

واژه نامه و فرهنگ لغت انکودر ها، تاکوژنراتور، رزولور ها و اصطلاحات کنترل حرکت و تعیین موقعیت در اتوماسیون

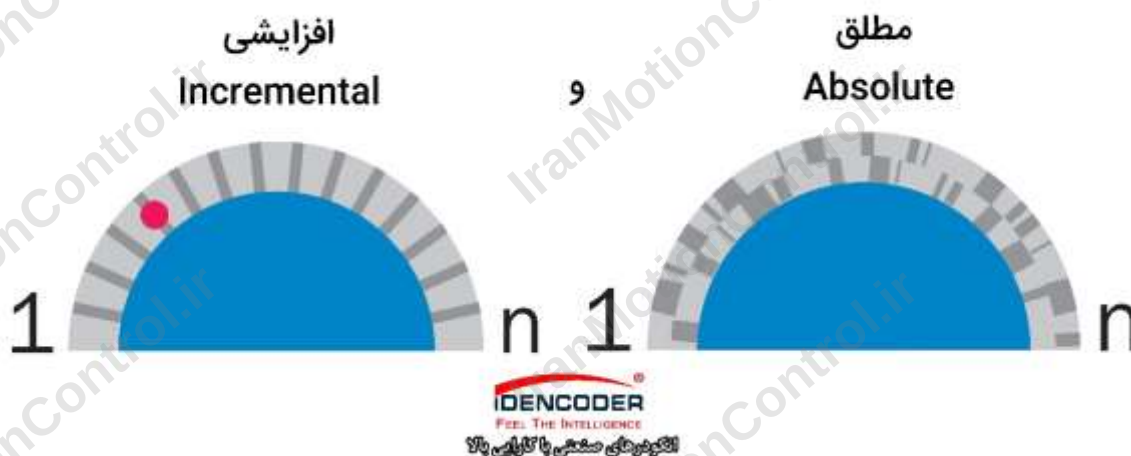
در اکثر تماس های مشتریان، تفاوت بین اصطلاحات صنعتی، باعث سردرگمی و در نهایت باعث صرف زمان بسیار زیاد جهت توجیه برای مشاوران فروش می شود. لذا هدف از نوشتن این مقاله، آموزش معانی و اصطلاحات انکودر ها در کنترل حرکت و تعیین موقعیت اتوماسیون صنعتی است. بعد از خواندن این مقاله، معانی یکدست گردیده و شما متوجه خط فکری نویسندگان را متوجه می شوید. ما در اینجا به دلیل آن که معمولا در صنعت اصطلاحات فنی به صورت انگلیسی استفاده می شود و بعضی مواقع فارسی برای آن ها موجود نیست، واژه نامه را براساس حروف انگلیسی تقسیم بندی کرده ایم تا شما بتوانید در سریعترین و آسان ترین زمان ممکن به واژه نامه مورد نیاز خود دست پیدا نمایید.



تفاوت بین...

قبل از اینکه به فرهنگ لغات بپردازیم لازم است که مقداری در مورد تفاوت ها و تشابه های اصطلاحات بین انکودر ها صحبت کنیم. در بخش زیر به طور کامل خلاصه این موارد قابل مشاهده است.

۱. تفاوت بین انکودر افزایشی و انکودر مطلق در چیست؟



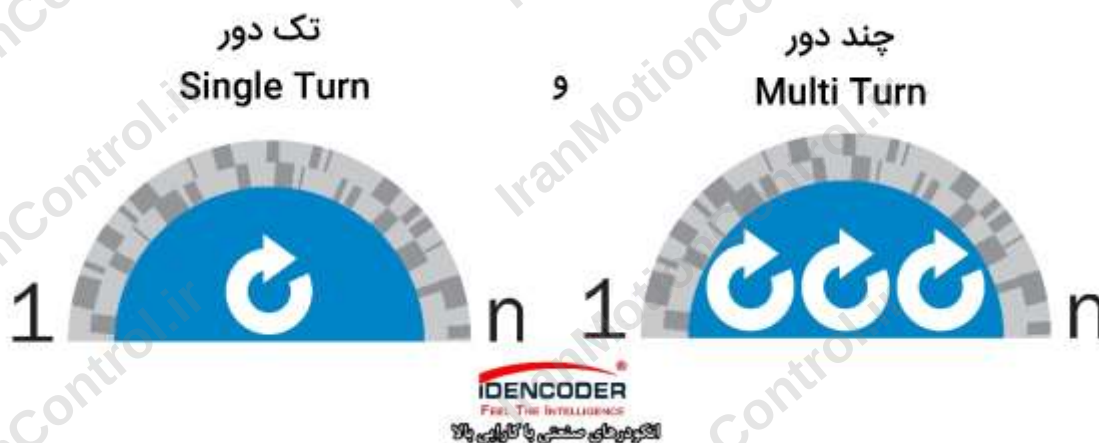
۱/۱ انکودر افزایشی یا پالسی (Incremental Encoder)

- پالس ها را از ۱ تا n می شمرد.
- برای بدست آوردن مقدار موقعیت پالس مرجع (پالس صفر) لازم است.
- تعداد پالس ها روی دیسک وضوح یا رزولوشن انکودر را تعیین می کند.

۱/۲ انکودر مطلق یا بیتی (Absolute Encoder)

- موقعیت مطلق را از ۱ تا n اندازه گیری می کند.
- هر مرحله اندازه گیری با یک الگوی کد منحصر به فرد (مطلق) تعریف می شود.
- تعداد لایه های دیسک وضوح یا رزولوشن انکودر را تعیین می کند.

۲. تفاوت تک دور (سینگل ترن) با چند دور (مولتی ترن) در انکودر مطلق در چیست؟



۲/۱ انکودر تک دور یا سینگل ترن (Single Turn)

- نوعی انکودر (رمزگذار) مطلق است.
- موقعیت مطلق را از ۱ تا n در یک دور اندازه می گیرد.

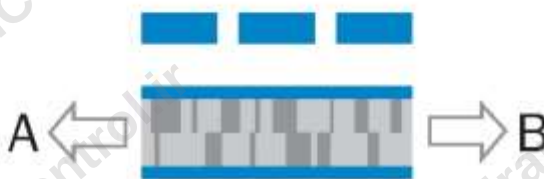
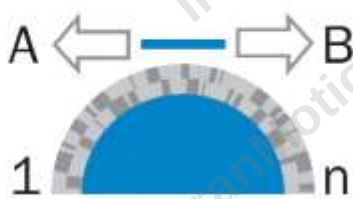
۲/۲ انکودر چند دور یا مولتی ترن (Multi Turn)

- نوعی انکودر (رمزگذار) مطلق است.
- موقعیت مطلق را از ۱ تا n در یک دور اندازه می گیرد.
- علاوه بر موقعیت یک دور، تعداد گردش ها را نیز اندازه گیری می کند.

۳. تفاوت یک انکودر سیمی افزایشی (Wire draw encoders) و یک انکودر خطی افزایشی (Linear encoders) چیست؟

انکودر سیمی افزایشی
Wire draw encoders

انکودر خطی افزایشی
Linear encoders



۳/۱ انکودر سیمی افزایشی (Wire Draw Encoder)

- بر حسب گردش انکودر به ازای حرکت سیم متصل به شفت انکودر، میزان A و B را اندازه گیری می کند. برای به دست آوردن مترای استفاده می شود.
- از یک انکودر چرخشی و یک مکانیزم سیم کشی متصل به شفت انکودر تشکیل شده است.
- سیم به قسمت متحرک سوار می شود.
- انکودر ثابت است و سیم به دنبال حرکت طولی و عرضی متحرک است.

۳/۲ انکودر خطی افزایشی (Linear Encoder)

- بر حسب حرکت انکودر میزان A و B را اندازه گیری می کند. برای به دست آوردن مترای استفاده می شود.
- مقیاس شروع از ابتدای حرکت است.
- انکودر بر روی قسمت متحرک نصب شده است.
- عنصر اندازه گیری ثابت است.

و اما شروع فرهنگ لغت انکودر ها، تاکوژنراتور، رزولور ها و اصطلاحات کنترل حرکت و تعیین موقعیت در اتوماسیون

A

اینترفیس یا رابط آنالوگ (Analog interface)

اینترفیس استاندارد خروجی انکودر ها براساس نیاز ورودی PLC ها طراحی شده اند. این سیگنال ها معمولا به دو صورت جریانی (۴ الی ۲۰ میلی آمپر) یا ولتاژی (۰ الی ۱۰ ولت) است. البته سیگنال های دیگری نیز امکان ارائه برای خروجی انکودر ها وجود دارد. این اصطلاح در انکودر های مطلق یا ابسولوت انکودر ها (Absolute Encoder) در زمان تعیین نوع خروجی استفاده می گردد.

B

سرعت ارسال و دریافت بر حسب بیت در ثانیه (Baud rate)

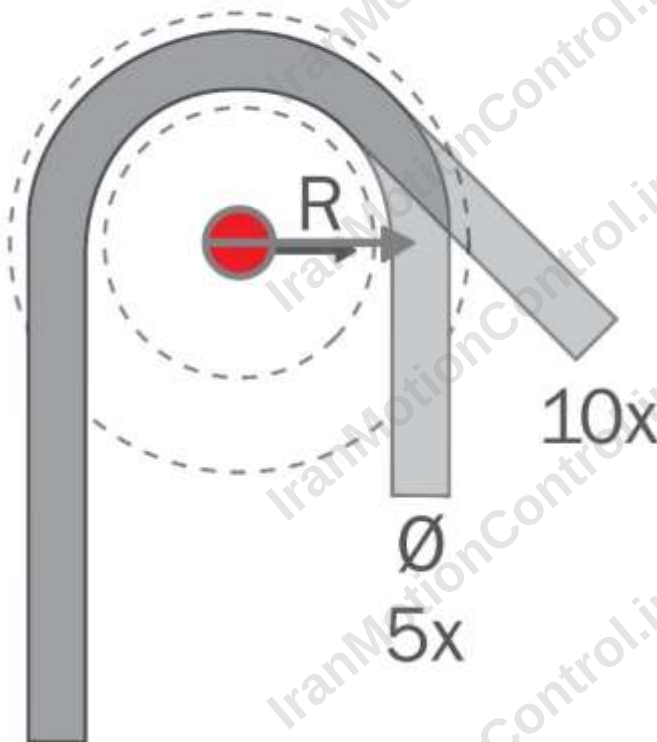
سرعت سیگنال یا سرعت انتقال داده سریال بر حسب بیت بر ثانیه را می گویند. این اصطلاح در انکودر های مطلق یا ابسولوت انکودر ها (Absolute Encoder) و در زمان تعیین سرعت دیتای خروجی استفاده می گردد. اگر در حال طراحی پروژه ای بسیار دقیق با سرعت پاسخ دهی بالا هستید برای انکودر خود حتما باید این کمیت را در نظر بگیرید.

Bend radius (شعاع خم)

در زمان کابل کشی خروجی انکودر، میزان شعاع خم، مقدار خم نسبت به کوچکترین شعاع منحنی کابل انکودر است که باید در نظر گرفته شود. چرا که ممکن است کابل انکودر هنگام نصب، دچار خرابی یا پارگی گردد. شعاع خم نسبت به قطر کابل متفاوت است. این نسبت اکثرا در کاتالوگ انکودر و در بخش ابعادی ذکر شده است. به تصویر زیر توجه نمایید.



میزان شعاع کم برای کابل انکودر



Bus system (سیستم تحت باس)

امروزه جهت کاهش هزینه ها و بالا بردن کیفیت اندازه گیری، سیستم های کنترلی برای انتقال سیگنال ها و داده ها بین چندین دستگاه، از یک کابل مشترک استفاده می کنند. سیستم تحت باس امکان کنترل مرکزی سنسورها و انکودرها را در کنار تجهیزات کنترلی فراهم ساخته است. اطلاعاتی مانند داده های پردازش (process data)، داده های سرویس (service data) و داده های تشخیصی (diagnostics data) از سیگنال های مفیدی است که تبادل می گردد. سیستم های تحت باس انحصار انکودر های مطلق می باشد و برای پروژه های مختلف و بر حسب نیاز، انکودر تحت باس انتخاب می شود.

نمونه هایی از سیستم های تحت باس عبارتند از:

DeviceNet, PROFIBUS, CANopen, PROFINET, EtherNet/IP, EtherCAT.

اطلاعات بیشتر در مورد سیستم های تحت باس را می توانید از این کلید واژه ها در سایت ما مطالعه نمایید. این مجموعه با قابلیت پشتیبانی از تمامی پروتکل های انکودر های صنعتی امکان ارائه پیشنهاد به شما مشتریان عزیز می باشد. با شرکت کنترل حرکت و تعیین موقعیت ایران تماس حاصل نمایید.

C

CANopen

CANopen یک پروتکل ارتباطی مبتنی بر CAN است. شبکه CAN جزء جدیدترین پروتکل ارتباطی شبکه ها می باشد که به تازگی پا به عرصه قرار داده است. این پروتکل الزاما روی انکودر های مطلق یا ابدلولت قرار دارد و با تجهیزاتی که از این پروتکل پشتیبانی می کنند، نصب می گردد.

CANopen®

Capacitor Encoder (انکودر خازنی)

انکودر خازنی همانطور که از نامش پیداست عملکردی براساس سنجش ظرفیت خازنی دارد. به ازای چرخش شفت انکودر، مقدار ظرفیت این انکودر تغییر نموده و لذا در خروجی می تواند خروجی های الکتریکی همچون پالس و داده مطلق ظاهر نماید. پیشنهاد می گردد برای اطلاعات بیشتر مقاله [انکودر خازنی چیست؟](#) را مطالعه نمایید.

Channel (کانال انکودر)

کانال، مسیری است که سیگنال انکودر از طریق آن خارج می شود. در واقع کانال مسیر خروج سیگنال در انکودر های افزایشی می باشد. به طور کلی انکودر های افزایشی دارای ۶ کانال A و B و Z به همراه معکوس های خود می باشند. البته ۶ کانال دیگر هم وجود دارد که با هم ۱۲۰ درجه اختلاف فاز دارند و به نام های U و V و W به همراه معکوس های خود هستند.

Code disc (دیسک کد انکودر)

دیسک کدگذاری شده منحصر به فردی در داخل انکودر افزایشی یا انکودر مطلق وجود دارد که وظیفه تولید سیگنال انکودر را بر عهده دارد. این بخش جز اصلی ترین واحد یک انکدر هست و در صورت خرابی یا شکسته شدن دیسک، تعمیر انکودر غیر ممکن می گردد. در عمل، کدهای مختلفی براساس پترن روی دیسک وجود دارد که خروجی سیگنال انکودر بر حسب آن متفاوت است.

Cycle (چرخه یا سیکل انکودر)

به بخش "ماکزیمم فرکانس خروجی" در زیر دسته حرف O مراجعه نمایید. در آنجا توضیح داده شده است.

D

DeviceNet

DeviceNet یک پروتکل ارتباطی مبتنی بر شبکه CAN است. این پروتکل الزاما روی انکودر های مطلق یا ابسولوت قرار دارد و با تجهیزاتی که از این پروتکل پشتیبانی می کنند، نصب می گردد.



Differential evaluation (ارزیابی سیگنال دیفرانسیلی انکودر)

ارزیابی سیگنال های تولید شده و معکوس هایشان توسط مدار داخلی انکودر سنجیده می گردد. چه سیگنال به صورت پالسی و چه به صورت سینوس/کسینوسی، از طریق زوج کابل منتقل می گردد. به این ترتیب، چون اثر نویز بر روی سیگنال ها یا به صورت مثبت است یا منفی، این ترفند تاثیر نویز را در خروجی از بین می برد.

E

EMC

استاندارد سازگاری الکترومغناطیسی (Electromagnetic compatibility : EMC) به این معنی است که تجهیزات الکترونیکی نباید تحت تأثیر تداخل الکترومغناطیسی قرار بگیرند. انکودر ها به دلیل خاص بودن سیگنال فیدبکشان در صورتی که در محیط های خاص و حساس استفاده می گردند باید از این استاندارد تبعیت کنند. استاندارد EMC جزء استانداردهای اتحادیه اروپا است.

Enclosure rating (رتبه بندی محفظه انکودر ها)

درجه بندی محفظه یا بدنه انکودر، میزان محافظت انکودر در برابر تماس و نفوذ ناخالصی ها و آب را نشان می دهد. این درجه بندی محفظه با حروف IP شروع می شود و دارای دو رقم بعد از خود دارد. اولین رقم نشان دهنده میزان محافظت در برابر ذرات و رقم دوم، محافظت در برابر نفوذ آب را توصیف می کند. درجه حفاظت برای انکودر ها بسیار بسیار نکته قابل تاملی می باشد. چرا که اگر به آن دقت نگردد، در صورتی که تمامی فاکتور های الکتریکی و مکانیکی درست انتخاب شوند بعد از مدتی باعث خرابی انکودر می گردد.

Encoderها (رمزگذارها یا انکودرها)

انکودرها (که با نام هایی همچون انکودر دیجیتال، شفت انکودر، رمزگذار، اینکودر، روتاری انکودر و ... هم می شناسند) سنسورهایی برای نظارت بر موقعیت، زاویه و سرعت هستند. اساساً، انکودرها را می توان از نظر ساختمان به صورت چرخشی (روتاری انکودر یا Rotary Encoder) یا خطی (Linear Encoder) دسته بندی کرد. انکودرها از نظر الکتریکی و سیگنالینگ نیز به دو دسته انکودر افزایشی و انکودر مطلق تقسیم می شوند. در مقالات وبسایت ما می توانید اطلاعات کاملی در مورد **انکودرها و نحوه عملکرد انکودر** کسب نمایید.

Absolute Encoder (انکودر مطلق)

انکودرهای مطلق اطلاعات مربوط به موقعیت، زاویه و تعداد چرخش را در زاویه های خاص خود تولید می کنند. در هر زاویه، یک الگوی کد منحصر به فرد (براساس دیسک انکودر) اختصاص داده می شود. تعداد الگوهای کد موجود در هر دور، وضوح را تعیین می کند. در واقع هر چقدر لایه های پترن دیسک بیشتر باشد، طول رشته جمله بیشتر شده و رزولوشن انکودر بالا تر می باشد. پس از روشن شدن انکودر دیگر نیازی به شروع از صفر یا مرجع نیست. انکودر با خروجی SingleTurn موقعیت مطلق یک دور چرخش را اندازه گیری می کند. انکودر MultiTurn نه تنها موقعیت درون یک دور چرخش بلکه تعداد چرخش ها را نیز اندازه گیری می کند. برای اطلاعات بیشتر به عکس ابتدای مقاله مراجعه نمایید.

Incremental Encoder (انکودر افزایشی)

انکودر افزایشی اطلاعات مربوط به موقعیت، زاویه و تعداد چرخش ها را ایجاد می کنند. تعداد خطوط مشبک در هر چرخش (دیسک انکودر) تعداد پالس هایی را تعیین می کند که انکودر برای هر دور به کنترلر منتقل می کند. موقعیت کنونی انکودر را می توان توسط کنترلر با شمارش این پالس ها از یک نقطه مرجع تعیین کرد. هنگامی که انکودر روشن است، برای تعیین موقعیت واقعی انکودر، میزان تعداد عبور از نقطه مرجع مورد نیاز است. برای اطلاعات بیشتر به مقاله **انکودر افزایشی چیست؟ کاربرد انکودرهای افزایشی در کجاست؟ تفاوت انکودر افزایشی و انکودر مطلق در چیست؟** مراجعه نمایید.

Encoder Wheeled (انکودر چرخ دار)

محاسبه مترای با انکودرها کار بسیار ساده ای است. در صورتی که در انتهای شفت انکودر یک چرخ قرار دهید که در صورت حرکت، شفت انکودر را تغییر دهد، می توانید با چرخش چرخ انکودر مترای های مختلف را براساس رزولوشن های متفاوت انکودر به دست آورید. کاربرد انکودر چرخ دار برای مترای سنجی کارخانجات تولید پارچه، چوب و ... استفاده می گردد.

Error limit (محدوده خطا)

محدوده خطا مربوط به بیشترین انحراف مثبت یا منفی هر موقعیت زاویه (برای انکودر مطلق) یا یک زاویه اندازه گیری شده (برای انکودر افزایشی) از مقدار واقعی است.

EtherCAT

EtherCAT یک پروتکل ارتباطی باس مبتنی بر اترنت است. این پروتکل الزاماً روی انکودرهای مطلق یا ابدولوت قرار دارد و با تجهیزاتی که از این پروتکل پشتیبانی می کنند، نصب می گردد.



EtherNet / IP

EtherNet / IP یک پروتکل ارتباطی فیلد مبتنی بر اترنت است. این پروتکل الزاما روی انکودر های مطلق یا ابدسوت قرار دارد و با تجهیزاتی که از این پروتکل پشتیبانی می کنند، نصب می گردد.



F

Fieldbus (فیلدباس)

سیستم باس در فاصله بین فرآیند حسگر های صنعتی همانند سنسورها و انکودر ها که هوش صنعتی دارند قرار می گیرد. داده ها به صورت دیجیتال از طریق فیلد باس بین حسگرها ، محرک ها و دستگاه های کنترل منتقل می شوند. این انتقال باید تا حد ممکن در سریع ترین زمان ممکن بیانجامد. سیستم فیلد باس عملا وظیفه انتقال دیتا را بر عهده دارد و مسیر رسیدن آن را با بهترین کیفیت و کوتاه ترین زمان تضمین می نماید. شبکه های صنعتی ای همچون فیلد باس جای کابل های ارتباطی بین ادوات صنعتی را گرفته است. این نکته نیز قابل توجه می باشد که این شبکه فقط برای انکودر های مطلق یا ابدسوت کارایی دارد.

Flange (فلنج)

فلنج انکودر بخش رویی از انکودر برای اتصال آن به روی تجهیز مورد نیاز است. مدل های مختلفی از فلنج تولید می گردد که هر کدام بر حسب نیاز انتخاب می گردد. به عنوان مثال:



در تصویر دو انکودر شفت دار (Solid Shaft Encoder) که سمت چپ به صورت کلمپینگ فلنج (Clamping Flange) یا نام دیگر آن فیس فلنج (Face mount flange) است و سمت راست به صورت سینکرو فلنج (Servo Flange) را مشاهده می نمایید.



در تصویر بالا دو نوع انکودر بدون شفت یا هالو شفت (Hollow Shaft Encoder) که سمت چپ انکودر تو خالی بسته یا کور (Blind Hollow Shaft) و سمت راست یک انکودر تو خالی باز (Through Hollow shaft) که در بازار لاله زار "راه به در" می شناسند را مشاهده می کنید.

G

Gray code (گری کد)

گری کد که به نام کد خاکستری هم می شناسند، منطق ارسالی بیتی است که در انکودر های مطلق و علی الخصوص برای رابط SSI نیز استفاده می شود. در این منطق بیتی، وقتی موقعیت انکودر از یک مقدار به مقدار دیگر تغییر می کند، فقط یک بیت داده تغییر می کند. این باعث می شود تغییر داده مطمئن تر انجام شود. به همین دلیل در اکثر انکدر های مطلق از این منطق استفاده بیشتری می گردد.

H

Heavy Duty Encoder (انکودر سخت کار)

در صورتی که انکودر مورد استفاده دارای شرایط ویژه ای باشد که انکودر صنعتی در آن جا امکان استفاده نباشند، باید از انکودر سخت کار استفاده گردد. این مدل انکودر ها دارای بدنه های ضخیم تر، قابلیت تحمل درجه حرارت بالاتر، فشار مکانیکی بالاتر روی شفت و ... را دارند. این انکودر ها الزاما توسط شرکت بامر Baumer آلمان تولید و ارائه می گردند. این مجموعه با داشتن نمایندگی Baumer قابلیت ارائه تمامی پارت نامبر های این شرکت را دارا است. مشاوره تخصصی برای خرید انکودر های صنعتی و سخت کار را به ما بسپارید.

HIPERFACE®

هیپر فیس یا همان (HIPERFACE®) که مخفف کلمه High Performance Interface که ترجمه معنی آن رابط کارایی بالا هست، یک رابط ترکیبی است که توسط شرکت SICK تولید شده و می تواند مقادیر سرعت آنالوگ و مقادیر موقعیت دیجیتال را با هم انتقال دهد. سازگاری الکتریکی با استفاده از HIPERFACE® به عنوان رابطی برای همه پارامترهای انکودر های مطلق استفاده می شود. مزایای HIPERFACE® این است که فقط یک رابط در الکترونیک درایو برای همه برنامه ها مورد نیاز است. ما در مقاله ای دیگر این پروتکل را به تحلیل و بررسی قرار داده ایم. این مجموعه با داشتن نمایندگی SICK قابلیت ارائه تمامی پارت نامبر های این شرکت را دارا است.



HIPERFACE® by **SICK**

HIPERFACE® DSL

این رابط ارتباطی (HIPERFACE® DSL) که مخفف شده High Performance Interface Digital Servo Link است یک رابط دیجیتالی بوده که توسط شرکت SICK تولید گردیده و برخلاف همپای قبلی خود ترکیبی از آنالوگ / دیجیتال نیست و بلکه کاملاً دیجیتالی است. این پروتکل برای سرو درایو ها استفاده می شود. در این پروتکل ارتباط بین انکودر و سرو درایو فقط از طریق دو رشته سیم انجام می گردد. کابل های بین اینورتر و سیستم بازخورد موتور فقط به دو رشته خلاصه می شوند. عدم وجود اتصالات فیدبک موتور موجب صرفه جویی قابل توجهی در هزینه و افزایش عملکرد می شود.



HIPERFACE® **DSL**

HTL push-pull

منطق HTL که مخفف شده High Voltage Transistor Logic است با منبع تغذیه ولتاژی در محدوده ۱۰ و ۳۰ ولت DC یا ۲۴ ولت DC کار می کند. البته این منطق به تازگی دارای محدوده بسیار بالاتری گردیده و سطح آن بین ۴/۵ الی ۳۰ ولت شده است. برای اطلاعات بیشتر به مقاله **پروتکل انکودر های افزایشی به چند دسته تقسیم بندی می شود؟** مراجعه نمایید.

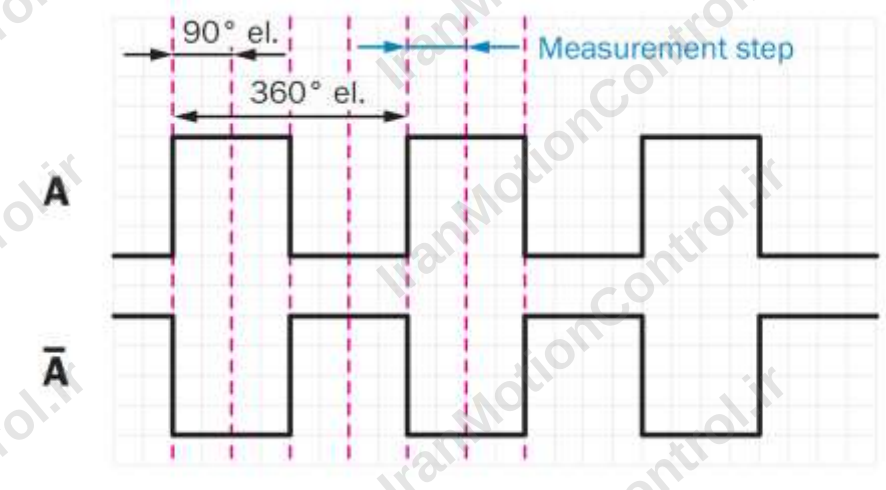


Interface Electrical (رابط الکتریکی)

نقطه تلاقی بین دو دستگاه یا سیستم را نقطه اتصال الکتریکی می گویند. دستگاه ها یا سیستم های هر دو طرف رابط با کابل کشی یا اینترفیس های مختلف که داده ها ، آدرس ها و سیگنال های کنترل در بین آن ها رد و بدل می شوند به یکدیگر متصل هستند. اصطلاح رابط انکودر (Encoder Interface) شامل شرایط کامل عملکردی، الکتریکی و سازه ای است که نقطه تماس بین دستگاه ها یا سیستم ها را تشکیل می دهد. بسته به نوع یا پروتکل انتقال داده که می توان برای یک رابط متفاوت باشد، باید پورت های سریالی دارای سرعت بالایی براساس فاصله بین دستگاهی داشته باشند. از انواع پورت های سریال به مواردی همچون RS-422 ، RS-423 ، RS-485 اشاره نمود که فرق آن ها در تفاوت سرعت و فاصله انتقال اطلاعات است. پورت انکودر ها یا رابط انکودر ها معطوف به انکودر های افزایشی و انکودر های مطلق شده و اکثراً از نوع RS-422 برای RS-422 و RS-485 برای انواع پروتکل انکودر های مطلق است.

Inverted signal (سیگنال معکوس)

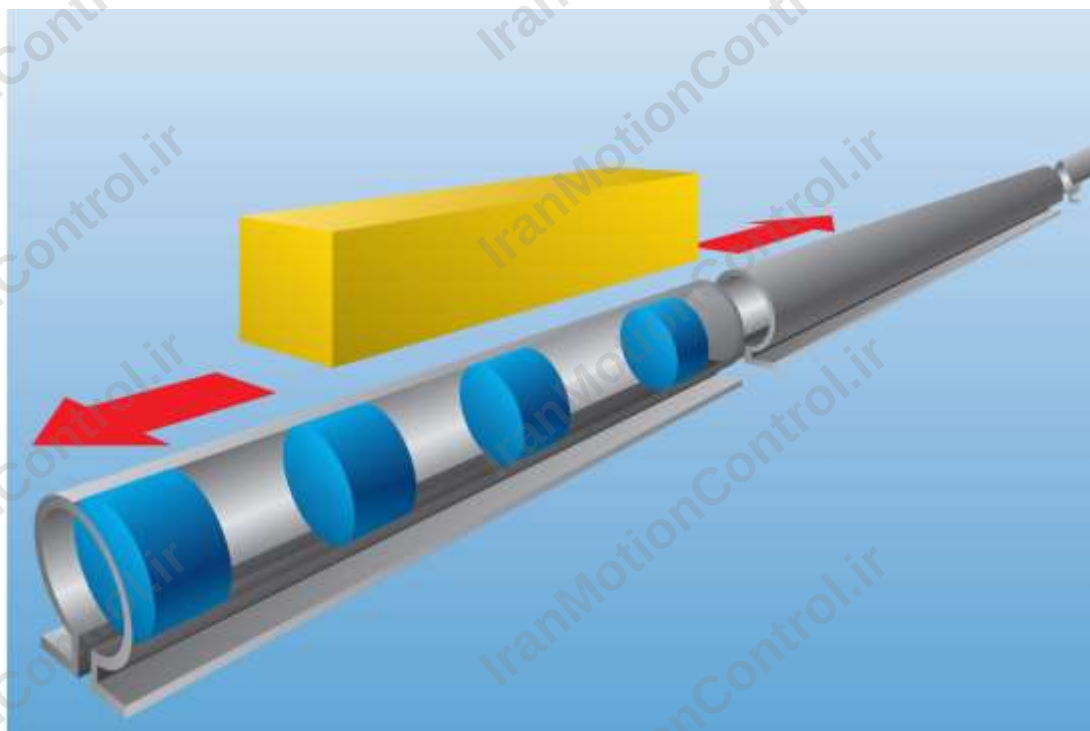
سیگنال معکوس در انکدرهای افزایشی مورد استفاده می باشد و برای زمان هایی که نویز در سیستم باشد راه حل مناسبی برای مقابله با آن است. نام دیگر سیگنال های معکوس انکودر های افزایشی، سیگنال دیفرانسیلی است. در شکل زیر نحوه آرایش آن را مشاهده می نمایید. A سیگنال اصلی و $\bar{A}$ سیگنال معکوس است.



L

Linear encoders (انکودر خطی)

یک انکودر خطی برای اندازه گیری طول و مترائ مورد استفاده هست. در واقع ساختمان انکودر خطی مشابه همپای خود یعنی انکودر چرخشی است با این تفاوت که این مدل انکودر در محور های طولی یا عرضی مورد استفاده قرار می گیرد. در شکل زیر یک نمونه انکودر خطی با الگو و ساختمان مغناطیسی (انکودر خطی مغناطیسی) را مشاهده می نمایید که متناسب با حرکت خطی خود سیگنال موقعیت فعلی را تولید و برای کنترلر ارسال می نماید.



Linearity (خاصیت خطی)

دقت انکودر های سیمی یا همان انکودر هایی که از طریق سیم رابط به تجهیز خطی مثل بال اسکرو یا پیستون ها و غیره متصل هستند توسط معنای "Linearity" مشخص می گردند. این معیار نشان دهنده حداکثر انحراف برای اندازه گیری یک فاصله یا میزان نسبت چرخش به حرکت طولی است. در مقابل تکرارپذیری، مربوط به انکودری می باشد که پشت این سیستم تبدیل حرکت طولی به چرخشی است. انکودر متصل به این مکانیزم می تواند هم به صورت افزایشی باشد و هم به صورت مطلق.

M

Magnetic Encoder (انکودر مغناطیسی)

عملکرد انکودر مغناطیسی همانطور که از اسم آن مشخص است، براساس مغناطیسی دائم و اثر هال است. خروجی این انکودر مانند انکودر نوری است. در صورت نیاز به اطلاعات تکمیل تر به مقاله انکودر مغناطیسی چیست؟ مراجعه نمایید.

Measurement range (محدوده اندازه گیری)

محدوده ای که انکودر چرخشی یا خطی در آن می تواند یک سیگنال اندازه گیری معتبر و قابل قبول کنترلر را تولید کنند.

Measurement step (مرحله اندازه گیری)

اختلاف بین اندازه گیری موقعیت براساس رزولوشن اختلاف بین انکودر افزایشی و انکودر مطلق را گویند. در اکثر موارد در یک رزولوشن یکسان انکودر مطلق دارای دقت بالاتری نسبت به انکودر مطلق است.

MT (بودن انکودر مطلق) چند دور یا Multiturn

مدلی از یک انکودر مطلق که علاوه بر موقعیت زاویه ای شافت (تک چرخش یا همان SingleTurn) می تواند تعداد چرخش های شافت (MultiTurn) را نیز مشخص و تعیین کند. به طور مثال یک انکودر تک دور (Magnetic SingleTurn Absolute Encoder) به همراه چند دور (Magnetic MultiTurn Absolute Encoder) به صورت انکودر مغناطیسی مطلق در شکل زیر نمایش داده شده است.

دیسک انکودر مطلق از نوع مغناطیسی



N

NPN Open Collector

NPN Open Collector یک رابط مبتنی بر مدار خروجی با ترانزیستور NPN است. مدار جایگزین این رابط HTL است.

O

Offset (انحراف از میزان)

آفست تفاوت بین مقدار واقعی فیزیکی و مقدار از پیش تعیین شده به عنوان جبران در انکودر را توصیف می شود. این می تواند هم جبران موقعیت برای اندازه گیری باشد و هم جبران ولتاژ خروجی انکودر. به طور مثال در عکس زیر این را برای شما معنی کرده ایم.



Optical Encoder (انکودر نوری)

مکانیزم انکودر نوری که بعضی ها آن را با نام انکودر لیزری می شناسند براساس پرتاب نور خطی از میان دیسک با پترنی منحصر به فرد و دریافت آن است. این انکودر دارای یک LED جهت تولید و انتشار نور، یک لنز و یک دیسک کد و در نهایت یک گیرنده است. در مقاله [انواع انکودر به چند دسته تقسیم بندی می گردد؟](#) می توانید در مورد مکانیزم و نحوه عملکرد انکودر نوری مطالعه نمایید.

Output frequency, maximum (حداکثر فرکانس خروجی)

حداکثر فرکانس سیگنال خروجی انکودر که با در نظر گرفتن توالی صحیح دیتا و قابل اطمینان تولید شود را حداکثر فرکانس خروجی می نامند. فرمول به دست آوردن آن به شرح ذیل است:

Z = تعداد لاین یا شیار های انکودر ، n = مقدار چرخش بر حسب RPM ، f = فرکانس خروجی

$$f = \frac{n * Z}{60 s}$$

P

PNP Open Collector

PNP Open Collector یک رابط مبتنی بر مدار خروجی با ترانزیستور PNP است. مدار جایگزین این رابط HTL است.

Preset (از پیش تنظیم)

برای انکودرهای مطلق، یک مقدار از پیش تعیین شده را می توان به مقدار موقعیت فیزیکی واقعی انکودر اختصاص داد. در صورت تخصیص از طریق سیم تنظیم شده، این مقدار برابر صفر است. برای انکودرهای مطلق قابل برنامه ریزی، مقدار از پیش تعیین شده می تواند هر مقداری در محدوده اندازه گیری بر حسب تنظیم قبلی باشد.

PROFIBUS (پروفی باس)

PROFIBUS یک باس ارتباطی صنعتی است. این پروتکل اولین بار بر روی PLC های شرکت زیمنس پیاده سازی و اجرا شد. در واقع جزء اولین پروتکل های ارتباطی در انکودرهای مطلق، شبکه پروفی باس است.



PROFINET (پروفی نت)

PROFINET یک باس مبتنی بر اینترنت است. کلمه پروفی نت از مخفف Process Field Network گرفته شده است و در انکودرهای ابسولوت مورد استفاده است.



Programmable Encoder (انکودر قابل برنامه ریزی)

در دهه اخیر انکودر ها بسیار در صنایع مختلف مورد استفاده بوده اند. در اکثر مواقع نبودن پالس های کمیاب باعث کندی پروژه و بهره برداری آن می گردد. شرکت های به نام در این راستا دست به ابتکار زده و با تولید انکودر های قابل برنامه ریزی، دسترسی مشتریان را به هر پالسی میسر نموده اند. این انکودر ها از طریق نرم افزار یا سخت افزار منحصر به فرد خود تنظیم انکودر را بر عهده

می گیرند. این مجموعه نیز از این روند مستثنا نیست و قابلیت ارائه انکودر های قابل برنامه ریزی از برند های Baumer و IDEncoder را دارا می باشد و با قیمت رقابتی انکودر اطمینان شما را جلب خواهد کرد.

R

Reference signal (سیگنال مرجع)

نام دیگر سیگنال پالس Z در انکودر های افزایشی، سیگنال مرجع انکودر افزایشی گویند.

Reproducibility or Repetition accuracy (تکرارپذیری یا قابلیت تولید مجدد)

تکرارپذیری، دقت تکرار یا قابلیت تولید مجدد معیاری است برای سنجش صحت تکرار عملکرد. استاندارد این کمیت حداقل بعد از پنج بار اندازه گیری انکودر به صورت متوالی ولی با نتیجه های یکسان حاصل می گردد.

Resolution (وضوح)

وضوح انکودر یا رزولوشن انکودر برای هر مدلی دارای یک تعریف است. لطفا به جدول زیر مراجعه نمایید:

Encoder type نوع انکودر	Resolution definition تعریف رزولوشن
Rotary, incremental روتاری انکودر افزایشی	رزولوشن تعداد شمارش پالس ها است.
Rotary, absolute, singleturn روتاری انکودر مطلق تک دور	رزولوشن تعداد مراحل یا بیت های ایجاد شده در یک دور است.
Rotary, absolute, multiturn روتاری انکودر مطلق چند دور	وضوح تعداد گام ها در هر دور و تعداد دور است.
Linear encoders انکودر خطی	رزولوشن بر حسب میلی متر است. عوامل دخیل در رزولوشن انکودر، ویژگی کشش کابل، دور درام کابل انکودر و تعداد قطاع های در یک دور انکودر است.

برای مثال یک انکودر افزایشی دوار (چرخشی) را در نظر بگیرید که دارای رزولوشن ۱۲ بیت باشد، این بدان معناست که تعداد پالس ها ۴۰۹۶ است.

فرمول محاسبه: تعداد پالس ها 2^x به توان x

که x بیت انکودر می باشد.

Resolver (ریزولور - ریزولور)

ریزولورهای تجهیزاتی هستند که همانند انکودر ها وظیفه فیدبک موقعیت را بر عهده دارند. تفاوت ریزولور با انکودر در اینست که انکودر ها دارای خروجی دیجیتالی هستند و به صورت پالس یا بیت خروجی می دهند، ولی ریزولور ها خروجی سینوسی و کسینوسی دارند. اکثر کاربرد ریزولور ها پشت سرو موتور های AC و جهت موقعیت سنجی را بر عهده دارند. شما می توانید کاربرد ریزولور ها را از مقاله ریزولور چیست؟ مطالعه نمایید.

Rotation direction clockwise (جهت چرخش انکودر در جهت عقربه های ساعت)

جهت حرکت شفت انکودر در جهت عقربه های ساعت می باشد و با حرف انحصار CW نمایش می دهند.

Rotation direction counterclockwise (جهت چرخش انکودر در جهت خلاف عقربه های ساعت)

جهت حرکت شفت انکودر در جهت عقربه های ساعت می باشد و با حرف انحصار CCW نمایش می دهند.

S

Sampling frequency (فرکانس نمونه برداری)

فرکانس نمونه برداری انکودر ، فرکانسی می باشد که در یک پریود یا دوره، انکودر بر حسب ثانیه اندازه گیری می کند. به طور مثال برای انکودر افزایشی، سرعت توسط حداکثر فرکانس نمونه برداری محدود می شود.

Sampling magnetically (نمونه برداری مغناطیسی)

نمونه برداری مغناطیسی، تعیین موقعیت ، زاویه و سرعت برای انکودرهای چرخشی یا خطی با استفاده از مگنت یا آهن ربا های دائمی و براساس واحدهای ارزیابی مناسب برای تعیین میدان مغناطیسی است. انکودر های با نمونه گیری مغناطیسی معمولاً وضوح کمتری نسبت به انکودر های نوری دارند.

در تصویر زیر یک نمونه بردای مغناطیسی را مشاهده می نمایید.



آهنربای دائمی

سنسور اثر هال

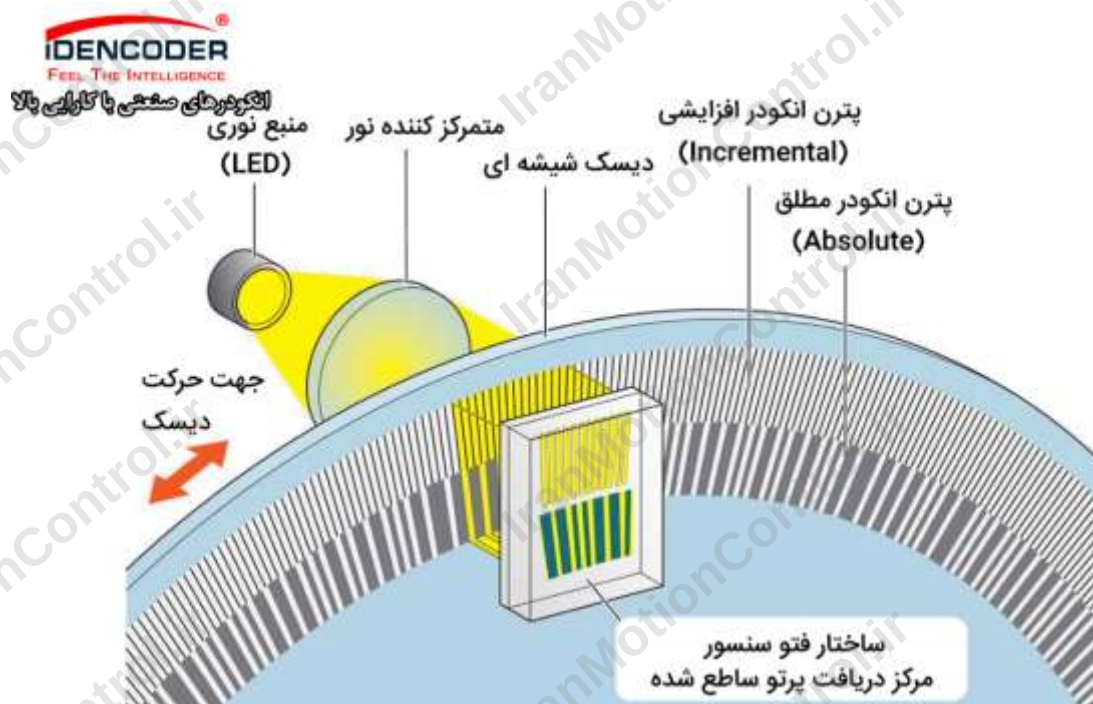


نمونه برداری نوری (Sampling optical)

نمونه برداری نوری، تعیین موقعیت، زاویه و سرعت برای انکودرهای چرخشی یا خطی با استفاده از LED ها، الگوهای کد دیسک و دیودهای نوری می باشد.

علائم خط (برای انکودر افزایشی) یا کدها (برای انکودر مطلق) به عنوان الگوهای دیجیتالی روی دیسک شیشه ای، فلزی یا پلاستیکی درج می شوند و توسط منبع نور (دیود ساطع کننده نور) و دیودهای گیرنده نمونه برداری می شوند.

انکودر ها با نمونه گیری نوری معمولاً از وضوح بالاتری نسبت به مغناطیسی برخوردار هستند. در تصویر نحوه نمونه برداری را مشاهده می نمایید.



مقیاس گذاری (Scaling)

برای انکودر های قابل برنامه ریزی، مقدار واقعی انکودر در یک عامل مقیاس سازی یا همان مالتی پلکسر ضرب می شود. این بدان معنی است که می توان رزولوشن را تنظیم نمود با کاربرد مورد نظر سازگار کرد.

عمر مفید انکودر (Service life)

برای انکودر های روتاری یا دوار (Rotary Encoder)، عمر مفید یاتاقان ها و بلبرینگ ها نشان دهنده عمر کلی انکودر است که با تعداد چرخش بیان می شود.

برای انکودر های سیمی (wire draw encoders)، عمر مفید با تعداد کل چرخش ها بیان می شود. چرخش به عنوان حرکت کابل انکودر به طور کاملاً باز و کاملاً بسته (چرخه بار) تعریف می شود.

عمر مفید انکودر ها به نوع بار بستگی دارد که تحت تأثیر عواملی مانند محیط، محل نصب، دامنه اندازه گیری مورد استفاده، سرعت و شتاب حرکت است.

Shaft Encoder (شفت انکودر)

چون اولین انکودر تولید شده در دنیا به صورت شفت دار بوده است، بعضی ها همچنان انکودر را به نام شفت انکودر می شناسند. در واقع شفت روی انکودر وظیفه انتقال گشتاور را بین موتور یا عامل اصلی گردنده یا حرکتی به دیسک و تجهیزات ایجاد دیتا الکتریکی را دارد یا مراحل و پروسه انجام گردد.

Shaft coupling (کوپلینگ انکودر)

کوپلینگ انکودر وظیفه اتصال و انتقال حرکت را به شفت انکودر دارد. این انتقال می تواند به صورت شعاعی، محوری یا زاویه ای باشد. در عکس زیر تعدادی انکودر با قابلیت و شکل های مختلف را مشاهده می نمایید.



Shaft load capacity, axial (ظرفیت بار روی شفت انکودر به صورت محوری)

مقدار بار یا فشاری که به صورت طولی یا محوری به روی شفت انکودر کی تواند اعلام گردد را گویند که بر حسب نیوتن است.



Shaft load capacity, radial (ظرفیت بار روی شفت انکودر به صورت شعاعی)

مقدار بار یا فشاری که به صورت عرضی یا شعاعی به روی شفت انکودر کی تواند اعلام گردد را گویند که بر حسب نیوتن است.



Shielding (محافظ، شیلد یا اتصال زمین انکودر)

محافظ تجهیزات یا کابل‌های اتصال شبکه، جز الزامات یک طراحی اصولی و منطقیست چرا که از تداخل الکترومغناطیسی و نویز جلوگیری می‌نماید. مراجعین فراوانی بودند که به دلیل عدم اتصال شیلد در شبکه خود لطمات جبران ناپذیری به انکودر آن‌ها وارد شده بود و تعمیر انکودر غیر ممکن شده بود. لطفا حتما به این مورد دقت لازم نمایید.

Sine-Cosine interfaces (اینترفیس یا رابط برای انکودرهای سینوسی-کسینوسی)

برخلاف سیگنال‌های پالس معمولی برای انکودرهای افزایشی، سیگنال‌های سینوس-کسینوس به شکل موج سینوسی ساطع می‌شوند. این سیگنال‌ها می‌توانند با وضوح بالاتر تولید شوند، چرا که گزینه‌ای برای نمونه‌گیری سیگنال‌ها با استفاده از مبدل دیجیتال آنالوگ وجود دارد. به همین دلیل، انکودرهای سینوسی - کسینوسی برای برنامه‌های کاربردی سروو که دقت بالایی برای آنها لازم است. علاوه بر سیگنال‌ها سینوسی و کسینوسی در این انکودر‌ها، یک مجموعه صفر نیز می‌تواند ایجاد شود که می‌توان موقعیت مطلق را از آن محاسبه کرد.

Single turn (انکودر مطلق سینکل ترن یا تک دور)

این اولین معیار سنجش انکودرهای مطلق است که در بالا به آن اشاره گردید. معیار سنجش دقت انکودر ابعولوت

SSI

معنی فارسی آن رابط سریال همزمان (synchronous serial interface) که مخفف آن SSI است و یک رابط استاندارد است که برای انتقال داده‌های سریالی ایجاد شده و قابلیت انتقال موقعیت‌های مطلق را در انکودر‌ها امکان‌پذیر ساخته است. مزیت این نوع انتقال این است که زمان موقعیت را با CLC و سرعت انتقال داده را با DATA به PLC ارسال می‌کند. این انتقال یک راه ایمن است. این پروتکل دومین پروتکل بعد از رابط پارالل (parallel) در انکودرهای مطلق است.



Stator coupling (کویل استاتور برای انکودر هالو شفت)

کوپلینگ استاتور انکودر که در بعضی کاتالوگ ها به پایه نگه دار انکودر (Mounting Encoder) می شناسند، باعث می شود از حرکات انکودر به صورت شعاعی و محوری و چرخش بدنه انکودر هالو شفت (Hollow Shaft Encoder) جلوگیری گردد. عکس این تصویر را در زیر مشاهده می نمایید.



T

Tacho-Generator (تاکوژنراتور)

اولین تجهیز که برای تشخیص چرخش و فذبک آن در سیستم های اتوماسیونی استفاده گردید، تاکوژنراتور بود. عملکرد آن ها همانند یک ژنراتور کوچک است با این تفاوت که سیگنال های خروجی آن دامنه بسیار کمتری دارد و برای کنترلر ها استفاده می گردد. برای اطلاعات بیشتر در مورد تاکوژنراتور ها و عملکرد آن ها می توانید به مقاله تاکوژنراتور چیست؟ و عملکرد آن به چه صورت می باشد؟ مراجعه نمایید. این مجموعه با داشتن نمایندگی شرکت رادیو انرژی (Radio-Energie) فرانسه و شرکت Baumer آلمان امکان ارائه انواع تاکوژنراتور ها را به شما عزیزان دارا است.

Test Encoder (تست انکودر)

جهت تست انکودر به اقتضای نوع خروجی باید به اسیلوسکوپ متصل گردیده و سیگنال خروجی آن ها را سنجید. البته نا گفته نماند همه انکودر ها در کارخانه توسط واحد کنترل کیفی تست گردیده و مهر QC بر روی آن ها نصب می گردد. اما احتمال خرابی انکودر روی تجهیز شما به دلایل مختلف باعث توقف خط تولید و ایجاد خسارت به پروسه شما وارد گردد. این مجموعه با داشتن تجهیزات تست انکودر افزایشی و انکودر مطلق، قابلیت ارائه خدمات به شما مهندسین را دارد. جهت مشاوره با ما تماس حاصل نمایید.

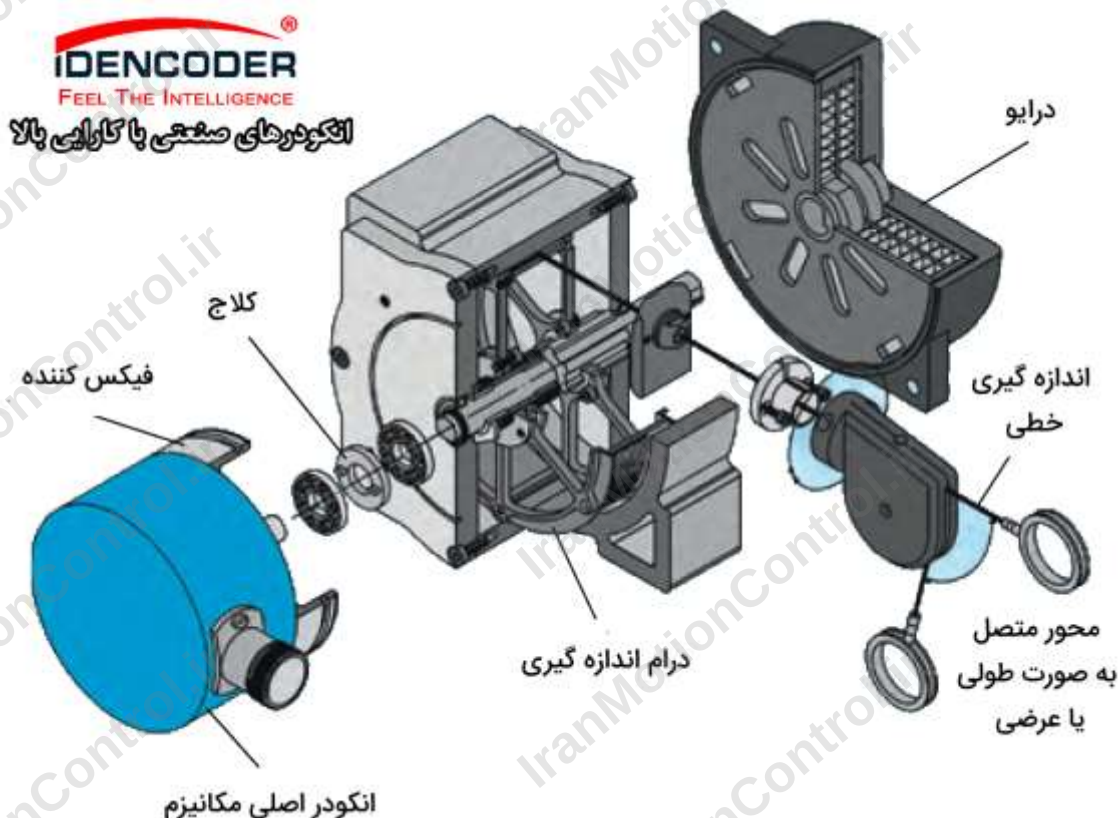
رفتار بدنه انکودر را در رابطه با تغییرات دما توصیف می کند.

در منطق ترانزیستور - ترانزیستور (Transistor-Transistor Logic) که به اختصار با TTL می‌شناسند، هر دو وضعیت منطقی و تقویت توسط ترانزیستورها انجام می‌شود. این منطق جایگزین منطق Line Drive در انکودرها گردیده است.

خروجی TTL با ولتاژ ثابت ۵ ولت یا ولتاژ متغیر بین ۱۰ تا ۳۲ ولت تأمین می شود.

Wire draw encoder (انکودر سیم دار - انکودر دارای سیم خطی)

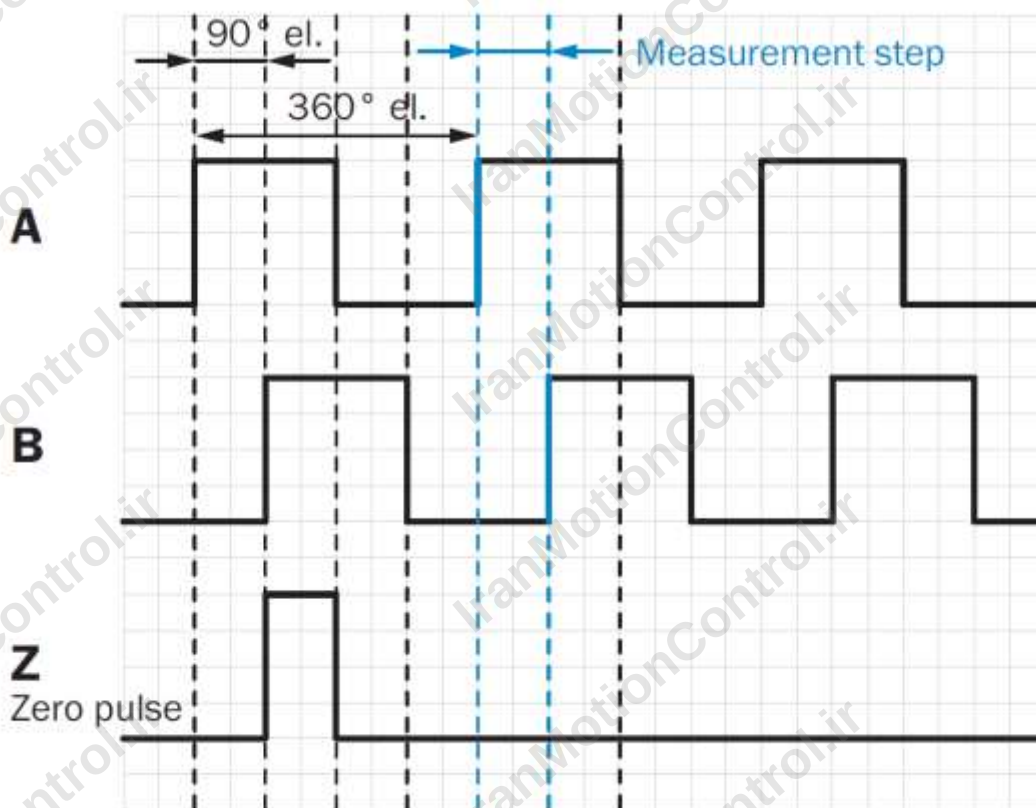
انکودر های دارای سیم سنسورهای موقعیتی هستند که براساس حرکت کابل متصل به خود کار می کنند. بدان معنا که عملکرد آن ها از مکانیزم کشش سیم (که می تواند در محور های x یا y به ادوات مختلف متصل گردد) و انکودر چرخشی (که هسته اصلی سنجش حرکت است) تشکیل شده است. بخش سیمی دارای یک سیم پیچیده شده است که براساس حرکت محرکه متصل به آن (بال اسکرول یا پیستون های حرکتی و ...) باز و بسته می شوند. روند بسته شدن آن از طریق یک فنر در پست آن انجام می گردد. در شکل زیر قطعات مربوط به این نوع انکودر را مشاهده می نمایید.



Z

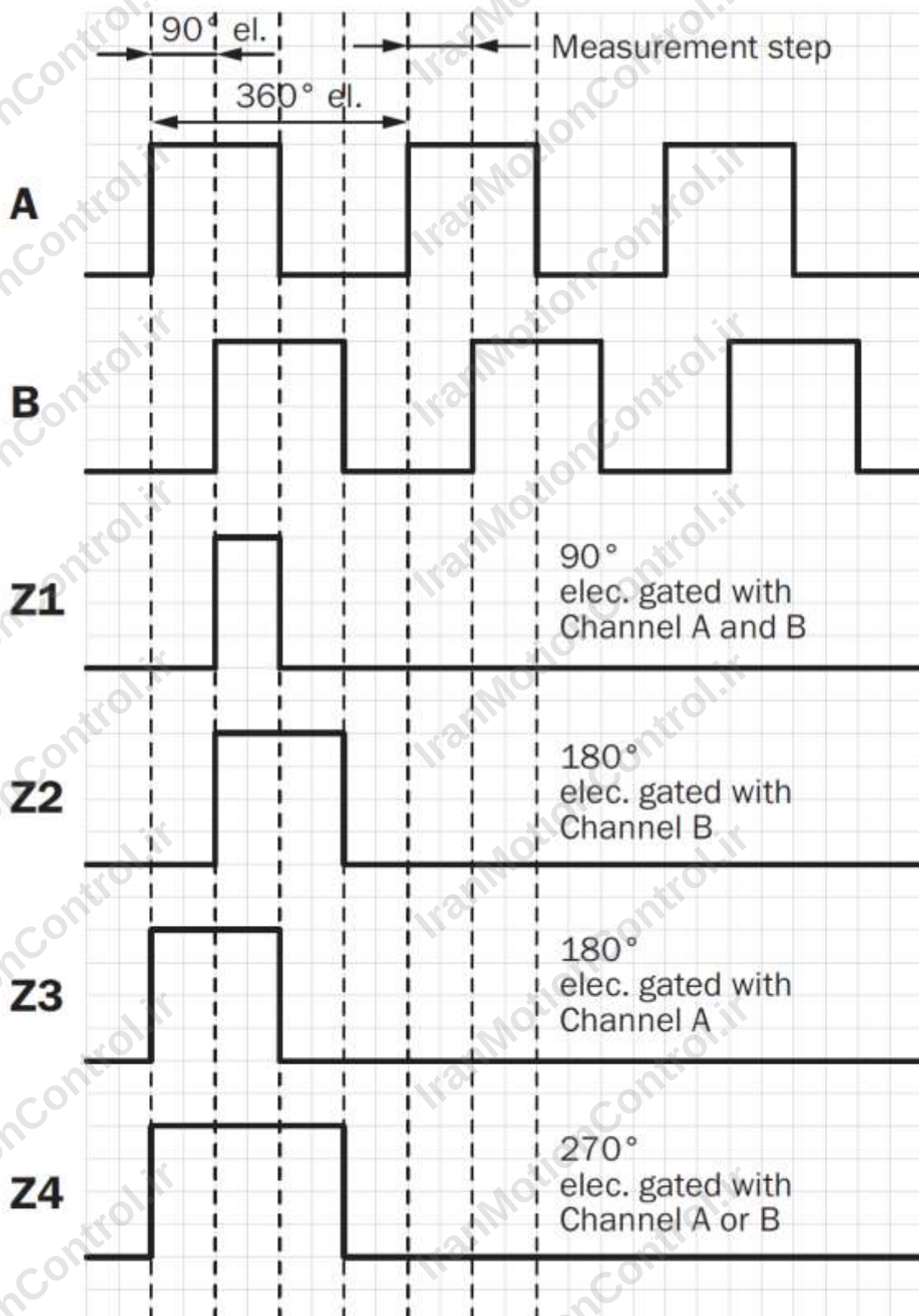
Zero pulse (پالس صفر در انکودر)

سیگنالی در انکودر های افزایشی است که به ازای چرخش ۳۶۰ درجه فقط یک بار ظاهر می گردد. یعنی به ازای پترنی که روی دیسک کد تعبیه شده است کی بار یک و دوباره صفر می گردد. وظیفه آن اعلام تکمیل دور کامل یک انکودر است. این پالس را با نام کانال Z می شناسند. به عکس زیر توجه نمایید.



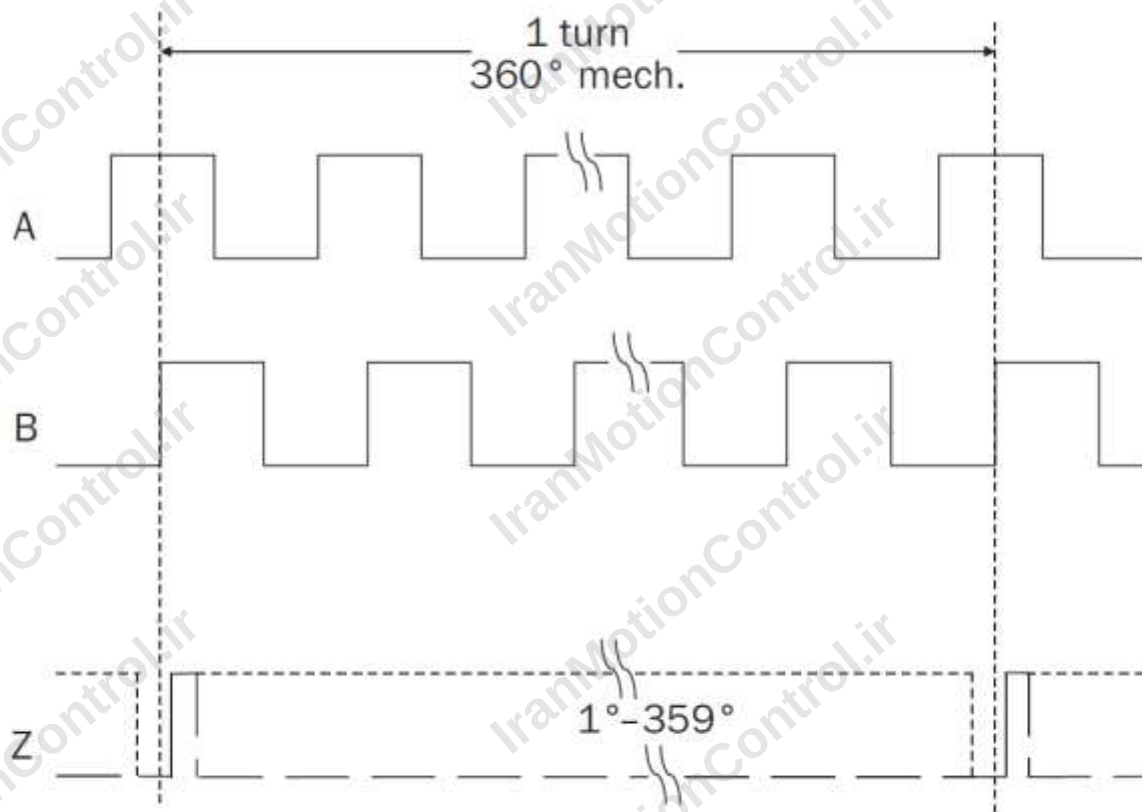
Zero pulse width, electrical (عرض الکتریکی پالس صفر انکودر)

عرض الکتریکی پالس صفر معادل طول یک ماندن آن در زمان ظاهر سازی است. عرض پالس رابطه مستقیم با عرض شیار کانال Z روی کد دیسک (عرض مکانیکی پالس صفر انکودر) دارد. به عکس زیر توجه نمایید.



Zero pulse width, mechanical (عرض مکانیکی پالس صفر انکودر)

عرض مکانیکی پالس صفر معادل طول یک ماندن آن در زمان ظاهر سازی است. عرض پالس رابطه مستقیم با عرض کانال Z (عرض الکتریکی پالس صفر انکودر) دارد. به عکس زیر توجه نمایید.



کلام آخر

برای دسته بندی واژه نامه مذکور، پشتمانه ۸ سال تجربه و کار با صنایع مختلف به همراه صحبت و جلسات گوناگون با مشتریان عزیز قرار دارد. به دلیل بالا بودن تعداد این اصطلاحات ما در یک مقاله دیگر به ادامه آن می پردازیم. امیدواریم از مقاله پیش رو حداکثر استفاده را برده باشید. در انتها درخواست می گردد اگر مطالب بالا را مفید یافتید، در اشتراک گذاری آن با همکاران و مهندسين در سرزمین عزیزمان ایران کوشا باشید. شاید برگ ناقابلی در پیشرفت علم و ارتقا کشورمان باشد. ما را نیز از نظر های خود در زیر مقالات بی بهره نگذارید.

نویسنده و گرد آورنده:

مهندس پدram