

مجموعه آموزشی سنسورها و عملگرها و کنترلر های صنعتی -AT-  
SA101

- ماژول PLC 314/2DP
- ماژول سنسور خازنی
- ماژول سنسور القائی
- ماژول سنسور مغناطیسی
- ماژول سنسور نوری DIFFUSE
- ماژول سنسور دمای PT100
- ماژول مینی لیمیت سوئیچ دارای ۲ سوئیچ با کاربرد متفاوت
- ماژول LOAD CELL به همراه نمایشگر ، کنترلر و دارای خروجی آنالوگ جهت اتصال به PLC ، دارای پورت قابل اتصال به شبکه
- ماژول خط کش اهمی به همراه نمایشگر ، کنترلر و دارای خروجی آنالوگ
- ماژول سنسور کد رنگ با قابلیت شبیه سازی حرکت جسم رنگی
- ماژول خط کش اهمی به همراه نمایشگر ، کنترلر و دارای خروجی آنالوگ
- ماژول سنسور کد رنگ با قابلیت شبیه سازی حرکت جسم رنگی
- ماژول عملکرد شیر برقی 24VDC
- ماژول DC موتور به همراه درایور
- ماژول STEPPER موتور به همراه درایور
- ماژول مینی سیستم پنوماتیک به همراه کمپرسور هوا شامل واحد مراقبت ، شیرهای برقی ، جک های پنوماتیک ، سنسورهای مغناطیسی جک و اتصالات
- ماژول سنسور فیبر نوری (Fiber Optic)
- ماژول سنسور رطوبت به همراه کنترلر و نمایشگر
- اولتراسونیک
- ماژول کنترلر دما (DUAL PID AUTO TUNING CONTROLLER)
- ماژول پالس متر (TACHO SPEED PULSE MASTER)
- ماژول سنسور دما (ترموکوپل نوع J)
- ماژول سنسور دما (ترموکوپل نوع K)
- لیمیت سوئیچ دارای ۲ سوئیچ با کاربرد متفاوت
- ماژول مالتی متر آنالوگ جهت دیدن شکل موج خروجی های سنسور
- میز MDF با ابعاد ۶۰\*۱۵۰ و ارتفاع ۱۷۰ سانتیمتر و رک آلومینیوم

۱۲ ماه گارانتی و ۱۰ سال خدمات پس از فروش

## منبع تغذیه AC, DC

به منظور تغذیه کلیه ماژول های این مجموعه آموزشی یک ماژول توزیع کننده شبکه برق AC تکفاز سه فاز و DC تعبیه شده است .

ماژول 1Phase, 3Phase & DC(24V) Power Supply شامل ۳ گروه منابع تغذیه شامل :

منابع سه فاز که در ۳ ردیف قرار گرفته اند و با نام R , S , T مشخص شده اند .

منابع تکفاز که شامل سه عدد پریز می باشد که در سمت چپ کارت تعبیه گردیده است .

منابع 24VDC که شامل ۱۴ جفت فیش است و در سمت راست و پایین ماژول قرار دارند .

## تجهیزات و ماژولها (شامل : ورودی ، خروجی و ....)

از ماژولهایی که در ادامه توضیح داده می شوند می توان به عنوان ورودی و خروجی دیجیتال و آنالوگ برای PLC استفاده نمود .

### سنسور سلفی (Inductive Proximity Sensor) :

این حسگرها دارای یک نوسان ساز هستند که یک میدان الکترومغناطیسی با فرکانس بالا تولید می کنند، این میدان توسط یک سیم پیچ که در نزدیکی سطح خارجی حسگر قرار داده می شود، تولید می گردد. هنگامی که شی وارد میدان الکترومغناطیسی می شود، جریان های ادی درون شی افزایش پیدا می کند، این جریان ها نوعی میدان الکترومغناطیسی تولید می کنند که در جهت خلاف میدان خود حسگر هستند، لذا دامنه سیگنال نوسان ساز کاهش می یابد. مدار تریگر این کاهش دامنه را تشخیص داده و سیگنال خروجی حسگر تغییر می کند .

### سنسور خازنی (Capacitive Proximity Sensor) :

حسگرهای مجاورتی خازنی بسیار شبیه به حسگرهای نوع القایی هستند با این تفاوت که به جای ایجاد میدان الکترومغناطیسی میدان الکترواستاتیکی تولید می کنند. این نوع حسگرها علاوه بر اجسام فلزی قادر به حس اجسام غیر فلزی مانند کاغذ، شیشه، مایعات و پارچه نیز هستند. هنگامی که شی مورد نظر نزدیک سطح حساس حسگر می شود درون میدان الکترواستاتیکی ناشی از دو الکتروود حسگر وارد می شود و ظرفیت خازن را تغییر میدهد . سپس نوسان ساز شروع به نوسان می کند، مدار تریگر دامنه سیگنال نوسان ساز را می خواند و زمانی که به یک مقدار معینی می رسد خروجی حسگر تغییر می کند و با دور شدن شی مقدار دامنه کاهش یافته و خروجی به حالت اول بر می گردد .

### سنسور مغناطیسی : (Magnetic Proximity Sensor) :

این سنسور از نوع سنسورهای بدون تماس و دارای سه سیم بوده و تنها در مقابل میدان مغناطیسی عکس العمل نشان می دهد . سنسور مغناطیسی بکار برده شده در این ست MPS-308-OP-18 می باشد. مدار این سنسور روی ماژول آن مشاهده می گردد. همانطور که از شماتیک اتصال بار سنسور پیداست خروجی این سنسور از نوع PNP است به همین علت باری که برای سنسور در نظر گرفته ایم را می بایست بین پایه های (0VDC) Blue و black متصل کنیم.

### **سنسور نوری : (Opto-Electronic Sensor) :**

سنسور نوری بکار رفته در این مجموعه آموزشی از نوع OPS-320-ON-18-DF نوری یکطرفه می باشد. این سنسور از دسته سنسورهای بدون تماس (Proximity Switch) و دارای ۳ سیم می باشد عملکرد این سنسور بدین گونه است که یک فتو دیوید ، اشعه مادون قرمز را با فرکانس خاص منتشر می کند (فرستنده) پس از برخورد با شئی ، بازتاب آن در قسمت گیرنده که یک فتو ترانزیستور قرار دارد باعث سوئیچ ترانزیستور می گردد . مادامی که نور از جانب فرستنده تابانده می شود سوئیچ سنسور در حالت باز قرار دارد و زمانی که شیء روبروی فرستنده و گیرنده قرار گیرد و موجب بازتاب نور شود سنسور تحریک می شود .

### **سنسور حرارتی PT100 :**

یکی از معروفترین سنسورهای دمای مورد استفاده در بازار صنعت و آموزش می باشد . این سنسور در حقیقت سه سر بوده و برای اتصال به PLC می بایست دو سر هم رنگ آن را به یکدیگر متصل نمود. حال دو سر مقاومت تابع حرارت در اختیار کاربر قرار میگیرد. CPU مورد استفاده در این ست آموزشی (CPU313C) دارای ورودی استاندارد PT100 می باشد که کاربر موظف است ترمینال های سنسور را به این ورودی متصل نماید.

### **Mini Limit Switch :**

این سنسور قابلیت تشخیص حرکات و ضربات را دارا می باشد. در بالای سنسور قسمتی متحرک قرار گرفته است که دارای قابلیت جابجایی می باشد. با جا به جا شدن این قسمت ۲ کنتاکت موجود در سنسور تغییر وضعیت می دهند . از این سوئیچ در صنعت برای محدود کردن حرکت دستگاه های متحرک از قبیل جرثقیل سقفی آسانسور و ... استفاده میگردد.

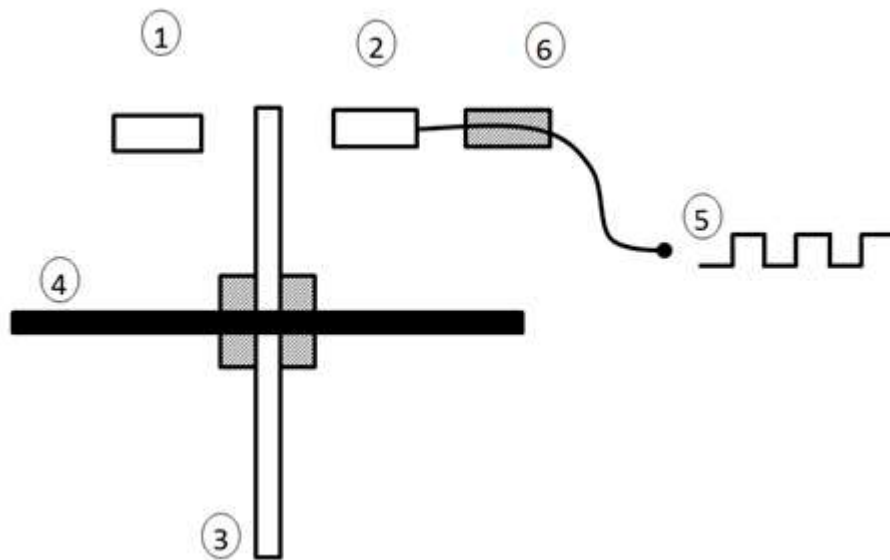
### **سنسور کد رنگ (Color-Mark Sensor) :**

سنسور کد رنگ به منظور تشخیص کدهای رنگی روی لفافه های بسته بندی طراحی و ساخته شده است . اساس کار این سنسورها ارسال نور سفید مدوله شده و دریافت انعکاس آن از سطح مورد نظر می باشد.

این سنسور باید با فاصله ۸ میلی متر و به صورت عمود بر سطح طوری نصب شود که نقطه نورانی تشکیل شده کاملاً واضح باشد و فاصله ی سنسور و سطح کاغذ بیشتر از نیم میلی متر نوسان نداشته باشد .  
 این سنسور دارای یک پتانسیومتر تنظیم می باشد که به روش زیر تنظیم می شود :  
 اگر رنگ مارکها از رنگهای زمینه تیره تر باشد نقطه نورانی را روی تیره ترین رنگ زمینه آورده و پتانسیومتر را در جهت عقربه های ساعت آنقدر می چرخانیم تا LED قرمز روی سنسور روشن شود .

### انکدر افزایشی (Rotary Incremental Encoder) :

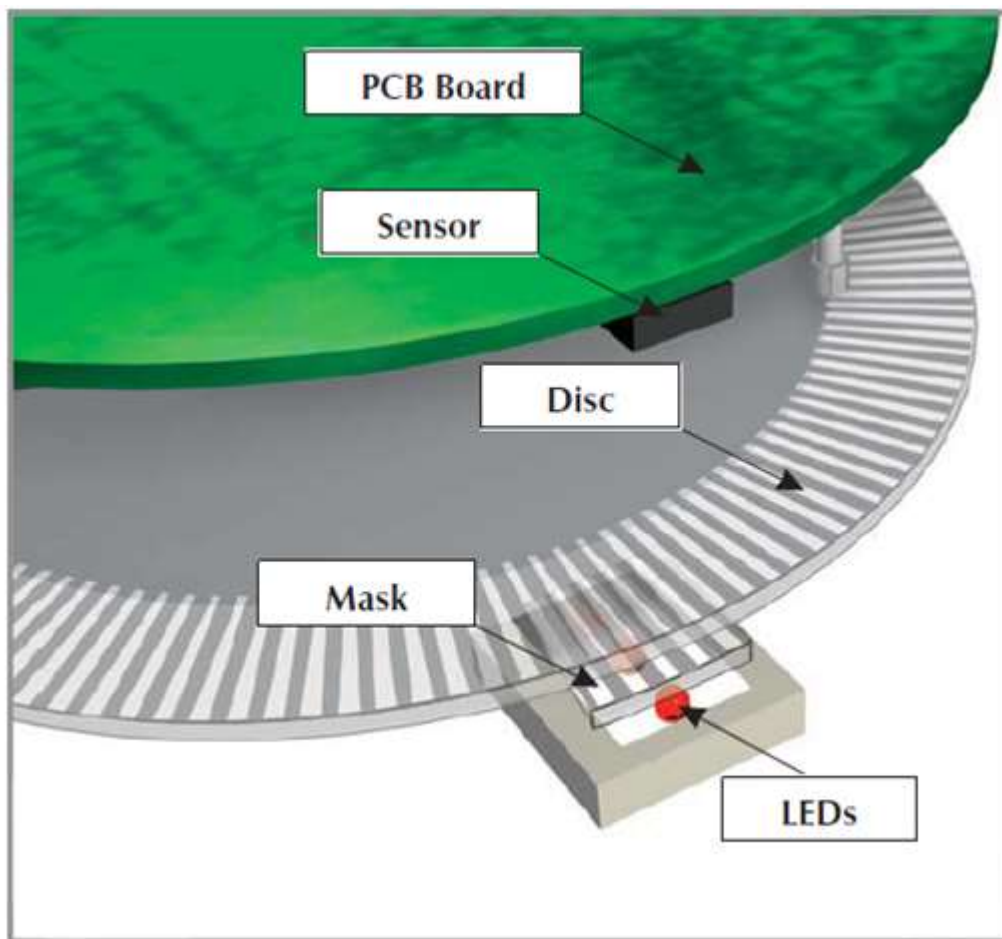
یکی از ابزارهای تشخیص موقعیت به منظور تأمین فیدبک برای کنترل دقیق در فرآیندهای صنعتی، انکودر می باشد. انکودر از جمله ابزارهای دیجیتال در تعیین موقعیت می باشد و بیشتر انکودرهای موجود از نوع افزایشی نوری می باشند. در ماشین آلات ابزار دقیق از رتوری مترها برای کنترل موقعیت ابزار استفاده می شود طرز کار خطکش دیجیتال و روتوری انکدر متر تقریباً شبیه هم است از لحاظ قیمت انکودر ها بسیار ارزانتر می باشند. در بازار این قطعات (انکودر) را بر اساس تعداد پالسی که در یک دور (۳۶۰ درجه) ایجاد می شود طبقه بندی می کنند مثلاً انکودر ۲۵۰۰ پالس نشان دهنده این است که اگر شافت را ۳۶۰ درجه بچرخانیم ۲۵۰۰ پالس در خروجی تولید می شود . در شکل زیر یک نمونه از انکودرهای افزایشی نوری را مشاهده می نمایید .



قسمت های مختلف انکودر فوق به شرح زیر است:

- فرستنده نوری
- گیرنده نوری
- صفحه مدور شیشه ای
- شفت انکودر
- خروجی الکتریکی
- مدار واسطه برای تبدیل سیگنال های گیرنده نوری به سطح ولتاژ استاندارد صنعتی

در ساختار انکودر از یک منبع نور به عنوان فرستنده و یک گیرنده نور استفاده شده است. از دو صفحه با نام ماسک و دیسک نیز در بین گیرنده و فرستنده نور بهره برده شده است.



شکل : نحوه تولید پالس توسط انکودر

### کنترلر اتوماتیک دمای دوگانه (Dual PID Auto Tuning Controller) :

قبل از توضیحات در رابطه با کنترلر PID بد نیست بدانیم که اصولاً کنترلر وظیفه مقایسه مقدار واقعی پروسه با مقدار مطلوب یا نقطه تنظیم و همچنین صدور فرمان برای اکتیوئیتور جهت انجام این تنظیم را دارد. برای مثال در کنترلرهای ساده نظیر ترموستات که سنسور که وظیفه اندازه گیری دما را دارد معمولاً از یک بیمتال تشکیل شده است و در حقیقت این بیمتال با توجه به کم یا زیاد شدن دما به یک طرف متمایل شده با تنظیم مناسب جهت دمای مطلوب خروجی کنترلر که همان فرمان خاموش یا روشن کردن منبع حرارتی است صادر میشود. اما در یک کنترلر PID با در نظر گرفتن پارامترهایی نظیر نسبت تغییرات نقطه تنظیم با مقدار فعلی پروسه با فاکتورهای نظیر شدت تغییرات ناگهانی ، و میزان تغییرات نسبت به زمان میتواند کنترلی پیشرفته خصوصاً در

پروسه های دمائی که استفاده از کنترلرهای ساده باعث ایجاد نوسان دائمی دما میشود را ایجاد کند . در کنترلر پی آی دی از الگوریتم نسبی ، مشتقی و انتگرالی بهره میبرند همانگونه که نام آن از P مخفف Proportional یا نسبی و فاکتور I مخفف Integral یا انتگرالی و فاکتور D مخفف Derivative یا مشتقی گرفته شده است . و در بسیاری از فرایندهای کنترلی نظیر کنترل سرعت موتور DC ، کنترل فشار، کنترل دما و ... کاربرد دارد.

### لودسل ، نمایشگر و کنترلر (Load cell & Indicator) :

تعریف لودسل :

در لغت به معنای سلول وزن، وزن سنج یا حسگر بار است. لودسل یا Load Cell یک نوع حسگر الکترونیکی برای اندازه گیری وزن و نیرو است که در سیستم های توزین مورد استفاده قرار می گیرد . این محصول تغییرات وزن را بر اساس تغییر ولتاژ براساس وزن بار وارده حس کرده و آن را به نشان دهنده الکترونیکی یا اندیکاتور منتقل می نماید . هر کدام از این انواع به کلاس های مختلفی تقسیم می شود . هر لودسل دارای مشخصاتی نظیر کلاس ارائه شده می باشد ، کلاس هر لودسل بیانگر موارد مختلفی از جمله دقت، ظرفیت و تعدد قسمت های تقسیم شده بر حسب استاندارد است.

لودسل های مرغوب و دقیق دارای استاندارد OIML جهانی می باشند که این استاندارد مبین کیفیت و دقت ساخت این محصول است . بنابر این عملیات سنجش وزن بوسیله لودسل هایی که فاقد این استاندارد باشند قابل اطمینان نخواهد بود .

انواع لودسل :

با توجه به کاربردی که دارند به انواع مختلفی تقسیم می شوند :

- لودسل فشاری Compression

- لودسل خمشی Shear Beam

- لودسل تک پایه Single point

- لودسل کششی S-Type

لودسل فشاری یا ستونی "Compression Load cell" :



لودسل فشاری (compression Load cell) معمولاً از قانون تغییر طول ستون‌ها پیروی می‌کند بطوریکه در اثر اعمال وزن روی آن تغییر طولی حداکثر تا ۰/۵ میلی‌متر می‌دهد. لودسل فشاری با نام دیگری نظیر لودسل ستونی و canister load cell نیز معرفی می‌گردد. در لودسل فشاری کرنش سنج‌هایی بر روی ستون اصلی متصل می‌شود و این لودسل معمولاً از جنس فولاد آلیاژی و یا فولاد ضد زنگ stainless steel ساخته می‌شود.

لودسل خمشی "Shear beam":

لودسل خمشی معمولاً به شکل چهار گوش می‌باشد. لودسل خمشی از یک سمت به بدنه اصلی توسط دو عدد پیچ متصل می‌شود و در سمت مقابل به پلتفرم توزین اتصال می‌یابد. در لودسل‌های خمشی می‌بایست بار جانبی روی آنها اعمال نگردد و معمولاً به صورت چند لودسلی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در لودسل خمشی "bending load cell" کرنش سنج‌ها، کرنش طولی و عرضی را محاسبه می‌کنند و در مدل‌های "shear beam load cell" تنش برشی را محاسبه می‌کنند، در این نوع لودسل کرنش سنج‌ها تحت زاویه ۴۵ درجه روی بدنه نصب می‌گردند. جنس مصرفی لودسل خمشی عموماً از نوع فولاد آلیاژی و یا فولاد ضد زنگ stainless steel می‌باشد. لودسل تک پایه یا تک نقطه‌ای "Single Point"



لودسل تک پایه یا تک نقطه‌ای (single point) لودسلی است که معمولاً به یک صفحه یا پلتفرم مربع یا مستطیل شکل متصل می‌شود. یک سمت لودسل تک پایه بر روی محل صلبی وصل شده و بر سمت دیگر آن وزن و یا نیرو جهت اندازه‌گیری اعمال می‌شود. در طراحی لودسل تک پایه یا تک نقطه‌ای مقدار ساین پلتفرمی که می‌تواند وزن را بدون خطا اندازه‌گیری نماید لحاظ می‌گردد. لودسل تک پایه یا تک نقطه‌ای از جنس آلومینیوم جهت مصارف عمومی نظیر ترازوهای دیجیتال و لودسل از جنس استیل ضد زنگ جهت مصارف صنعتی و تورین صنعتی استفاده می‌شود. رنج وزنی لودسل‌های تک نقطه‌ای از ۱۰۰ گرم تا ۲ تن می‌باشد.

لودسل کششی "S-Type" :



لودسل کششی یا S-Type لودسلی است که در آن تغییر طول ناشی از افزایش طول بدنه اندازه گیری می شود و متناسب با آن مقدار نیرو و یا وزن اعمال شده محاسبه می گردد .

لودسل کششی نیز حداکثر تا ۰/۵ میلی متر در بار حداکثر اعمالی تغییر طول می دهد . در طراحی لودسل کششی شکل بدنه عموماً "مانند حرف S" انگلیسی می باشد به همین دلیل به این نوع لودسل ، لودسل های " S type " نیز می گویند .

نحوه اعمال بار روی لودسل کششی و عمود قرار گرفتن آن در تمام طول مدت اندازه گیری بسیار مهم است .

### **گشتاور ، سرعت و پالس متر (Tacho/Speed/Pulse Meter) :**

این ماژول یک میتر چند منظوره مدل MP5W-41 می باشد و برای اندازه گیری پارامترهای مختلف و تبدیل واحدها ساخته شده است که دارای قابلیت‌های ویژه ای می باشد روش کد نویسی و مد بندی و سایر اطلاعات مربوط به این تجهیز در پیوست ۳ قرار داده شده است .

این ماژول از دو بخش تشکیل شده است . بخش بالای ماژول شامل شماتیک اتصالات و بخش پایین کارت شامل فیش های مربوط به اتصالات ورودی و خروجی می باشد .

### **خط کش اهمی به همراه نمایشگر و کنترلر (Resistive Linear Position Transducer) :**

از خط کش اهمی برای اندازه گیری جابه جایی خطی دقیق بر اساس تغییر مقاومت استفاده می گردد . همانطور که ملاحظه می شود برای استفاده از این ماژول باید ابتدا کلید صفر و یک که در قسمت میانی کارت وجود دارد فعال گردد . حال باتوجه به نوع خروجی که مورد نیاز است میتوان خروجی خط کش را به ورودی کانورت تر 0-10 ولت متصل و یا به ورودی نمایشگر و کنترلر توسط جامپر متصل نمود .



برای اینکه بخواهیم تغییرات خط کش اهمی را به صورت آنالوگ 0-10 ولت داشته باشیم باید فیشهای خروجی خط کش دیجیتال را به ورودی کانورتور جامپر بزنیم سپس از خروجی کانورتور که سیگنال آنالوگ متغییر 0-10 ولت می باشد را می توان به عنوان سیگنال آنالوگ برای ورودی PLC استفاده نمود .

### **درایو اینورتر فرکانسی (Frequency Inverter Drive) :**

کاربرد اینورتر در کنترل موتورهای صنعتی :

بحث انرژی از دو دیدگاه اقتصادی و زیست محیطی حائز اهمیت است . بهینه سازی مصرف انرژی به این معنی است که بتوان با استفاده از تجهیزات و یا مدیریت بهتر همان کار را ولی با مصرف انرژی کمتر انجام بدهیم .

### **سیستم مینی پنوماتیک (Mini Pneumatic System) :**

این ماژول شامل تعدادی از تجهیزات پنوماتیک و الکتروپنوماتیک پایه ای می باشد که برای آموزش این مبحث و اشاره به آن در مجموعه آموزشی PLC گنجانده شده است .  
از متعلقات این ماژول می توان به کمپرسور هوا و شیلنگهای پنوماتیک که برای اتصال قطعات پنومات استفاده می گردد را نام برد .

### **شیر برقی (Solenoid Valve) :**

شیر برقی یا سلنوئید ولو با دریافت ۲۴ ولت مستقیم تحریک می شود و می تواند خطوط حامل سیالات را قطع و وصل نماید. به عنوان مثال با اعمال ورودی از پمپ باد به ورودی شیر برقی و اتصال جک بادی به خروجی آن ، می توان با استفاده از PLC باز و بسته جک را کنترل نمود .

برای استفاده از این ماژول می بایست یک ولتاژ ۲۴ ولت را که از خروجی PLC می توان دریافت کرد به طور مستقیم به ماژول شیر برقی داده و آن را کنترل نمود .