

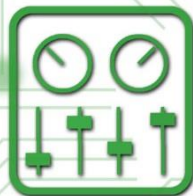
شرکت دانش بنیان

# تجهیزات ابزار آزما

نوآوری و فناوری برای توسعه



دستور کار جامع ابزار دقیق



### آزمایشگاه های الکترونیک قدرت و ماشین الکتریکی

#### Power Electronics and Electrical Machines Labs



### آزمایشگاه های سیستم های قدرت و انرژی های نو

#### Power Systems and Renewable Energies Lab



### آزمایشگاه های الکترونیک و مخابرات

#### Electronics and Telecommunications Labs



اتصال به نرم افزار  
Matlab/Simulink

دستورکار مدرس

تعداد کاربر

اتصال به نرم افزار  
Labview

اتصال به نرم افزار

دستورکار دانشجو



## ازمایشگاه های اتوماسیون صنعتی و ابزار دقیق

Industrial Automation and Instrumentation Labs



## ازمایشگاه های سیستم های کنترل

Control Systems Labs



### ازمایشگاه ابزار دقیق

- آموزنده الکترونوماتیک پایه (EP-100)
- آموزنده الکترونوماتیک تکمیلی (EP-101)
- آموزنده الکترونوماتیک پیشرفته (EP-102)
- آموزنده ابزار دقیق پایه (AI-113)
- آموزنده ابزار دقیق تکمیلی (AI-114)

### ازمایشگاه اتوماسیون صنعتی

آموزنده PLC LOGO (AI-101)	آموزنده PLC S7-300 (AI-104)
آموزنده PLC LG (AI-105)	آموزنده PLC S7-300 پیشرفته (AI-106)
آموزنده شبکه صنعتی با PLC S7-300 (AI-108)	آموزنده مایقورنگ صنعتی (AI-110)
آموزنده سیستم هاک کنترل درایوهاک صنعتی (AI-117)	آموزنده کنترل کننده منطقی برنامه پذیر (IC-104)

### ازمایشگاه کنترل صنعتی

آموزنده کنترل دما (IC-100)	آموزنده کنترل فشار (IC-101)	آموزنده کنترل سطح و دبی (IC-102)
آموزنده کنترل سرعت موتور (IC-103)	آموزنده منطقی برنامه پذیر (IC-104)	شیشه ساز آسانسور (AI-91)
شیشه ساز چراغ راهنمایی (AI-92)	شیشه ساز کنترل دما (IC-90)	شیشه ساز کنترل سطح (IC-91)
آموزنده کنترل کامپیوترک (AI-109)	آموزنده کنترل درایوهاک صنعتی (AI-117)	ماژول مایقورنگ و کنترل نرم افزارک (DC-65)

### ازمایشگاه سیستم های کنترل خطی

آموزنده کنترل اتالوک (DC-100)	آموزنده کنترل اتالوک و جیتال سروو موتور (DC-102)
آموزنده کنترل دیجیتال (DC-101)	آموزنده کنترل اتالوک و جیتال سروو موتور (DC-102)

### ازمایشگاه کنترل پیشرفته

آموزنده گوی معلق (SB-100)	آموزنده پاندول معکوس (IP-101)
آموزنده شناسایی سیستم (SI-100)	آموزنده تان مسیریاب پیشرفته (RO-100)

### تجهیزات صنعتی

ترانسفور ماتور سه فاز (T-12)	ترانسفور ماتور تکفاز (T-11)
ماترین DC شت (M-87)	ماترین DC چندکاره (M-86)
ماترین AC چندکاره (M-85)	ماترین القایی روتور سیم بیچی سه فاز (M-82)
ماترین سنکرون سه فاز (M-80)	ماترین سنکرون سه فاز (M-80)

### تجهیزات اندازه گیری

کنترل کننده PID (IM-40)	سرعت سنخ (IM-50)
فرکانس متر (IM-30)	اندازه گیر فازور (IM-31)
رله سنکرون چک (IM-21)	سنکرون ساز اتوماتیک (IM-22)
کسینوس فی متر (IM-12)	رله حفاظت فرکانسی (IM-20)
موتی متر سه فاز (IM-10)	موتی فانکشن متر سه فاز (IM-11)

### کارگاه های تاسیسات الکتریکی تکمیلی

کارگاه سیستم اعلام حریق (ET-116)	کارگاه دوربین مدار بسته (ET-111)
کارگاه سیستم ضد سرعت (ET-115)	کارگاه صوتی و تصویری (ET-111)
کارگاه سیستم آنتن مرکزی (ET-110)	کارگاه سیستم تلفن (ET-109)

### کارگاه سیم بیچی

آموزنده ماشین هاک مدل الکتریکی AC مدل گسترده (MC-112)

آموزنده ماشین هاک الکتریکی DC مدل گسترده (MC-111)

آموزنده کارگاه سیم بیچی (WW-100)

### کارگاه برق

آموزنده مدار فرمان (CO-100)

آموزنده کارگاه برق خانگی و صنعتی (EW-101)

آموزنده کارگاه برق خانگی (EW-100)

### کارگاه تاسیسات الکتریکی

آموزنده خانه هوشمند پیشرفته (SH-101)

آموزنده خانه هوشمند پایه (SH-100)

آموزنده تاسیسات الکتریکی (WW-102)

آموزنده سرکابل و مفصل (WW-101)

### ازمایشگاه مخابرات دیجیتال

آموزنده مخابرات دیجیتال (TC-105)

آموزنده مخابرات دیجیتال (TC-103)

آموزنده مخابرات دیجیتال (TC-105)

آموزنده مخابرات دیجیتال (TC-103)

آموزنده مخابرات دیجیتال (TC-105)

آموزنده مخابرات دیجیتال (TC-103)

آموزنده مخابرات دیجیتال (TC-105)

آموزنده مخابرات دیجیتال (TC-103)



## دستور کار آزمایشگاه ابزار دقیق

### اهداف:

هدف از این دستور کار معرفی تجهیزات آزمایشگاه های ابزار دقیق و همچنین ارائه دستور کار لازم برای انجام آزمایش‌ها می‌باشد.

### پیشگفتار:

پیشنهاد می‌شود شروع آزمایشگاه با یک یا چند بازدید از مرکز کاربردی مرتبط با مطالب درس شروع شود. پالایشگاه، نیروگاه، صنایع بسته بندی و فرآوری و کارخانه تولید سیمان سمی‌توانند گزینه مناسبی برای بازدید دانشجویان به شمار روند.

در این دستور کار مطالب اساسی درس ابزار دقیق در قالب ۹ آزمایش ارائه گردیده است. همچنین سعی شده است عمده مطالب پیش زمینه در متن گنجانده شود و دستور کار از این جهت کمتر نیاز به مراجع بیرونی دارد.

مطالب بیان شده در دستور کار هر آزمایش شامل مقدمه، شرح آزمایش و تحلیل و جداول مربوطه و در پایان سوالات مربوط به آزمایش می‌باشد. این دستور کار طوری طرح شده است تا دانشجو حین انجام مراحل مختلف آزمایش بخش‌های مختلف آن را تکمیل نماید.

هر دانشجو قبل از حضور در کلاس می‌بایست یک پیش گزارش راجع به مباحث جلسه جاری و گزارش تکمیل شده جلسه قبل را تحویل نماید. مسلماً گزارش حاصل همراه با نقص و کاستی‌هایی است که با پیشنهادات شما مدرسین و دانشجویان عزیز در نسخه های بعدی برطرف خواهد شد.

نکات مهم:

- در هنگام انجام سیم بندی دقت کنید که برق دستگاه قطع باشد. **هشدار ۱ (خطر شوک الکتریکی)** 
- برای تعمیر تجهیزات از افراد واجد شرایط و با هماهنگی شرکت سازنده استفاده نمایید. **هشدار ۳ (خطر آسیب به دستگاه و شوک الکتریکی)** 
- هیچ‌گونه اصلاح و یا تغییری در وضعیت فعلی تجهیزات مجاز نیست. **هشدار ۴ (خطر آسیب به دستگاه و شوک الکتریکی)** 
- پیش از وصل کردن برق دستگاه، سیم‌بندی با حضور مدرس بررسی گردد. **هشدار ۶ (خطر آسیب به تجهیزات)** 
- به تحلیل ورودی و خروجی‌های تجهیزات اقدام شود و از اعمال ورودی خارج از محدوده مجاز به تجهیز خودداری شود. **هشدار ۸ (خطر آسیب به تجهیزات)** 
- کلیه حقوق این اثر متعلق به شرکت دانش بنیان تجهیزات ابزارآزمایی باشد. هرگونه کپی برداری از این اثر، غیرقانونی بوده و پیگرد قانونی دارد. 

فهرست مطالب

۷	جدول راهنمای آزمایش ها	
۹	آشنایی با عناصر پنوماتیک	1
۱۷	کنترل مستقیم سیلندر دو طرفه	۲
۱۸	توابع منطقی پنوماتیک	۳
۲۰	شیر تخلیه سریع و کنترل جریان	۴
۲۲	کنترل الکتریکی سیلندر	۵

# جدول راهنمای آزمایش‌ها

AI-114	AI-113	EP-102	EP-101	EP-100	شماره و عنوان آزمایش
*	*	*	*	*	۱- آشنایی با عناصر پنوماتیک
		*	*	*	۲- کنترل مستقیم سیلندر دو طرفه
		*	*	*	۳- توابع منطقی پنوماتیک
		*	*	*	۴- شیر تخلیه سریع و کنترل جریان
		*	*	*	۵- کنترل الکتریکی سیلندر
*	*				۶- معرفی و بررسی سنسورها
*	*				۷- کنترل توان الکتریکی
*	*				۸- کنترل دور موتور القایی با اینورتر
*	*				۹- راه اندازی موتور با PLC



## ۱ آشنایی با عناصر پنوماتیک

### ۱-۱ مقدمه

لغت انگلیسی نیوماتیک (pneumatic) از لغت یونانی (pneuma) به معنای دمیدن گرفته شده است. نیوماتیک به اصطلاح امروزی شاخه‌ای از فیزیک است درباره خواص مکانیکی هوا یا گازهای دیگر و به طور خاص قسمتی از مکانیک سیالات است که درباره عملکرد، خواص و کاربردهای گازها و خصوصاً هوا در فشارهای بالاتر یا پایین‌تر از فشار اتمسفر بحث می‌کند.

### ۲-۱ اجزای سیستم پنوماتیک

#### ۱-۲-۱ عمل‌کننده‌های پنوماتیکی:

- خطی
- دورانی محدود
- دورانی نامحدود



شکل ۱-۱ سیلندر پنوماتیک

عمل‌کننده‌های خطی:

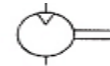


عمل‌کننده خطی با پیستون مغناطیسی

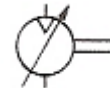


عمل‌کننده‌های دورانی:

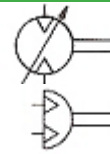
موتور پنیوماتیکی با یک جهت جریان ثابت.



موتور پنیوماتیکی با حجم تراکمی قابل تنظیم، یک جهت جریان



موتور پنیوماتیکی با حجم تراکمی قابل تنظیم، دو جهت جریان



عمل‌کننده دورانی با حوزه نوسانی محدوده

### ۲-۲-۱ شیرها:

عملکرد شیرها، کنترل فشار یا کنترل میزان جریان می‌باشد و براساس نوع طراحی، شیرها دارای بسته‌بندی زیر می‌باشند:

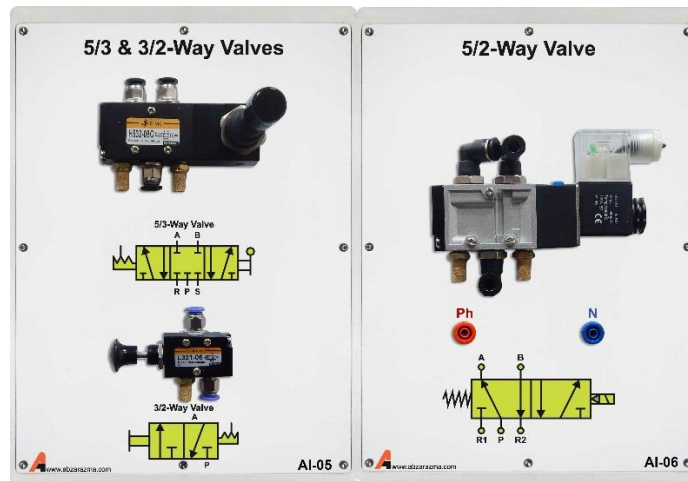
- ۱- شیرهای راه‌دهنده (کنترل جهت جریان)
- ۲- شیرهای کنترل فشار
- ۳- شیرهای یکسوکننده
- ۴- شیرهای قطع و وصل
- ۵- شیرهای کنترل جریان

شیرهای راه‌دهنده:

شیرهای راه‌دهنده برای قطع و وصل انرژی هوای فشرده مورد استفاده قرار می‌گیرد. هر شیر به فرمی که در زیر بیان شده است شناخته می‌شود.

- ۱- تعداد وضعیت‌ها: ۲ وضعیت و غیره .
- ۲- تعداد دهانه‌ها (راه‌ها): ۲ راه، ۳ راه، ۴ راه و غیره.
- ۳- روش‌های تحریک شیر: تحریک دستی، تحریک مکانیکی، تحریک پنیوماتیکی و تحریک الکتریکی

۴- روش‌های تحریک بر گشت: برگشت با فنر، برگشت با تحریک هوا و غیره.



شکل ۱-۲ شیر راه‌دهنده

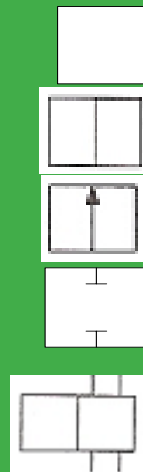
وضیعت های سوئیچی شیر با مربع نمایش داده می‌شود

تعداد مربع‌هایی که در کنار هم قرار می‌گیرند نمایشگر تعداد موضع سوئیچی شیر می‌باشد

خطوط بیانگر مسیر جریان، جهت فلش نشانگر مسیر عبور جریان می‌باشد

قطع بودن عبور جریان در داخل مربع با T مشخص می‌گردد

دهانه‌های اتصالی (تغذیه و تخلیه) با خطوط ترمیمی در قسمت چهارگوش موضع سکون و نیز موضع شروع نمایش داده می‌شود



معرفی شیرهای کنترل راه دهنده:

برای معرفی شیرهای کنترل راه دهنده از یک سیستم عددگذاری که مطابق استاندارد Din Iso 5599-3 می‌باشد، استفاده می‌شود. پیش از این، سیستم حروف‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گرفت. در این جا هر دو سیستم معرفی می‌شود.

خطوط کاری:

جدول ۱-۱ خطوط کاری

دهانه‌ها یا اتصالات	سیستم حروف گذاری	Iso 5599-3
دهانه فشار (دهانه تغذیه)	P	۱

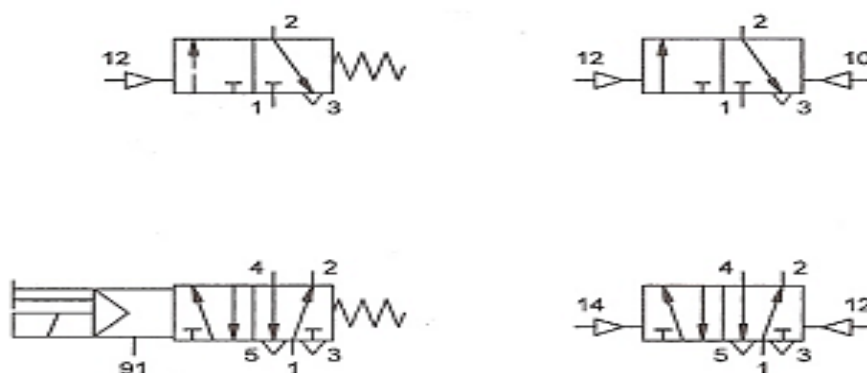
خطوط کاری	A,B	۴ و ۲
دهانه‌های تخلیه	R,S	۵ و ۳

خطوط پیلوت:

جدول ۱-۲ خطوط پیلوت

حضور سیگنال، سبب قطع جریان از دهانه ۱ به ۲ میشود	Z	۱۰
حضور سیگنال، سبب اتصال دهانه ۱ به ۲ میشود	Y,Z	۱۲
حضور سیگنال، سبب اتصال دهانه ۱ به ۴ میشود	Z	۱۴
پیلوت کمکی	PZ	۸۱ و ۹۱

چند مثال با توجه به نقش شیرها:

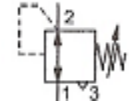


۱-۲-۳ نشانه‌ها:

نشانه‌های ساده

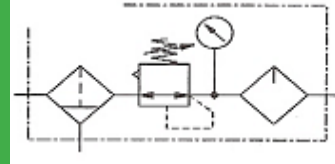
کمپرسور با دبی ثابت	
مخزن هوای فشرده با انشعاب T	
منبع فشار	
فیلتر جدا کردن و فیلتر کردن ذرات	
آب گیره (جدا کننده آب) کار انداز دستی	
آب گیر با تخلیه اتوماتیک	
روغن زن، مقدار معینی از روغن را به جریان هوای فشرده می‌فرستد	

تنظیم‌کننده فشار با دهانه تخلیه

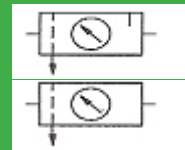


نشانه‌های ترکیبی (نشانه‌های استفاده شده در تبدیل انرژی و آماده سازی):

واحد مراقبت هوای فشرده ( فیلتر - تنظیم‌کننده - گیج - روغن زن )



نشانه ساده شده واحد مراقبت هوای فشرده

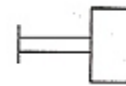


نشانه ساده شده واحد مراقبت هوای فشرده بدون روغن زن

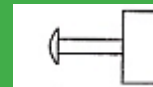
۴-۲-۱ روشهای تحریک:

دستی

عمومی



دکمه ایی



اهرمی



اهرمی خارجی

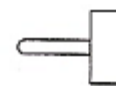


پدالی

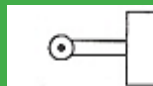


مکانیکی

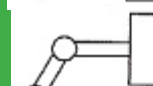
شاخکی



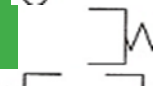
غلطکی



غلطکی برگشت خلاص



برگشت فنری

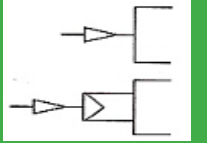


برگشت از طرفین با فنر







پنیوماتیکی

تحریک مستقیم پنیوماتیکی	
تحریک غیر مستقیم پنیوماتیکی (پیلوتی)	

الکتریکی

تحریک تک سولونوئیدی.	
تحریک دو سولونوئیدی	

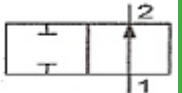
ترکیبی

تحریک سولونوئیدی و پیلوتی در هر دو طرف به همراه تحریک دستی	
--	--

۵-۲-۱ شیرهای کنترل جریان:

شیر با مانع برگشت بدون فنر	
شیر با مانع برگشت با فنر	
شیر دو فشاره	
شیر تعویض کننده	

۶-۲-۱ شیرهای راه دهنده:

شیر راه دهنده ۲/۲، موضع نرمال باز	
-----------------------------------	---

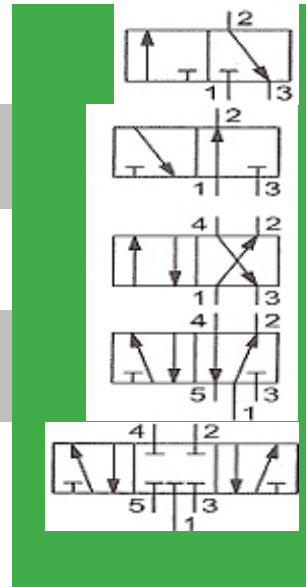
شیر راه دهنده ۳/۲، موضع نرمال بسته

شیر راه دهنده ۳/۲، موضع نرمال باز

شیر راه دهنده ۴/۲

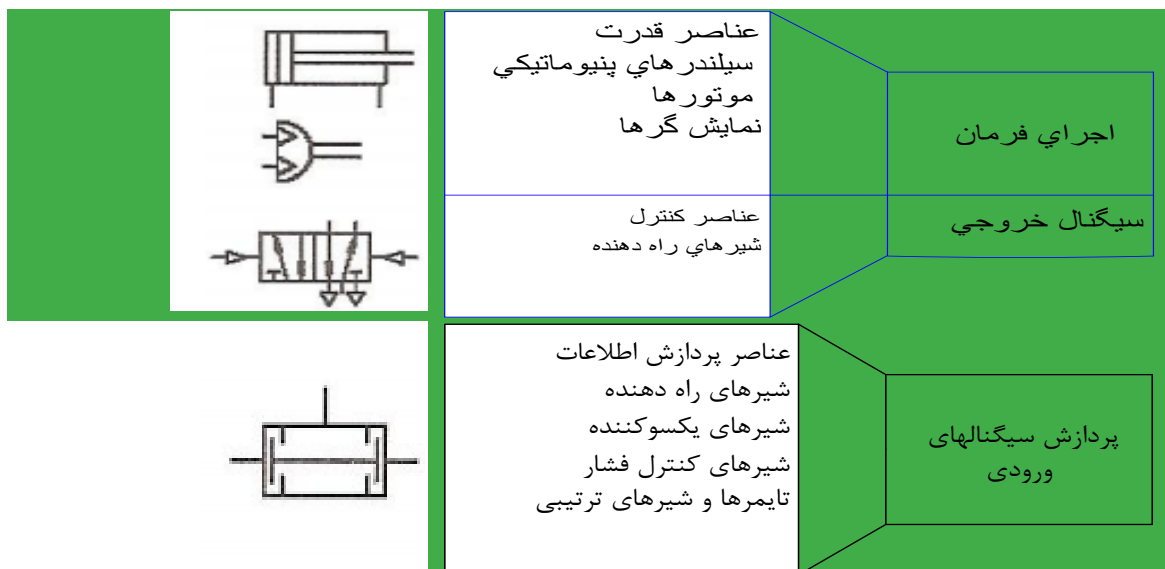
شیر راه دهنده ۵/۲

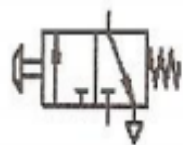
شیر راه دهنده ۵/۳، موضع وسط بسته



### ۱-۲-۷ سطح بندی سیستم پنیوماتیکی:

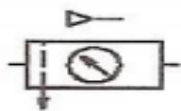
- منبع انرژی
- عناصر ورودی (سنسورها)
- عناصر تحلیل کننده (پردازشگرها)
- عناصر فعال
- عناصر قدرت (عمل کننده‌ها)





عناصر ورودی  
شیرهای تحریک دستی  
شیرهای غلطکی و اهرمی  
سوئیچ‌های مجاورتی  
مسدود کننده هوای فشرده

سیگنال ورودی



عناصر منبع  
کمپرسور  
مخزن  
شیر تنظیم فشار  
واحد مراقبت

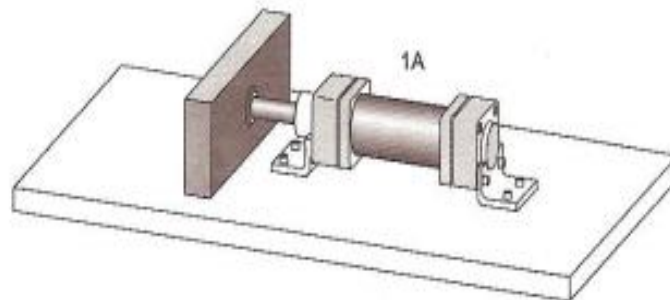
منبع انرژی

## ۲ کنترل مستقیم سیلندر دو طرفه

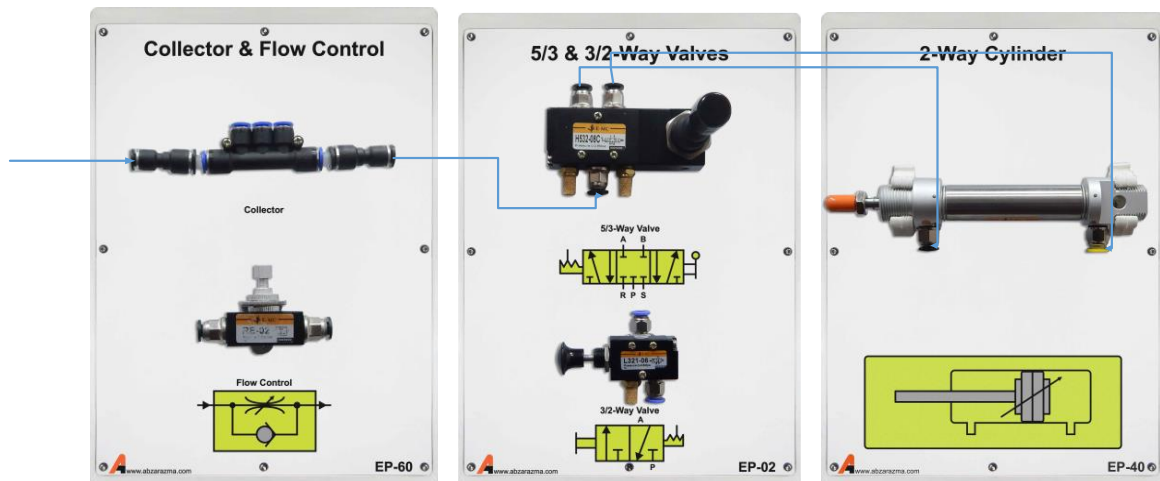
### ۱-۲ کنترل مستقیم

با تحریک دکمه پیستون یک سیلندر دوطرفه باید حرکت خروجی داشته باشد و با خارج شدن دکمه از حالت تحریک، به موضوع ابتدایی خود برگردد. سیلندر دارای قطر داخلی کوچک (۲۵mm) می‌باشد و برای عملکرد با سرعت مناسب به میزان جریان کمی احتیاج دارد.

راهنمای اتصالات جهت پیاده سازی در شکل نشان داده شده است. جهت تغییر جهت دستگیره شیر ۵ به ۲ را تحریک نمائید.



شکل ۱-۲ طرح شماتیک دستگاه



شکل ۲-۲ نحوه اتصال ماژول‌ها برای کنترل مستقیم سیلندر

در ادامه مدار را طوری تغییر دهید که با فشردن یک دکمه جک به سمت جلو حرکت کرده و با رها کردن آن به وضعیت اولیه برنگردد.

## ۳ توابع منطقی پنوماتیک

هدف: آشنایی با توابع منطقی AND و OR

### ۱.۱ مقدمه

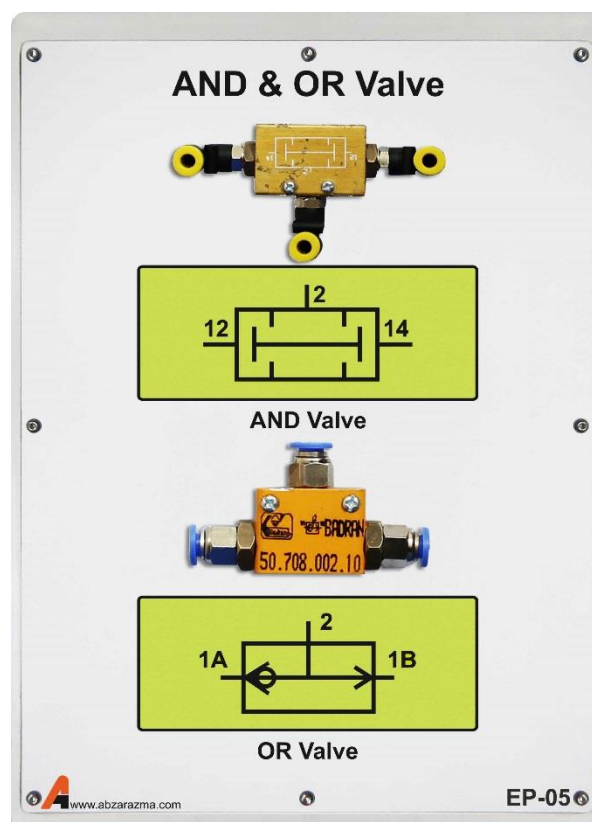
شیر تعویض کننده (OR) و شیر دو فشاره (AND) در پنوماتیک دارای توابع منطقی می باشند. هر یک دارای دو ورودی و یک خروجی میباشند.

### ۱-۱-۳ تابع منطقی OR

دارای مشخصات تابع (یا) می باشد که بدین وسیله، دست کم به یکی از ورودی های ۱ یا ۳ احتیاج است تا در دهانه ۲ (خروجی)، هوا وجود داشته باشد.

### ۲-۱-۳ تابع منطقی AND

دارای مشخصات تابع (و) می باشد که به موجب آن برای راه انداختن خروجی ۲، به هر دو ورودی ۱ و ۳ احتیاج خواهد بود.



شکل ۱-۳ شیرهای راه‌دهنده and و or



### ۲-۳ شرح آزمایش

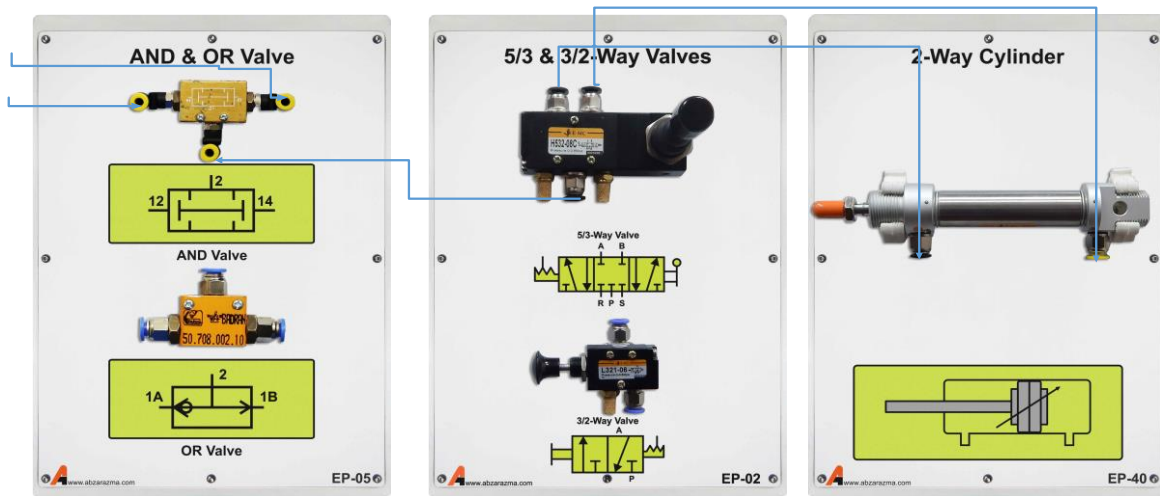
هوای ورودی به شیرهای and و or را در حالات مختلف به دو ورودی اعمال و جدول عملکرد را برای هر دو تشکیل دهید.

ورودی ۲	ورودی ۱	خروجی شیر and

ورودی ۲	ورودی ۱	خروجی شیر or

برای تولید حالات منطقی از ترکیب شیرهای and و or استفاده می شود.

در ادامه مداری طرح کنید که اگر دو ورودی هوای فشرده به طور همزمان اعمال شدند و دکمه چک نهایی فشرده شد، سیلندر به سمت جلو حرکت نماید و در غیر این صورت به وضعیت اولیه خود بر گردد. راهنمای اتصالات این مدار در شکل زیر ارائه شده است. در این شکل دکمه چک نهایی بر روی شیر ۵ به ۲ قرار دارد و دو ورودی هوای فشرده به and اعمال می شود.



شکل ۲-۳ راهنمای اتصالات برای کاربرد شیر and

با پیاده سازی مدار عملکرد آن را بررسی نمائید.

## ۴ شیر تخلیه سریع و کنترل جریان

هدف: آشنایی با شیرهای جریانی

### ۱-۴ مقدمه

شیر تخلیه سریع به منظور ازدیاد سرعت پیستون و با شیرهای کنترل جریان می‌توان جریان عبوری از یک نقطه دلخواه را تنظیم کرد. به دو روش می‌توان سرعت سیلندرها را تنظیم کرد.



### ۱-۱-۴ کنترل در دهانه تغذیه (meter-in)

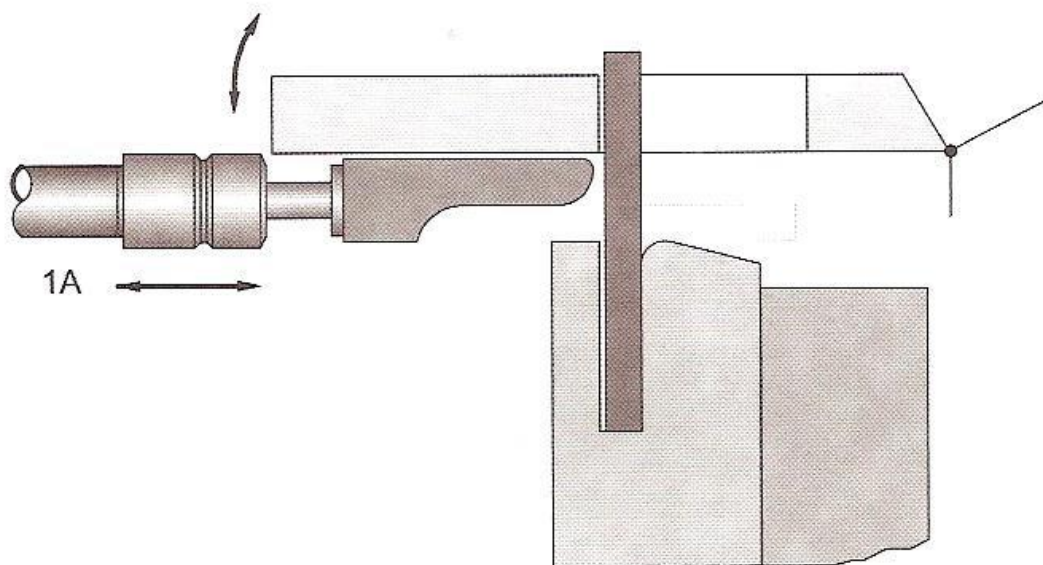
در این روش کنترل جریان با مانع برگشت طوری در مدار قرار می‌گیرد که مقدار هوای وارد به سیلندر جهت تامین حرکت پیستون را تنظیم و کنترل می‌کند. از جمله معایب این روش این است که در صورت هم جهت شدن حرکت بار با پیستون، پیستون یک شتاب منفی پیدا کرده و دارای سرعت های غیر یکنواخت می‌گردد.

### ۲-۱-۴ کنترل در دهانه تخلیه (meter-out)

در این روش شیر کنترل جریان با مانع برگشت طوری در مدار قرار می‌گیرد که مقدار هوای خروجی از سیلندر جهت تامین حرکت پیستون را تنظیم و کنترل می‌کند.

### ۲-۴ شرح آزمایش

عملکرد ترکیبی شیر تحریک دستی و یک شیر غلطکی سبب پیشروی ابزار شکل دهی که بر روی یک دستگاه خم کننده لبه قرار گرفته است، می‌شود. ابزار شکل دهی بوسیله یک سیلندر دو طرفه رانده می‌شود. برای حرکت سریع رو به جلو، شیر تخلیه سریع درون مدار مورد استفاده قرار می‌گیرد. سرعت بازگشت باید قابل تنظیم باشد. اگر هر یک از دو شیر از حالت تحریک خارج شوند، ابزار به وضعیت اولیه خود باز می‌گردد.



- نقشه مدار مربوط به مسئله را طراحی و رسم کنید.
- شیرها را مشخص کنید از سیستم عدد گذاری برای دهانه ها (پ.رت ها) استفاده نمایید.
- عملکرد مدار را توضیح دهید.
- آزمایش را با نرم افزار Automation studio شبیه سازی کنید.
- آزمایش را بر روی سیستم عملی پیاده کنید.

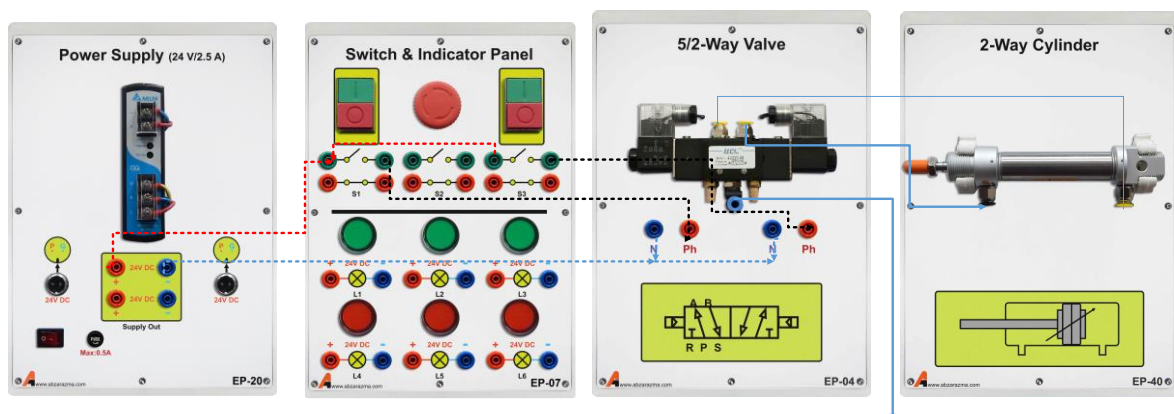
## ۵ کنترل الکتریکی سیلندر

در این آزمایش از تحریک الکتریکی جهت کنترل دو طرفه سیلندر استفاده می‌شود. هدف طراحی مداری است که با فشردن یک دکمه سیلندر به سمت جلو و با فشردن دکمه دیگر به سمت عقب حرکت کند.

### ۱-۵ شرح آزمایش

از تغذیه ۲۴ ولت که در موارد صنعتی استاندارد بوده در این آزمایش استفاده می‌شود. این آزمایش در دسته آزمایش‌های الکتروپنوماتیک قرار می‌گیرد و تحریک الکتریکی و پنوماتیکی در کنار هم استفاده می‌شوند. اتصالات الکتریکی بر طبق استاندارد با خط چین و پنوماتیکی با خط پر نشان داده می‌شوند.

در شکل زیر راهنمای اتصال ماژول‌های مورد نیاز و پیاده‌سازی آزمایش نشان داده شده است.



شکل ۱-۵ راهنمای اتصالات برای کاربرد شیر and

برای مانیتورینگ وضعیت سیلندر به مدار فوق دو چراغ سیگنال سبز و قرمز جهت تشخیص وضعیت سیلندر اضافه نمائید.

