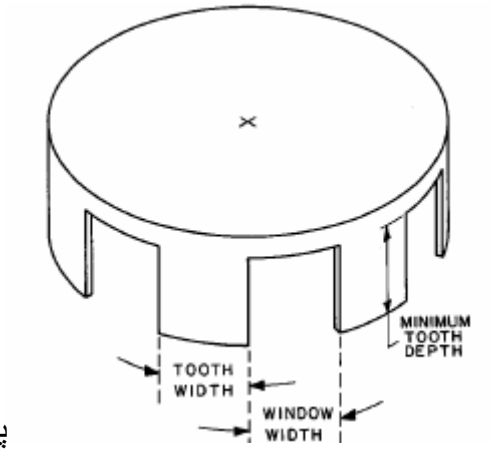
اين سنسور داراي يك فاصله هوايي ميان آهنربا و سنسور اثرهال مي باشد و توانايي موقعيت سنجي خطي و نيز موقعيت سنجي زاويه اي را نيز دارد.

www.nashre-elm.blogfa.com

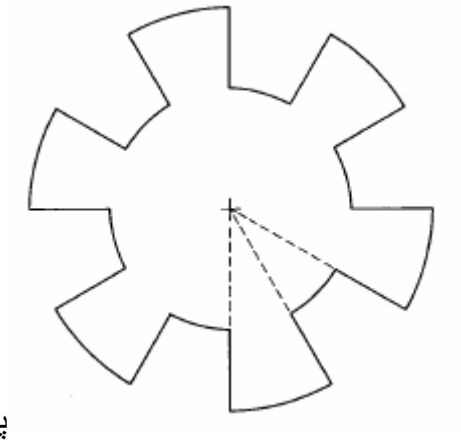
www.jozve.org



پره خطی



پره یکنواخت



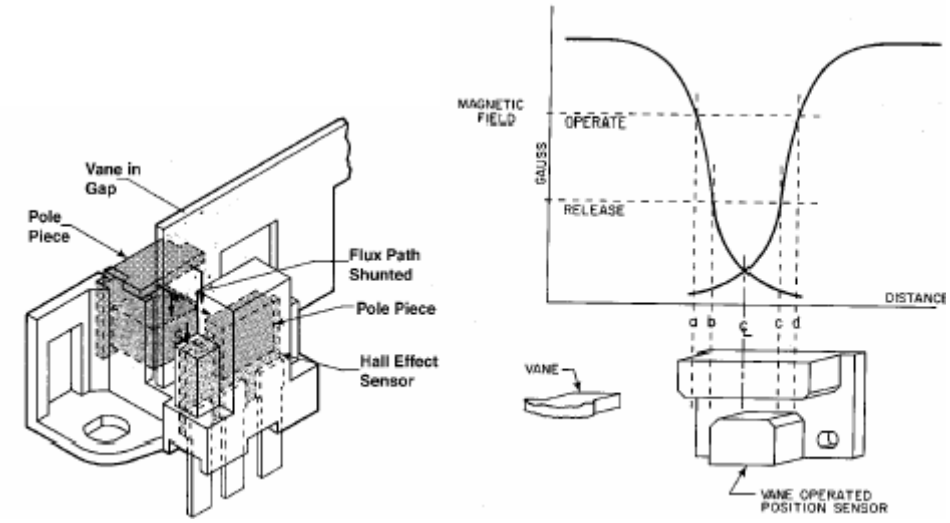
پره دایروی

اساس عملکرد

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

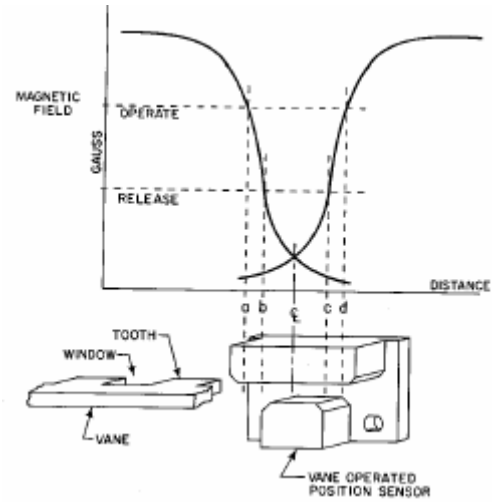
شکل مقابل را در نظر بگيريد. وقتي که پره در فاصله هوايي بين اهنربا وسنسور اثرهال قرار گيرد خطوط شار مغناطيسي پراکنده مي شوند و توسط سنسوراثر هال احساس نمي شوند، بنابراين خروجي سنسور در سطح منطقي صفر **(OFF)** قرار مي گيرد.



شکل بالا نشان ميدهد که وقتي که يك پره ميان اين سنسور مي رود چه اتفاقي مي افتد. درحرکت از چپ به راست وقتي لبه جلوي پره به ناحيه **b** مي رسد، آنگاه سنسور از حالت **ON** به حالت **OFF** تغيير وضعيت مي دهد و اين حالت تا زماني که لبه انتهايي پره به ناحيه **d** برسد ادامه پيدا مي کند تا در آن لحظه از **OFF** به **ON** تغيير وضعيت دهد. بنابراين مدت زماني که خروجي سنسور **OFF** است برابر با فاصله بين **d ,b** بعلاوه پهناي پره مي باشد.

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org



توجه کنید که این دو حالت هیچ تفاوتي باهم ندارند.

رابطه بین مدت زمان **ON, OFF** براي حالت پره دندانه اي به پیوسته در جدول زیر خلاصه شده است.

Travel	OFF Distance	ON Distance
Left to Right	Tooth width plus (b to d)	Window width minus (d to b)
Right to Left	Tooth width plus (c to a)	Window width minus (a to c)

نمونه هايي از اين سنسور ها در زير آمده است .

2AV series

4AV series

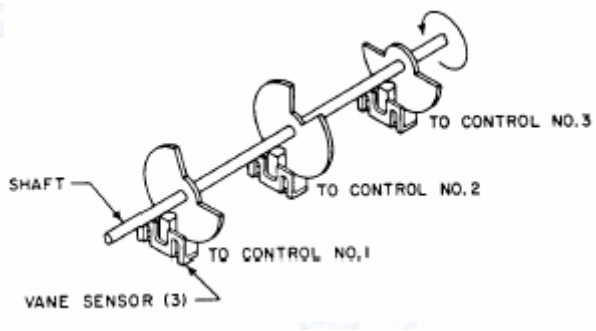
SR 17 / 16 series

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

Sequence Sensors

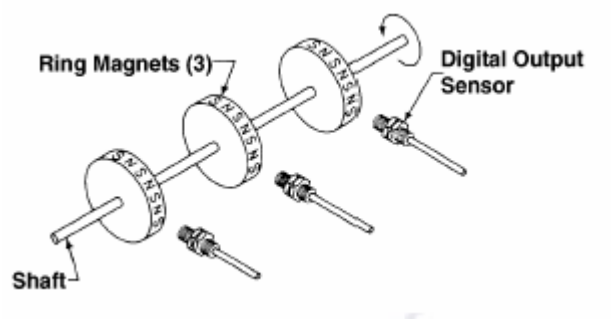
شکل زیر را در نظر داشته باشید.



تعدادي ديسك آهني بر روي يك شفت قرار گرفته اند. اين ديسكها از فاصله هوايي سنسورهاي پره **(Vane Sensor)** عبور مي كنند. شكل هر كدام از اين ديسكها بگونه اي است كه يك مجموعه از آنها منجر به توليد كدهاي خاصي مي شود. سنسور پره در اثر حضور ديسك در فاصله هوايي خروجي را صفر و در اثر عدم حضور آن خروجي را يك مي گويند. به اين ترتيب كد حاصل از اين روش موقعيت يا وضعيت شفت را نشان مي دهد. به جاي استفاده از ديسك ها و سنسورهاي پره مي توان از آهنرباي حلقه اي متصل به شفت و سنسورهاي اثرهال دو قطبي **(bipolar)** استفاده نمود.

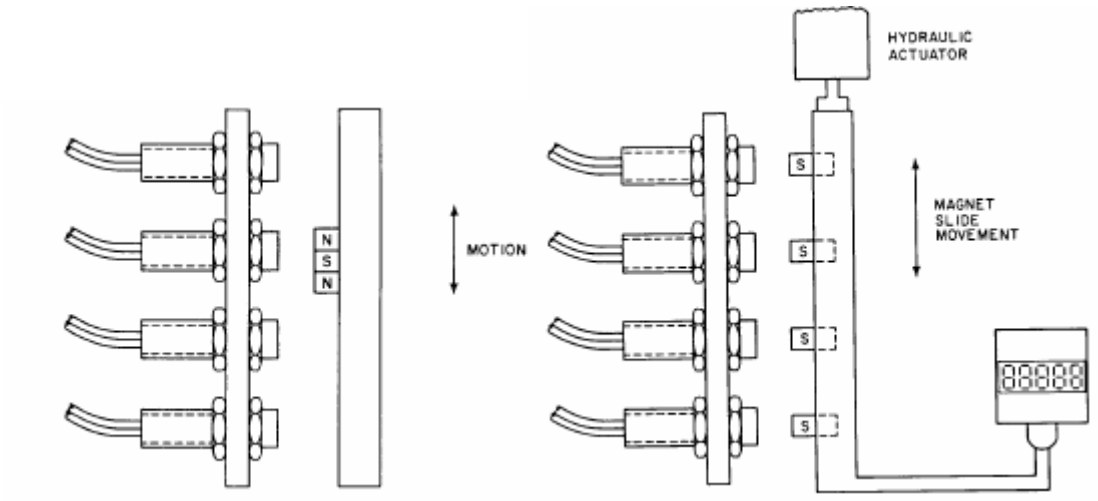
www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org



سنسورهاي مجاورتي Proximity Sensor

در دو طرح زير **4** سنسور اثرهال با خروجي ديجيتالي كه بر يك صفحه آلومينيومي قرار گرفته اند نشان داده شده است .در شكل اول سنسورها تك قطبي و در شكل دوم سنسورها دو قطبي هستند.



تک قطبی دو قطبی

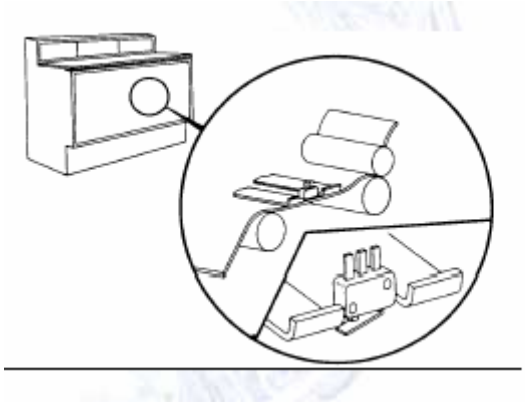
www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

سنسور ماشين هاي اداري

دستگاههاي فتوكپي، فاكس، پرينترهاي كامپيوتر از اين سنسورها مي توانند استفاده كنند.

براي مثال پرينتر، جهت دريافت وجود كاغذ و نيز جريان كاغذ ازسوئيچ هاي اثرهال استفاده مي كنند.



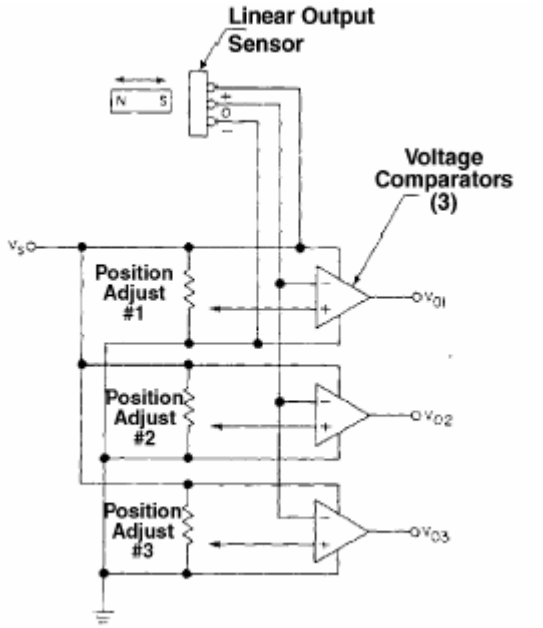
ويژگي : بدون تماس - بدون اعمال نيروي اضافي - عمر طولاني

سنسور موقعیت چندگانه (Multiple position sensor)

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

شكل مقابل سنسور اثرهال را در كنار **3** مقايسه كننده ولتاژ نشان مي دهد اين سنسور چندگانه داراي **3** خروجي ديجيتالي است

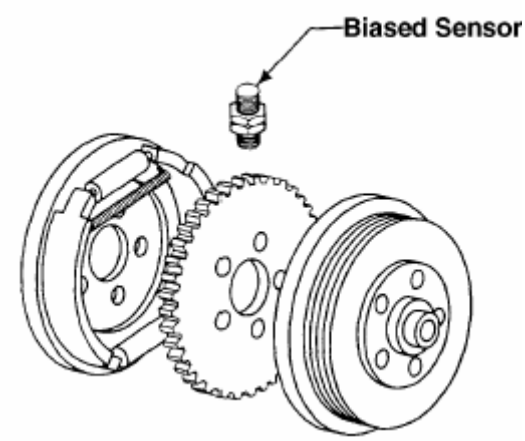


www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

سنسور ضد لغزشي sensor Anti-Skid

شكل زير راه حلي را براي كنترل نيروي ترمز يك چرخ نشان ميدهد. هدف اين است بدون اينكه چرخ به اصطلاح قفل شود اتومبيل درحداقل زمان ممكن متوقف شود.



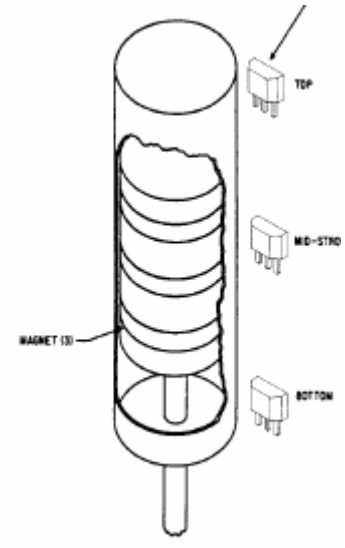
در اين سيستم سنسور بگونه اي قرار گرفته است كه يك چرخ دنده داخلي را حس مي كند. زمان عكس العمل سيستم توقف بر مبناي فركانس سيگنالي كه سنسور توليد مي كند تخمين زده مي شود.

سنسور موقعيت پيستون (sensors Piston detection)

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

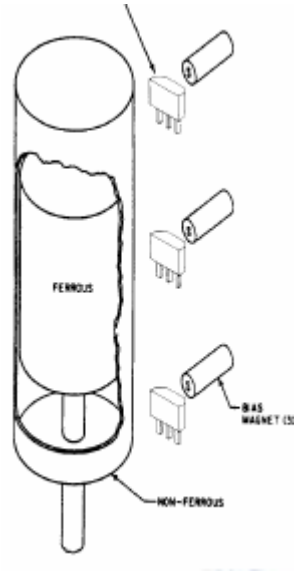
در شكل مقابل روشي جهت موقعيت سنجي پيستون در يك سيلندر غير آهني داده شده است. درحالت نخست آهنربا هايي را در درون پيستون به گونه اي قرار مي دهند تا توسط چند سنسور اثرهال با خروجي خطي دريافت شوند.



در حالت دوم از يك پيستون آهني و آهنربا و سنسور اثرهال استفاده مي شود. در اين حالت نياز است تا مشخصات سيستم مغناطيسي بطور مطلوبي در دسترس باشد.

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org



برقراري هاي استفاده از اثرهال در اين موقعيت سنجي به شرح زير مي باشد:

1- ابعاد كوچك سنسورها

2 - عدم نياز به منبع قدرت خارجي براي آهنرباها

3 - رنج دمايي بزرگ از **40°c** تا **150°c**

4 - توانايي عمل در محيط كثيف و آلوده

برخي از نمونه ها

در اين بخش برخي از سنسورهاي شركت **Honeywell** به همراه اطلاعات كلي آنها آمده است.

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

SS552MT SeriesSurface Mount Sensor 230k
SS49E/SS59ET Series Economical Linear Position Sensor 260k
Hall-Effect Rotary Position Sensor 112kRPN Series
Hall-Effect Gear-Tooth Sensor 103kGTN Series
SS 520 SeriesDual Hall-effect Digital Position Sensor with speed and direction outputs 72k
Hall Effect Sensor 247kSR 13/15 Series
SS490 Miniature Ratiometric Linear Hall Effect Sensor 148k Series Series
103SR SeriesAnalog Position Sensors 154k
103SR SeriesDigital Position Sensors 131k
2SSP SeriesDigital Position Sensors 124k
Analog Solid State Position Sensors62k
Digital Solid State Position Sensors73k
GT1 SeriesHall Effect Gear Tooth Sensors 213k

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

SR3 SeriesDigital Position Sensors 126k
SS10 SeriesDigital Position Sensors 117k
SS40 SeriesDigital Position Sensors 97k
SS100 SeriesDigital Position Sensors 209k
SS400 SeriesDigital Position Sensors 238k
SS49/SS19 SeriesAnalog Position Sensors 140k
SS94A SeriesAnalog Position Sensors 126k
SS94B1 SeriesAnalog Position Sensors 139k
SS490 SeriesMiniature Ratiometric Linear Sensors 551k

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

VX SeriesSolid State Basic Switches 222k

فصل دوم انكودرهاي مغناطيسي

انكودرهاي مغناطيسي

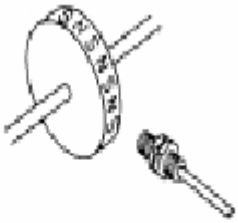
انكودرهاي مغناطيسي توسط اثرهال و اثر مگنتورزيستو **(MR)** و رلوكتانس متغيير عمل مي كنند. آنچه در انواع انكودرهاي مغناطيسي مشترك است، اين است كه در همگي آنها يا يك آهنرباي حلقه‌اي بر يك شفت قرار گرفته است و يا چرخ دنده به جاي آن داريم كه از جنس مواد فرومغناطيسي مي‌باشد. اما تفاوت در انكودرهاي مغناطيسي مربوط به بخش ضبط تغييرات است. **(Pickup)**

www.nashre-elm.blogfa.com

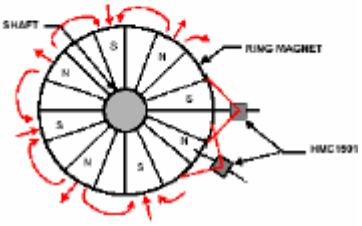
www.jozve.org

این بخش یا از سنسورهاي اثرهال یا سنسورهاي **AMR** استفاده مي‌کند و یا از رلوکتانس متغیر استفاده خواهد نمود. نمایي از انکودرهاي اثرهال و سنسورهاي **AMR** در زیر آمده است.

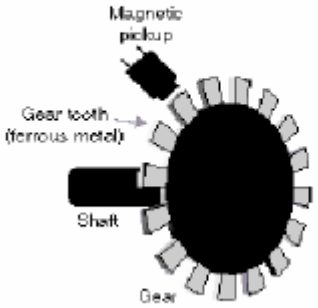
1- Hall Effect Sensors



2- AMR Sensors



3- Variable reluctance



احسان مؤذن

بخش **Pickup** در انکودرهاي مغناطیسي رلوکتانس متغیر از يك سیم پیچ که در میدان مغناطیسي يك آهنرباي دایمي قرار گرفته است تشکیل شده است. با عبور دندانه هاي چرخ دنده

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

انكودرهاي مغناطيسي دو نوع مطلق و افزايشي دارد. در نوع افزايشي از همان روش انكودرهاي نوري استفاده مي شود . در نوع مطلق نيز شبيه انكودرهاي نوري مطلق از كد باينري و براي افزايش ضريب اطمينان از كد گري **(Gray)** استفاده مي شود كه در هر تغيير موقعيت تنها يك تغيير در بيت هاي آن اتفاق مي افتد.

ويژگي هاي عمومي

انكودرهاي مغناطيسي داراي ويژگيهاي زير مي باشند :

1 - هزينه انكودرهاي مغناطيسي **10** تا **20** درصد كمتر از انكودرهاي نوري است.

2 - عمر طولاني

3 - حدود **50%** اجزاي كمتري را شامل مي شوند.

4 - انعطاف پذيري ساختمان آنها باعث مي شود تا آماده سازي ماشين آلات با هزينه ناچيزي انجام شود.

5 - قابليت قرارگيري در قطعات يكپارچه

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

مقايسه انكودرهاي نوري و مغناطيسي

انکودرهاي نوری	**انكودرهاي مغناطيسي**
بسيار حساس به آلودگی محيطی	**غير حساس به آلودگيهای محيطی**
بازه دمايي پايين(-25~80°C)	**بازه دمايي گسترده (-40~125°C)**
حساس به شوك	**مقاومت بهبود يافته در مقابل ضربه (الكتريكی و مكانيكی)**
انكودرهاي مطلق در رنج قيمت بالاتری قرار دارند	**خروجی مطلق و افزايش**
قيمت بالاتر به سبب اجزايي بيشتر	**كاهش هزينه**
انكودرهای نوری بطور معمول از يك پتانسيومتر براي جبران سازی تلورانس های موجود استفاده مي كند	**عدم نياز به تنظيمات مكانيكی**

كاربردها :

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

فیدبك موتور، رباتیك، فیدبك پدال، موقعیت دندانه ها، موقعیت سنجی چند محوری ، موقعیت سنجی آنتن **GPS**

پزشکی : سنسور موقعیت اشعه ایکس، سنسور موقعیت دستگاه **CATSCAN** و دستگاه **MRI**

نمونه

ED-11

ED-12

ED-14

ED-21

ED-22

ED-36

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

فصل سوم Reed Switch

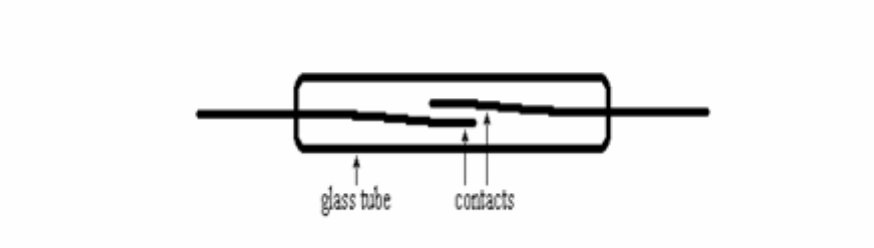
معرفي

Reed Switch شامل يك جفت كنتاكت فرو مغناطيسي و انعطاف پذير است كه كاملاً فشرده و بسته شده اند و روي محفظه اي از گاز بي حركت و ساكن قرار گرفته اند. ميدان مغناطيسي موجب مغناطيسي شدن كنتاكت ها شده و در نهايت آنها يكديگر را جذب مي‌كنند داراي سه نوع **(Normally Open) NO,(Normally Close) NC** و كليد سه حالته مي باشد .

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

Reed Switch يك آهنرباي دائمي دارد كه بر كنتاكت متحرك قرار مي گيرد و سوئيچ را زمانيكه به اندازه كافي به آن نزديك شد فعال مي‌كند. دراين حالت به عنوان يك سنسور مجاورتي عمل مي كند و در سيستم هاي مجاورتي جهت درك وضعيت درها و پنچره ها به كار مي رود.



در عين حال در كنترل سرعت چرخش موتور نيز كاربرد دارند.

مزايا

- يك قطعه مكانيكي است كه اگر درست استفاده شود عمر خوبي مي تواند داشته باشد. (مابين **106** تا **107** بار عمل مي كند در جريان **10ma**)
- ابعاد بسيار كوچك دارد.
- بسيار حساس به ميدان مغناطيسي مي باشد.

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

- خطاي افت پتانسيل و يا نشتي جريان ندارد.
- بسيار ارزان است.
- تكرار پذيري خوب است.
- مقاوم در برابر گردوغبار و آلودگي.
- عدم نياز به منبع تغذيه.

معايب

- يك نويز الكتريكي قوي توليد مي كند.
- پاسخ كند دارد
- هيسترزيس بالا دارد. با افزايش زمان استفاده اين پديده افزايش مي يابد.

مراجع

www.nashre-elm.blogfa.com

www.jozve.org

يكي از سايت های که در توليد سنسور هاي اثرهال فعاليت مي كند EDUCYPEDIA است . در سايت اطلاعات كاملي در مورد اين نوع سنسورها و نيز انواع آنها وجود دارد.

دراين سايت كتابي نيز در مورد سنسورهاي اثرهال وجود دارد

1-http://www.educypedia.be/electronics/sensorscap.htm

2-Book : HALL EFFECT SENSING AND APPLICATION

3.http://mariottim.interfree.it/index_e.htm

4.www.wondrmagnet.com

5.http://zone.ni.com/devzone/devzone.nsf/webcategories

6.www.encoderdevices.com

7.www.micromo.com

8.www.globalspec.com

Email:ehsan_moazen1@yahoo.com