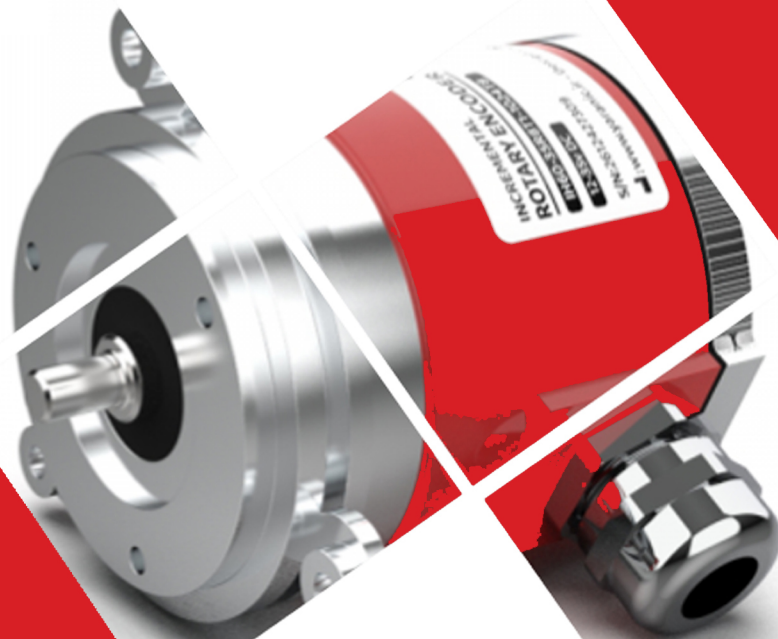


HOOSHYAR

ROTARY ENCODER



MADE IN IRAN

YARANICS.COM

سلام بر شما فرهیخته گرامی

اعتماد شما به شرکت هوشیار صنعت اسپادانا باعث افتخار ماست.

نگارش این راهنما به زبان زیبای پارسی از آرزوهای بزرگ دوران جوانی و دانشجویی موسسان این شرکت بوده و همین آرزو ما را به راه پر فراز و نشیب تولید کشانده. قصه هوشیار که از سال ۹۶ شروع شد، فصلی کوتاه از هزار و یک شب ملت بزرگ ایران است. قصه‌ی گلی تازه جوانه زده که عطر آن از فراهان و هزاوه تا فین کاشان پیچیده، به مشام ما رسیده و پیش کش آیندگان خواهد شد.

ضمن قدردانی از اعتماد شما دعوت میکنم تا قبل از راه اندازی دستگاه با مطالعه دقیق این دفترچه راهنما، از مشخصات محصول اطلاعات جامع تری کسب کنید.

تیم پشتیبانی هوشیارصنعت، همواره پذیرای نظرات و پیشنهادات شما به منظور ارتقای سطح کیفی محصولات هستند. به این منظور از طریق راه های ارتباطی شرکت با ما در ارتباط باشید.



تلفن تماس: ۰۳۱۹۱۰۱۱۲۶۳

رایانامه: INFO@YARANICS.COM

تارنما: WWW.YARANICS.COM

توجه داشته باشید که تجهیزات الکترونیکی باید توسط پرسنل واجد شرایط نصب، راه اندازی و سرویس شوند و اطلاعات موجود در این دفترچه راهنما نیازمند پیش زمینه فنی می باشد.



	فهرست
۳	مقدمه
۴	معرفی پروتکل
۶	مشخصات کلی
۷	نصب الکتریکی
۹	نصب مکانیک
۱۰	مراحل راه اندازی
۱۱	تطبیق دستگاه
۱۵	نکات پایانی

۱ - مقدمه

انکودرهای چرخشی با سه فناوری نوری، مغناطیسی و خازنی ساخته می‌شوند. بسته به نوع کاربرد و درخواست مشتریان از هر سه فناوری در سبد محصولات هوش‌یار صنعت محصولات حضور دارند. جدول زیر یک مقایسه کلی از این سه فناوری ارائه می‌کند:

ویژگی	انکودرهای خازنی	انکودرهای نوری	انکودرهای مغناطیسی
مقاومت در برابر خاک، گرد و غبار و روغن	زیاد	کم	زیاد
دقت	زیاد	زیاد	متوسط
رنج تحمل دمایی	وسیع	متوسط	متوسط
جریان مصرفی	کم	زیاد	کم
قابلیت برنامه‌پذیری	بله	خیر	بله
ابعاد و اندازه	بزرگ	متوسط	کوچک
سازگاری الکترومغناطیس	بالا	بالا	بالا
ایمنی مغناطیسی	زیاد	زیاد	متوسط
رزولوشن	کم	وسیع	متوسط
طول عمر	بالا	کم	بالا

جدول ۱ - مقایسه‌ی تکنولوژی‌های ساخت انکودر

۱-۱ - مزایای انکودر خازنی

- با توجه به اینکه این نوع انکودر بدون دیسک شیشه‌ای و منبع نور راه‌اندازی می‌شود، احتمال خرابی بسیار کمتری دارد
- محدوده عملکرد دمایی بالاتری نسبت به سایر فناوری‌ها دارد.
- فناوری خازنی مقاومت بسیار بالایی نسبت به نویز الکترومغناطیس دارد.
- نیروهای زیاد وارد شده به شافت انکودر تاثیر چندانی در دقت انکودر خازنی نداشته و تحمل بالای وزن و اینرسی از مزایای ویژه این انکودرها هست.

- برای ساخت انکودرهای دو سیم آنالوگ جریان مصرفی بسیار کمی نیاز هست که این راه حل تنها در انکودرهای خازنی به دست می آید.

- انکودرهای خازنی با استفاده از اصل اندازه گیری ظرفیت خازنی استفاده کرده و به همین دلیل اختلالات EMC را بهتر تحمل می کند و برای کاربردهای خاص مانند فناوری MRI (تصویربرداری با تشدید مغناطیسی) بهترین انتخاب است.
- انکودرهای خازنی نسبت به نفوذ رطوبت و گرد و خاک مقاومت بسیار بالایی دارد.

۱-۲- کاربردهای انکودرهای خازنی

انکودرهای خازنی عموماً با خروجی آنالوگ عرضه می شوند که در ادامه قسمتی از کاربردهای این انکودر آورده شده است:
خودروسازی: اندازه گیری باقی مانده سوخت باک

رباتیک: کنترل حرکت دقیق بازوها و مفصل ها، اندازه گیری موقعیت ابزارها، سیستم های بینایی ماشین

پزشکی: تجهیزات تصویربرداری پزشکی، تجهیزات جراحی، دستگاه های فیزیوتراپی

چاپ: کنترل موقعیت رول های کاغذ، کنترل کیفیت چاپ

نساجی: کنترل شافت نگهدارنده دوک، ماشین آلات بافت

فولادسازی: کنترل دریچه های خروج و اختلاط مواد

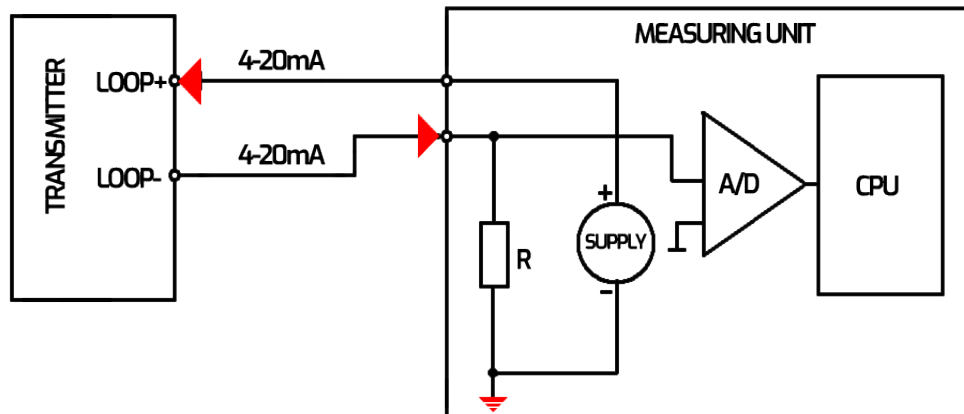
۱-۳- معرفی پروتکل

۱-۳-۱- سیگنال آنالوگ

سیگنال آنالوگ، یک سیگنال پیوسته الکتریکی است که در ابتدا به منظور اندازه گیری فشار در سیستم های پنوماتیک تعریف شد و در ادامه برای سایر پارامترهای فیزیکی نیز استفاده شد. این سیگنال به دو صورت ولتاژی و جریانی تعریف شده است که سیگنال جریانی از نظر استقامت در برابر نویز خط، رفتار بسیار بهتری دارد. به منظور افتراق بین خروجی صفر و قطع، سیگنال $4-20\text{mA}$ در صنعت تعریف شده است، در این شرایط در صورت قطع شدن کابل انتقال، پردازنده متوجه شده و تصمیم صحیح را خواهد گرفت.

۱-۳-۲- حلقه $4-20\text{mA}$

حلقه های جریان استاندارد $4-20\text{mA}$ به دلیل عدم حساسیت ذاتی به نویز الکتریکی برای انتقال داده ایده آل هستند. در یک حلقه جریان $4-20\text{mA}$ میلی آمپر استاندارد، جریان در تمام مسیر یکسان بوده و افت ولتاژ ناشی از طول مسیر تاثیری در مقدار انتقالی نخواهد داشت. شمای کلی این حلقه در تصویر ۱ آورده شده است.



تصویر ۱- حلقه جریان $4-20\text{mA}$

همانگونه که در تصویر ۱ مشاهده می‌فرمایید جریان تامین شده از منبع تغذیه از طریق سیم به ترنس‌میتور منتقل شده و ترنس‌میتور جریان خروجی را بر اساس مقدار اندازه‌گیری شده بین 4mA تا 20mA تنظیم می‌کند. در قسمت اندازه‌گیری ابتدا مقادیر توسط یک مقاومت به ولتاژ تبدیل شده سپس توسط واحد مبدل آنالوگ به دیجیتال مقادیر به پردازنده منتقل می‌شود. از مزایای حلقه جریان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- با توجه به اینکه ترنس‌میتور توسط تغذیه داخلی واحد اندازه‌گیری تغذیه می‌شود، نیازی به سیم‌کشی اضافه بابت تغذیه نیست.

- امپدانس پایین مدار باعث ایمنی بیشتری در برابر نویز خواهد شد.

- در صورتی که جریان از 4mA کمتر شود، سیستم متوجه خطا شده و احتمال آسیب دیدن خط را در نظر می‌گیرد، این سیستم خود نظارتی یکی از مهم‌ترین مزایای این سیستم است.

- در صورت نیاز می‌توان با توجه به ثابت بودن جریان در کل مسیر، از نمایشگرهای بین راهی به منظور مانیتور مقادیر استفاده کرد که در این صورت باید نمایشگر امپدانس بسیار پایینی داشته باشد تا در مسیر انتقال جریان اختلالی ایجاد نکند.

۴-۱- مبنای محاسبه زاویه

مبنای عملکرد انکودرهای خازنی، ایجاد ارتباط بین چرخش شافت و ظرفیت یک خازن است. تغییرات بسیار کم ناشی از چرخش شافت انکودر توسط مدارهای بسیار دقیق اندازه‌گیری و به زاویه تبدیل می‌شوند. با توجه به پیوستگی تغییرات ظرفیت خازنی، این فناوری برای ساخت انکودرهای مطلق بسیار مناسب‌تر است چرا که برخلاف فناوری نوری که سیگنال خروجی گسسته (دیجیتال) دارد، خروجی به هم پیوسته (آنالوگ) انکودر خازنی دقت بسیار بالایی را برای آن ایجاد خواهد کرد. البته در نظر داشته باشیم که این خروجی پیوسته، با نرخ نمونه برداری پردازنده محدود خواهد شد، ولی در عین حال در صورت دستیابی به نرخ نمونه برداری بالا می‌توان خروجی بسیار دقیقی را از این انکودر انتظار داشت.

۲- مشخصات کلی



مطلق	نوع انکودر
مشخصات مکانیکی	
۶۰۰۰RPM	سرعت قابل تحمل
۶۰۰gr	وزن تقریبی
جنس مواد استفاده شده	
Aluminum ۶۰۶۱	فلنچ
Aluminum ۶۰۶۱	بدنه
stainless steel ۳۰۴	شافت
مشخصات الکترونیکی	
۵-۳۶ vdc	تغذیه ورودی
پلاریته تغذیه ورودی	محافظت
۴-۲۰mA و ۰-۲۰mA	خروجی
ماکزیمم ۱٪ (در بازه ۰-۹۰ درجه ۵٪)	خطای سنسور
۵۰ms	زمان پاسخگویی
حداکثر ۲٪	حداکثر ریبیل

جدول ۲- مشخصات کلی انکودر AS100

۳- نصب الکتریکی

نصب و راه اندازی دستگاه حتماً باید توسط متخصصین انجام شود و عدم رعایت نکات فنی در طی فرایند نصب منجر به ایجاد خطای اندازه گیری و حتی آسیب رساندن به دستگاه خواهد شد.

۱-۳-سیم بندی

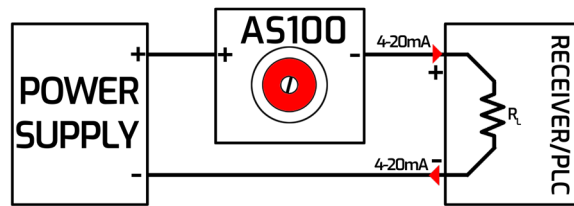
قبل از روشن کردن دستگاه لطفاً از اتصال صحیح تمامی اتصالات الکترونیکی اطمینان حاصل کنید. همچنین توصیه می شود قوانین مربوط به کارکرد دستگاه های فنی فشار ضعیف را مطالعه کنید¹. رنگ بندی سیم های انکودر در جدول آمده است. رنگ بندی هر دو کابل به صورت مشابه بوده است و عملکرد خروجی دوم منوط به اتصال تغذیه کابل اصلی است.

رنگ	نوع اتصال	کانکتور ورودی / خروجی	سیم / وضعیت	تصویر اتصال
۱	چهارسیم	پایه ۴	ولتاژ مثبت (VCC)	
		پایه ۳	زمین (GND)	
		پایه ۱ و ۲	خروجی (OUTPUT)	
۲	سه سیم	پایه ۴	ولتاژ مثبت (VCC)	
		پایه ۲	خروجی (OUTPUT)	
		پایه ۳	زمین (GND)	
		پایه ۱	آزاد	
۳	دو سیم	پایه ۴ و پایه ۳	حلقه جریان	
		پایه ۱ و پایه ۲	اتصال کوتاه	

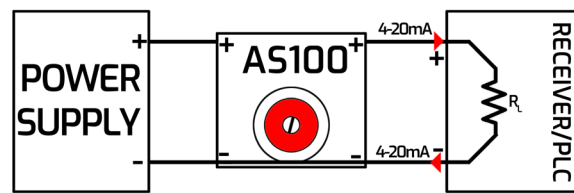
جدول ۳- راهنمای سیم بندی انکودر AS100

توجه داشته باشید که تنها در اتصال چهار سیم می توان از تغذیه AC استفاده کرد و در سایر موارد قطب تغذیه ورودی مهم خواهد بود. در ادامه تصویر کلی انواع اتصالات آورده شده است.

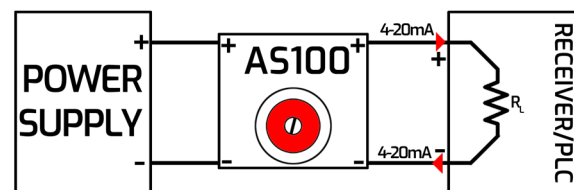




تصویر ۲- دیاگرام دو سیم یا حلقه جریان



تصویر ۳-سیم بندی سه سیم



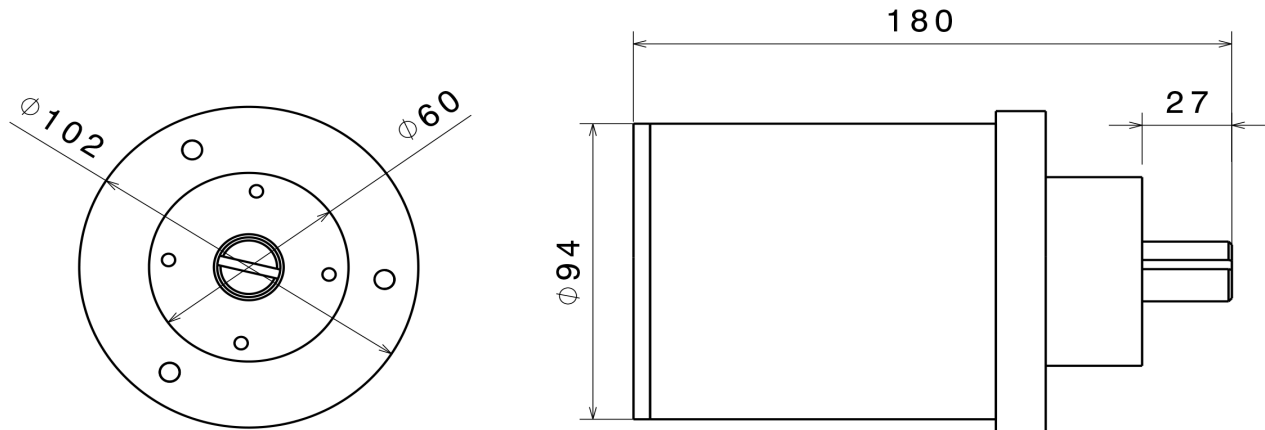
تصویر ۴-سیم بندی چهارسیم

۲-۳- ملاحظات نصب الکتریکی

- مسیر عبور خط داده در فاصله قابل توجهی از خطوط فشار قوی و کابل های برق مستعد ایجاد نویز قرار داده شوند.
- کابل کشی و نصب اتصالات در شرایط بدون ولتاژ انجام شود. افزایش ولتاژ، اتصال کوتاه و وضعیت های کنترل نشده علاوه بر احتمال آسیب رساندن به دستگاه، احتمال بروز حادثه برای کارکنان و ایجاد آسیب های مادی را بالا می برد.

۴- نصب مکانیک دستگاه

برای نصب مکانیک دستگاه با توجه به ابعاد دستگاه در تصویر ۵ اقدام فرمایید.



تصویر ۵- ابعاد انکودر AS100

۴-۱- ملاحظات نصب مکانیک

- با توجه به اینکه انکودر یک دستگاه ابزار دقیق حساس می باشد، لرزش و اتصال مکانیکی ضعیف باعث کاهش دقت آن خواهد شد.
- برای نصب انکودر نیازی به باز کردن محفظه نیست. این کار علاوه بر ابطال گارانتی منجر به ورود گرد و غبار به محفظه و اختلال در عملکرد خواهد شد.
- اتصال و کوپل ناقص شافت منجر به ایجاد خطا در عملکرد خواهد شد.
- از انکودر به عنوان دسته نگهدارنده و یا پایه ای که وزن دستگاه را تحمل کند استفاده ننمایید.

۵- مراحل نصب و راه اندازی انکودر

۱-۵- آماده سازی محل نصب

۱-۱-۵- قبل از نصب، محیطی که دستگاه قرار است در آن نصب شود باید بررسی شود.

۱-۲-۵- اطمینان حاصل کنید که محیط به طور کامل ایمن است و هیچ گونه مواد قابل اشتعال، رطوبت یا شرایط خطرناک در آن وجود ندارد.

۱-۳-۵- باید دستگاه را در محل مناسب از نظر فیزیکی قرار دهید تا دسترسی آسان و بررسی های دوره ای ممکن باشد.

۱-۴-۵- تمامی ابزارهای لازم مانند مولتی متر، پیچ گوشتی، پیچ و مهره ها، کابل های اتصال و غیره باید آماده و بررسی شوند.

۱-۵-۵- قطعات لازم مانند واشرها، پیچ ها، و نگهدارنده ها باید مطابق با دستورالعمل های فنی موجود آماده شوند.

۲-۵- نصب مکانیکی دستگاه

۱-۲-۵- با توجه به ابعاد در تصویر ۵ قسمت ۴ راهنمای کاربری، محل نصب با فیکسچر مناسب آماده سازی شود.

۲-۲-۵- دستگاه باید با دقت و دستورالعمل های صحیح نصب شود. برای این منظور باید از رهنمودهای فنی استانداردهای حفاظت در برابر انفجار استفاده کرد.

۲-۳-۵- نصب دستگاه باید به گونه ای انجام شود که از حرکات غیرمنتظره یا آسیب به آن جلوگیری شود.

۲-۴-۵- پس از اتصال کامل بدنه، پیچ های درب پشتی دستگاه را باز نمایید.

۳-۵- نصب الکتریکی دستگاه

۱-۳-۵- قبل از نصب الکتریکی دستگاه از قطع بودن تغذیه سیستم مطمئن شوید.

۲-۳-۵- بر اساس اطلاعات قسمت ۳ شیوه اتصالات را از بین دو سیم، سه سیم و چهار سیم انتخاب کنید. این انتخاب بر اساس مشخصات گیرنده و طراحی سیستم انتخاب می شود.

۳-۳-۵- کابل مناسب را از مسیر گلند رد نمایید.

۴-۳-۵- قسمت جدا شونده ترمینال را از پشت دستگاه خارج کرده و طبق شماره ترمینال و مدل سیم بندی اتصالات را انجام دهید و سپس با آرامش ترمینال را در محل و در جهت مناسب نصب نمایید.



تصویر ۶- نمای پشتی AS100

۴-۵- تنظیم دستگاه

۱-۴-۵- تنظیم شیب و عرض از مبدا سیگنال خروجی

بر روی انکودر AS100 به منظور تنظیم پارامترهای ZERO و SPAN دو پتانسیومتر در نظر گرفته شده است. در نظر داشته باشید که این تنظیمات باید توسط اپراتور یا متخصص انجام شود.

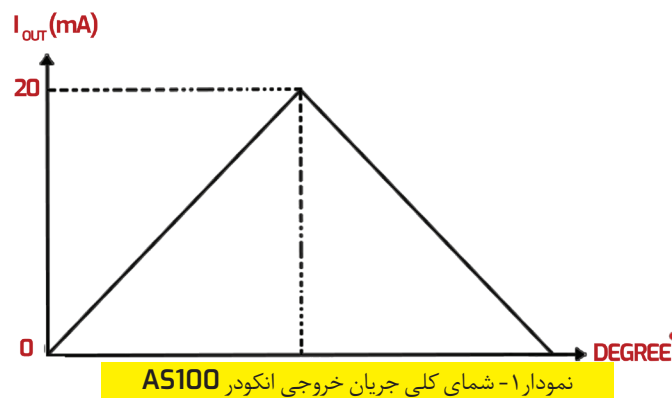
همچنین به منظور انتخاب شروع بازه جریان از ۰ یا $\pm 4\text{mA}$ یک جامپر تعیین وضعیت بین پتانسیومترهای مالتی ترن در نظر گرفته شده است. بدیهیست که با تغییر جامپر باید مجدداً مقادیر ZERO و SPAN از طریق پتانسیومترها تنظیم شود.

در زمان کار انکودر این جامپر را جابجا نفرمایید، چرا که در این صورت مقدار سیگنال خروجی تغییر کرده و موقعیت ارسالی قابل اعتماد نخواهد بود.

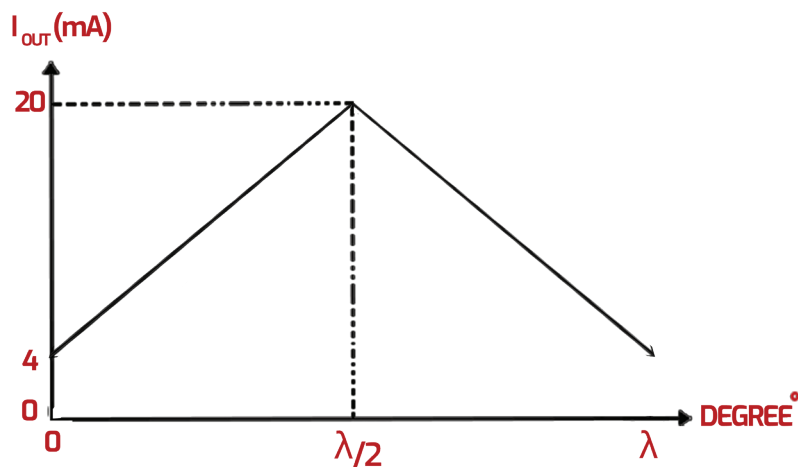
تصویر ۷- پتانسیومترهای ZERO-SPAN و جامپر ۰ و ۴

۲-۴-۵- شکل سیگنال خروجی

با توجه به نمودار ۱ سیگنال خروجی انکودر به صورت افزایشی از ۰ یا $\pm 4\text{mA}$ تا 20mA به ازای زاویه ۰ تا نصف بازه λ افزایشی می‌باشد و از $\lambda/2$ به صورت کاهشی با شیب منفی. در این نمودار λ توسط پتانسیومتر zero تنظیم می‌شود.

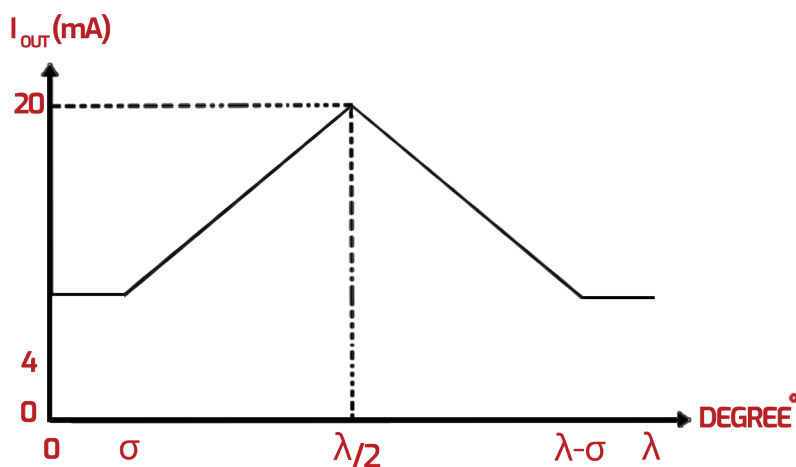


شکل موج سیگنال و تغییر عرض از مبدا سیگنال خروجی انکودر با تغییر جامپر در نمودار ۲ آورده شده است.



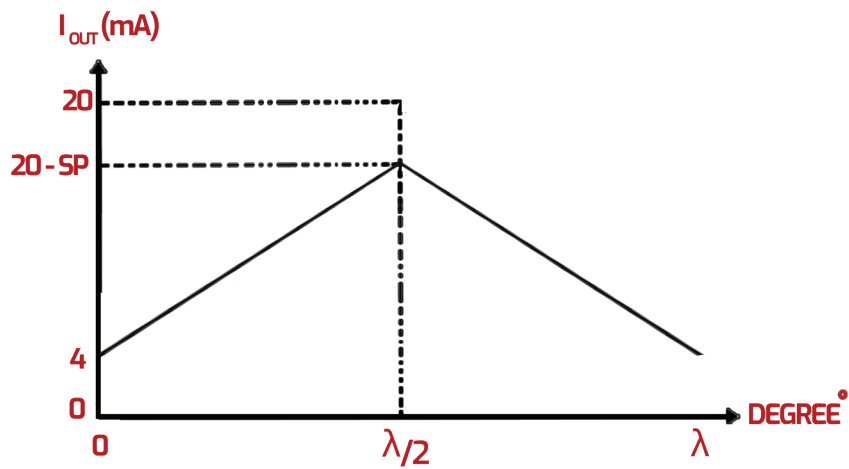
نمودار ۲- شمای کلی جریان خروجی انکودر AS100 با تغییر جامپر ۰-۴

با تغییر پتانسیومتر **ZERO** تغییرات جریان خروجی به صورت نمودار ۳ خواهد بود. توجه داشته باشید که در حالت ۰ یا ξmA تاثیر پتانسیومتر در ابتدای نمودار متفاوت خواهد بود

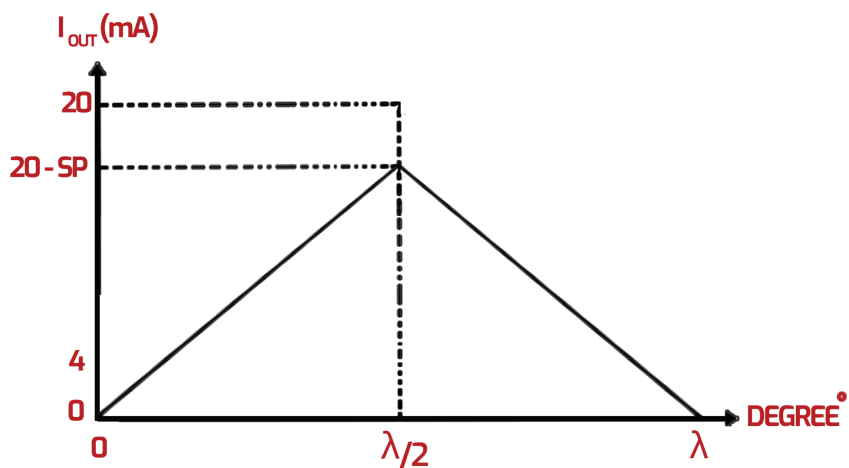


نمودار ۳- اثر تغییر پتانسیومتر ZERO به تنهایی

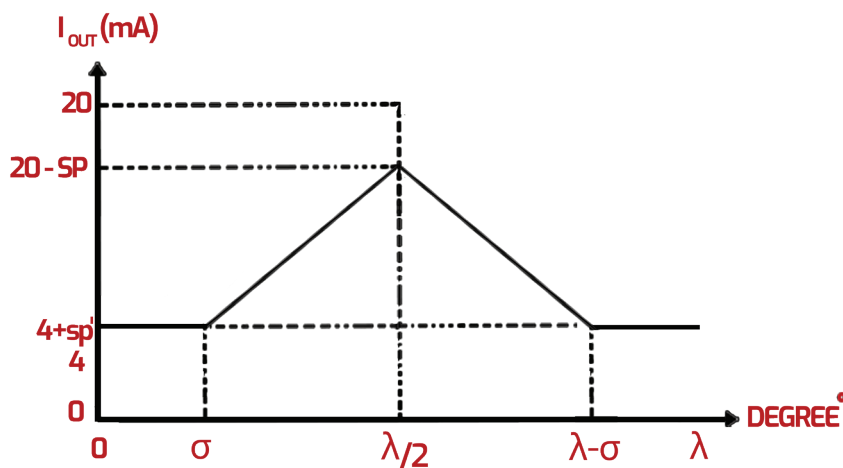
با تغییر پتانسیومتر **SPAN** نمودار خروجی جریان به صورت نمودار ۴ خواهد بود. این نمودار در حالت جامپر ξmA و با فرض تنظیم دقیق پتانسیومتر **ZERO** ترسیم شده است. همچنین نمودار در صورت تغییر جامپر به صورت نمودار ۵ خواهد بود. همانگونه که مشخص است در صورت اعمال تغییرات **SPAN** شیب منحنی تغییر خواهد داشت و قسمتی از محدوده اندازه گیری به شرط تغییر پتانسیومتر **ZERO** تغییر خواهد کرد.



نمودار ۴- اثر تغییر پتانسیومتر SPAN با جامپر ۴



نمودار ۵- اثر تغییر پتانسیومتر SPAN با جامپر ۵

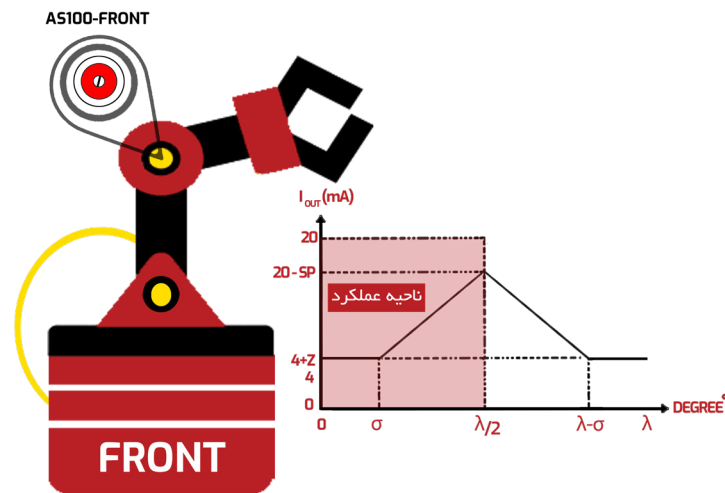


نمودار ۶- اثر تغییر پتانسیومتر ZERO و SPAN به صورت همزمان

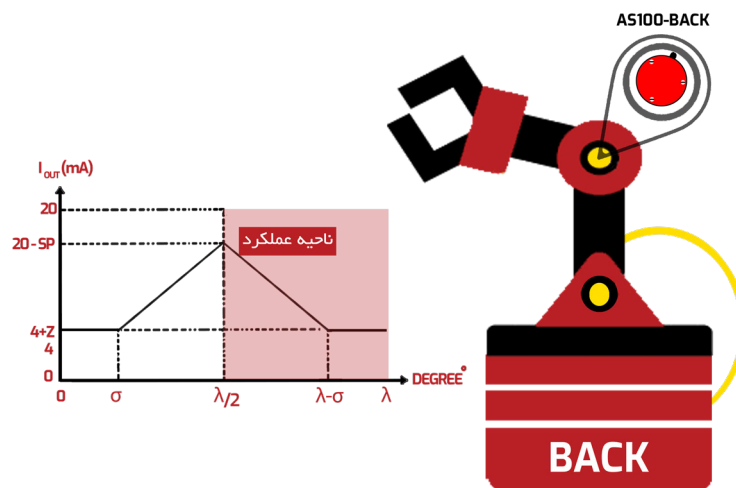
ABSOLUT ROTARY ENCODER

series AS100

این ترنس‌میتر به صورتی طراحی شده است که بعد از رسیدن به زاویه مورد نظر با شیب مثبت، دقیقاً به همان صورت و با شیب معکوس شروع به کم کردن جریان خروجی می‌کند که این امکان را به شما خواهد داد که بتوانید در مواردی که جهش چرخش، ساعتگرد یا پادساعتگرد هست بدون تغییر در پتانسیومترها از این ترنس‌میتر استفاده فرمایید.



تصویر ۸- ناحیه عملکرد افزایشی



تصویر ۹- ناحیه عملکرد کاهشی

۵-۵- نکات مهم نصب و راه اندازی

۵-۵-۱- تنها افراد مجاز و متخصص باید عملیات نصب و راه اندازی را انجام دهند.

۵-۵-۲- پس از راه اندازی، باید عملکرد دستگاه به دقت بررسی و آزمایش شود.

۵-۵-۳- تمامی اتصالات برق و داده ها باید بررسی شوند تا از صحت اتصال اطمینان حاصل گردد.

۵-۵-۴- پس از نصب، کاربران باید آموزش های لازم را برای استفاده صحیح از دستگاه دریافت کنند.

۵-۵-۵- دستگاه باید به طور منظم بررسی و نگهداری شود تا از عملکرد صحیح آن در طول زمان اطمینان حاصل شود.



 **Hoshyar Sanat Espadana**
No. 301,17th St., Isfahan Science & Technology Town (ISTT)

 **+98 31 9 10 11 263**

 **Info@yaranics.com**

 **WWW.YARANICS.COM**