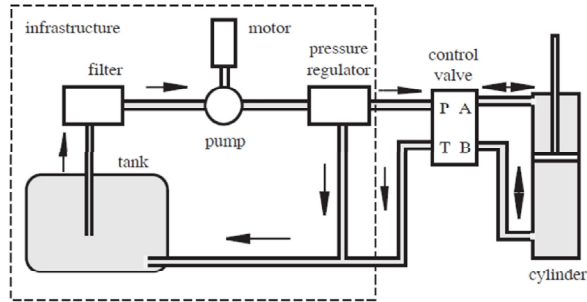




## سیستم های هیدرولیک

سیستم هیدرولیک:



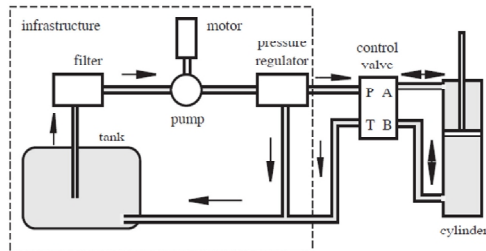
Hydraulic systems are designed to move large loads by controlling a high-pressure fluid in distribution lines and pistons with mechanical or electromechanical valves.

Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, David G. Alciatore AND Michael B. Hirstad



## سیستم های هیدرولیک

سیستم هیدرولیک:



- A pump to deliver high pressure Fluid
- A pressure regulator to limit the pressure in the system
- Valves to control flow rates and pressures

Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, David G. Alciatore AND Michael B. Hirstad



## Principles of Mechatronic Systems مبانی سیستم های مکترونیک

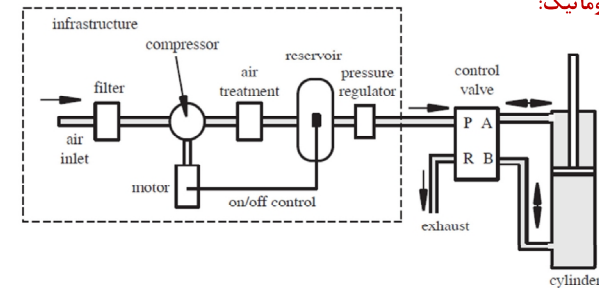
سیستمهای هیدرولیک و نیوماتیک

By: Reza Tikani  
Mechanical Engineering Department  
Isfahan University of Technology



## سیستم های هیدرولیک

سیستم نیوماتیک:



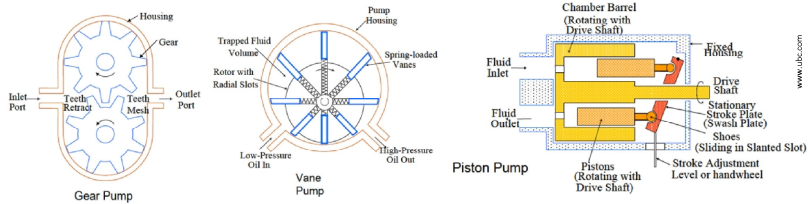
Pneumatic systems are similar to hydraulic systems, but they use compressed air as the working fluid rather than hydraulic liquid. The components in a pneumatic system are illustrated in the figure. A compressor is used to provide pressurized air, usually on the order of 70 to 150 psi (482 kPa to 1.03 MPa), which is much lower than hydraulic system pressures. As a result of the lower operating pressures, pneumatic actuators generate much lower forces than hydraulic actuators.

Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, David G. Alciatore AND Michael B. Hirstad



## سیستم های هیدرولیک

پمپ ها به سه دسته دنده ای، پره ای و پیستونی تقسیم می شوند.



Pump type	Displacement	Typical pressure (psi)	Cost
Gear	Fixed	2000	Low
Vane	Variable	3000	Medium
Piston	Variable	6000	High

میزان جریان دهی پمپ (ثابت، قابل تنظیم)

$$\text{Pump Efficiency } \eta_p = \frac{PQ}{\omega T}$$

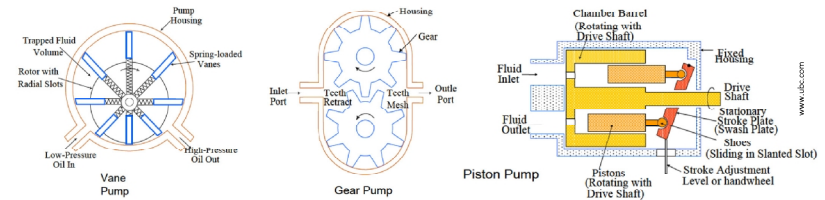
Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, David G. Alciatore AND Michael B. Hirstand



## سیستم های هیدرولیک

پمپها:

A hydraulic pump is usually driven by an electric motor (e.g., a large AC induction motor) or an internal combustion engine. Typical fluid pressures generated by pumps used in heavy equipment (e.g., construction equipment and large industrial machines) are in the 1000 psi (6.89 MPa) to 3000 psi (20.7 MPa) range.



Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, David G. Alciatore AND Michael B. Hirstand



## سیستم های هیدرولیک

پمپها:

	Types of design	Speed range r.p.m.	Displacement volume (cm <sup>3</sup> )	Nominal pressure (bar)	Total efficiency
	Rotary vane pump	960 – 3000	5 – 160	100 – 160	0.8 – 0.93
	Axial piston pump	..... – 3000 750 – 3000 750 – 3000	100 25 – 800 25 – 800	200 160 – 250 160 – 320	0.8 – 0.92 0.82 – 0.92 0.8 – 0.92
	Radial piston pump	960 – 3000	5 – 160	160 – 320	0.90

Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

انتخاب یک پمپ هیدرولیک با توجه به دبی حجمی، حداکثر فشار مجاز، سروصدا و راندمان پمپ تعیین می

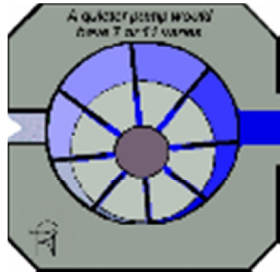
	Types of design	Speed range r.p.m.	Displacement volume (cm <sup>3</sup> )	Nominal pressure (bar)	Total efficiency
	Gear pump, externally toothed	500 – 3500	1.2 – 250	60 – 160	0.8 – 0.91
	Gear pump, internally toothed	500 – 3500	4 – 250	160 – 250	0.8 – 0.91
	Screw pump	500 – 4000	4 – 630	25 – 160	0.7 – 0.84

Hydraulic, Festo

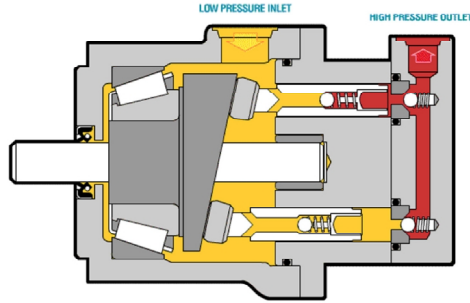


## سیستم های هیدرولیک

نحوه عملکرد پمپ:



پمپ پره ای

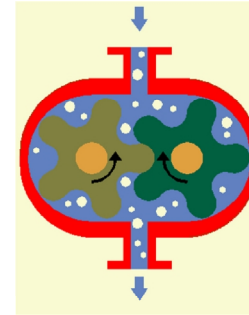


پمپ پیستونی محوری

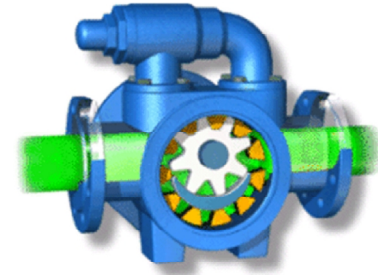


## سیستم های هیدرولیک

نحوه عملکرد پمپ:



پمپ دنده خارجی

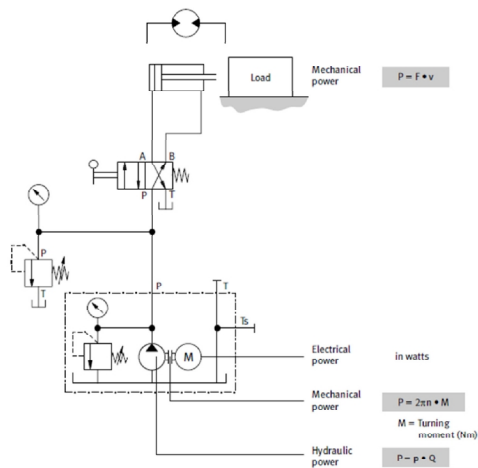


پمپ دنده داخلی



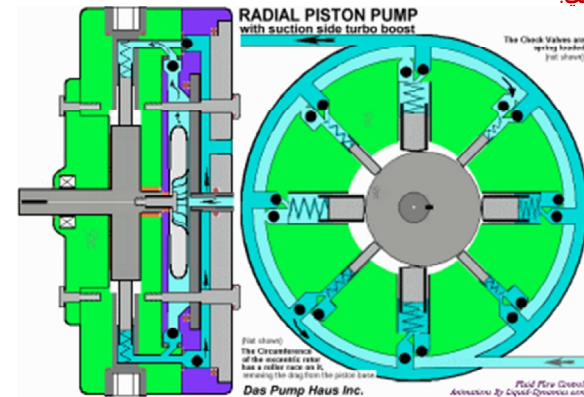
## سیستم های هیدرولیک

توان:



## سیستم های هیدرولیک

نحوه عملکرد پمپ:



پمپ پیستونی شعاعی

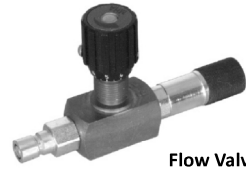


## سیستم های هیدرولیک

انواع مختلف شیرها (Valves):



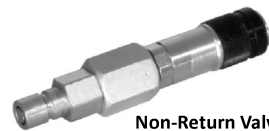
Directional Control Valve



Flow Valve



Pressure Valve



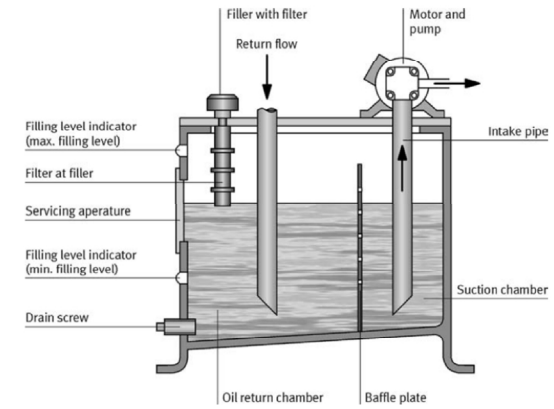
Non-Return Valve

Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

مخزن:

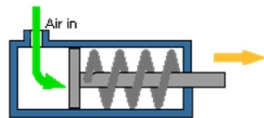


Hydraulic, Festo

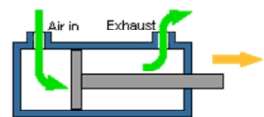


## سیستم های هیدرولیک

انواع مختلف سیلندرها:



Single Acting Cylinders



Double Acting Cylinders

dxzone.com

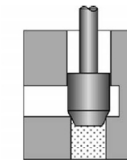


## سیستم های هیدرولیک

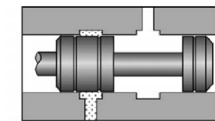
انواع مختلف شیرها (Valves):



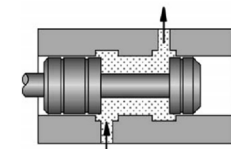
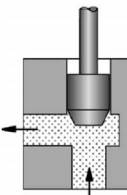
Directional Control Valve



شیرهای سوپاپی (Poppet Valve)



شیرهای کشویی (Spool Valve)



Hydraulic, Festo



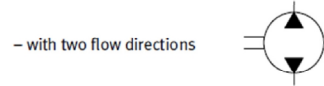
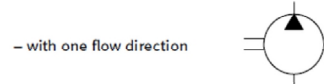
## سیستم های هیدرولیک

نمادهای گرافیکی:

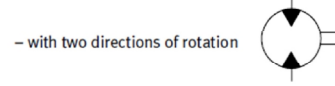
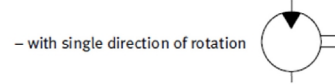
DIN ISO 1219

موتورها و پمپها

Hydraulic pumps with fixed displacement



Hydraulic motors with fixed displacement



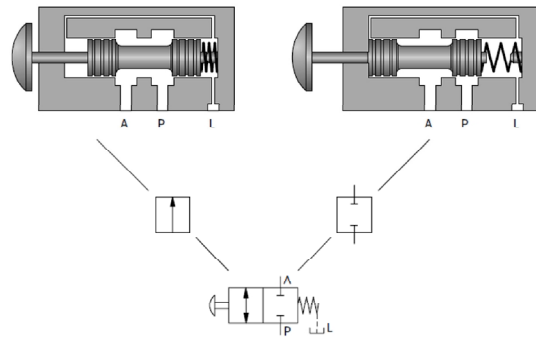
Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

نمادهای گرافیکی:

شیرهای کنترل وضعیت



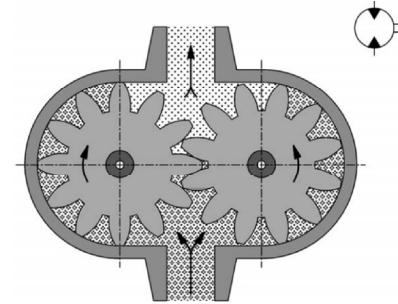
Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

موتور هیدرولیکی:

معادل هر پمپ هیدرولیکی، یک موتور هیدرولیکی وجود دارد.



Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

نمادهای گرافیکی:

شیرهای کنترل وضعیت

Number of ports

Number of switching positions

2/2 – way valve



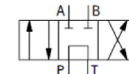
3/2 – way valve



4/2 – way valve



4/3 – way valve



Port designations

P pressure port  
T return port  
A } power ports  
B }  
L leakage oil

or:

A pressure port  
B return port  
C } power ports  
D }  
L leakage oil

Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

نمادهای گرافیکی:

شیرهای کنترل وضعیت

Directional control valve		
2/2-WV	Normal position "closed" (P, A)	
	Normal position "flow" (P → A)	
3/2-WV	Normal position "closed" (P, T → A)	
	Normal position "flow" (P → A, T)	

Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

نمادهای گرافیکی:

شیرهای کنترل وضعیت

	Each individual switching position is shown in a square
	Flow paths are indicated by means of arrows within the square
	Closed position
	Two flow paths
	Two ports are connected, two are closed
	Three ports are connected, one is closed
	All ports are connected

Hydraulic, Festo

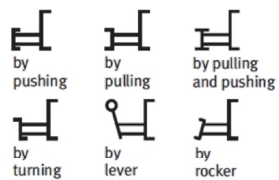


## سیستم های هیدرولیک

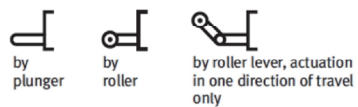
نمادهای گرافیکی:

نحوه فعالسازی شیرها

### Manual actuation



### Mechanical actuation



Hydraulic, Festo

### Pressure actuation



### Electrical actuation



## سیستم های هیدرولیک

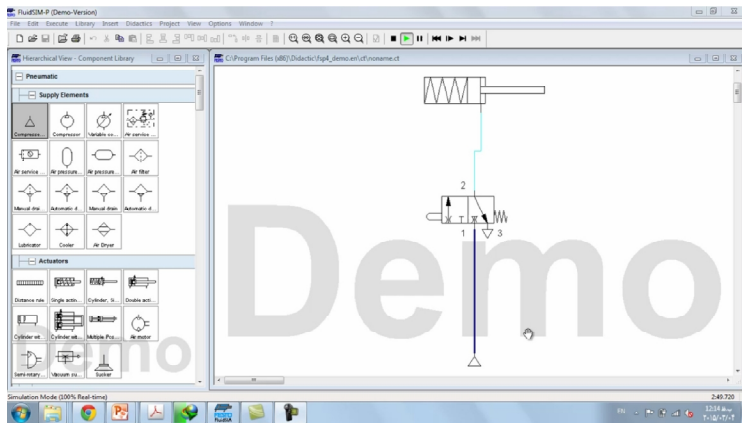
شیرهای کنترل وضعیت

4/2-WV	Normal position "flow" (P → B, A → T)	
5/2-WV	Normal position "flow" (A → R, P → B, T)	
4/3-WV	Mid position "closed" (P, A, R, T)	
4/3-WV	Mid position "Pump re-circulating" (P → T, A, B)	
4/3-WV	"H" mid position (P → A → B → T)	

Hydraulic, Festo



## آشنایی با نحوه کار شیرهای کنترل وضعیت



## سیستم های هیدرولیک

نمادهای گرافیکی:

نحوه فعالسازی شیرها

### Mechanical components

Detents are to be symmetrically matched with the mechanical connection. With more than three detent positions the number of positions can be displayed above the detent element.

reset by spring

spring-centred

- by push button with spring return



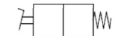
- by lever



- by lever with detent setting



- by pedal and spring return



Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

نمادهای گرافیکی:

شیرهای فشار

The position of the valve within the square indicates whether the valve is normally open or normally closed.



open



flow from P to A  
T closed



closed



set

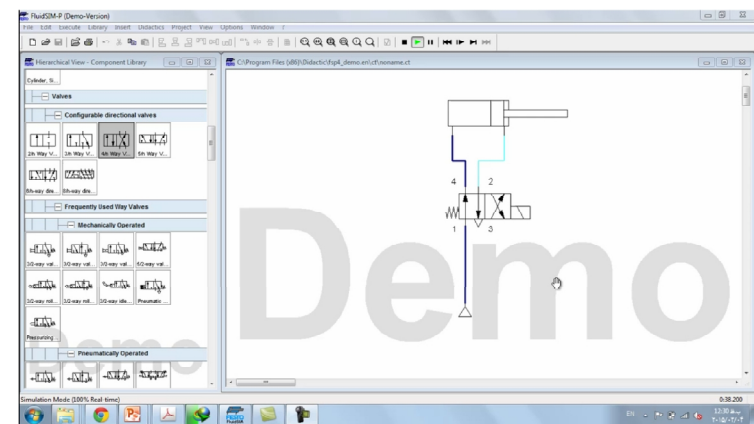


adjustable

Hydraulic, Festo



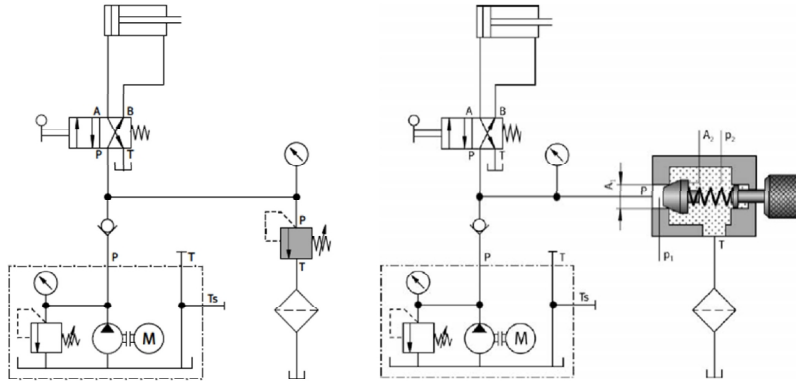
## آشنایی با نحوه کار شیرهای کنترل وضعیت





## سیستم های هیدرولیک

ساختار داخلی شیر اطمینان:



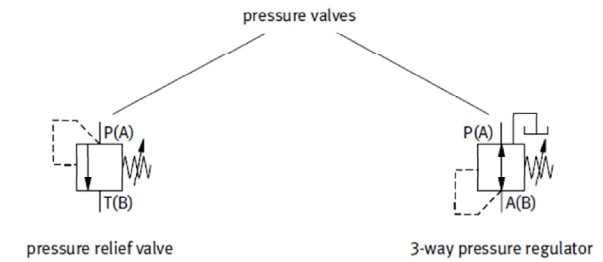
Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

نمادهای گرافیکی:

شیرهای فشار به دو دسته تقسیم می شوند:



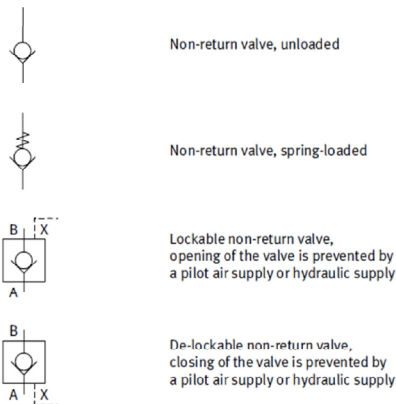
Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

نمادهای گرافیکی:

شیرهای یکطرفه:



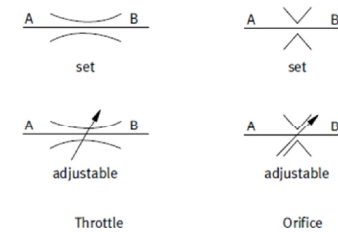
Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

نمادهای گرافیکی:

شیرهای کنترل جریان: این شیرها در سیستمهای کنترل، وظیفه کنترل شدت جریان (دبی سیال) را بر عهده دارند. به عنوان مثال برای کنترل سرعت عملگرها در سر راه ورودی یا خروجی آنها از این شیرها استفاده می کنند.









Hydraulic, Festo





## سیستم های هیدرولیک

نمادهای گرافیکی:  
تعدادی دیگر از نمادها

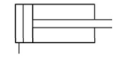
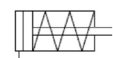



- hydraulic pressure source 
- electric motor 
- pressure, power, return line 
- control (pilot) line 
- reservoir 
- filter 

Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

نمادهای گرافیکی:  
سیلندرها

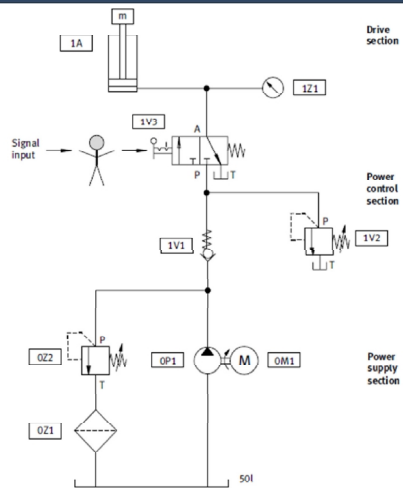
- single acting cylinder, return by external force 
- single acting cylinder, with spring return 
- single acting telescopic cylinder 
- double-acting cylinder with single piston rod 
- double-acting cylinder with through piston rod 

Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

مثال:

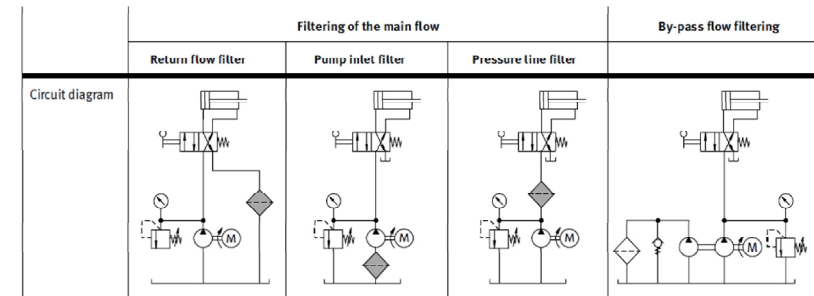


Hydraulic, Festo



## سیستم های هیدرولیک

فیلترها و مکان قرارگیری آنها:



Hydraulic, Festo



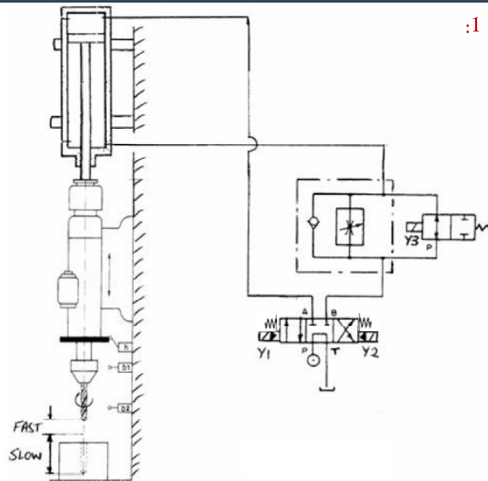
## سیستم های هیدرولیک

### Limit Switch:



### تمرین

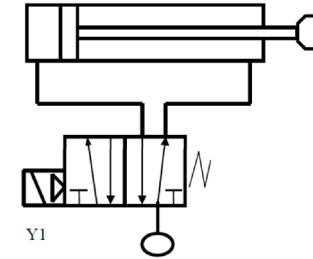
The diagram shows a quick approach circuit for a drill. When a *start* push button is pressed the drill motor starts and the drill assembly quickly approaches the work piece. When the limit switch b1 is reached the drill continues slowly until the end-of-stroke limit switch b2 is closed. The assembly then returns to the top position and the drill motor stops. The hydraulic pump may be assumed to run continuously.



## سیستم های هیدرولیک

### مثال:

When a start push button is pressed, the pneumatic cylinder shown in figure extends, remains extended for 5 seconds and then returns. Draw the appropriate ladder logic.

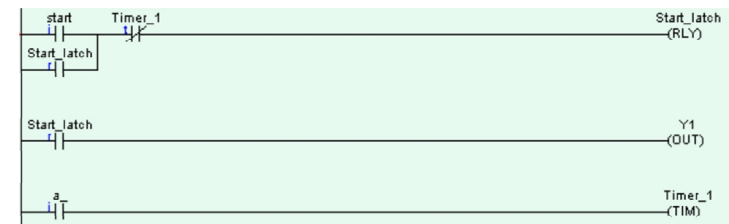
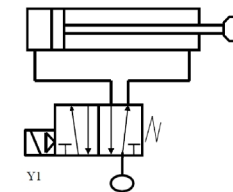


The *start* button and the end-of-stroke limit switch *L.S.1* are the PLC inputs and the solenoid *Y1* is the output.



## سیستم های هیدرولیک

### مثال:

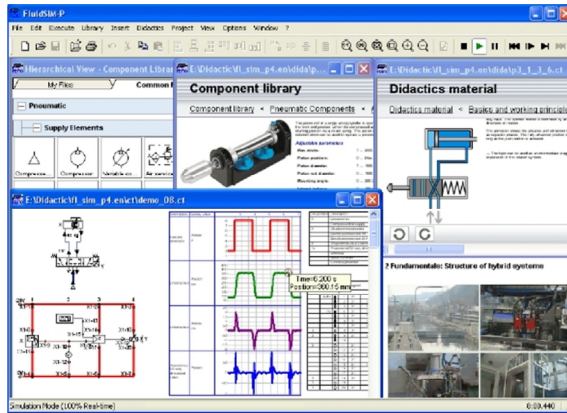




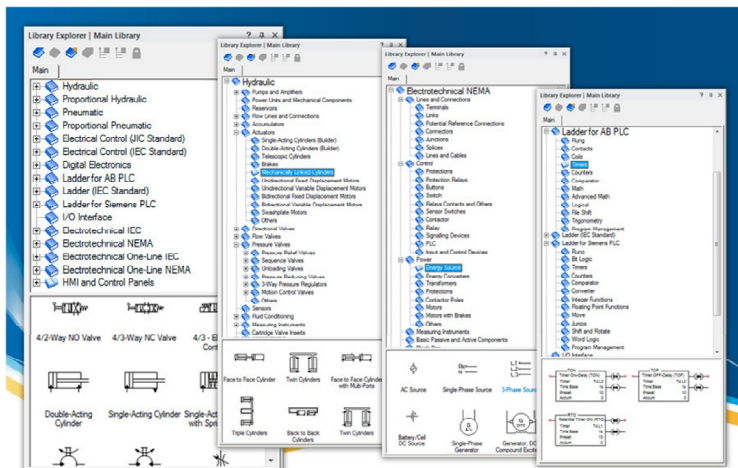
## معرفی نرم افزار



✓ نرم افزار FluidSim



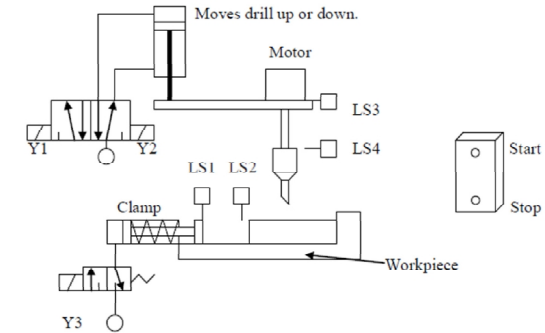
## نمایی از کتابخانه نرم افزار



## تمرین

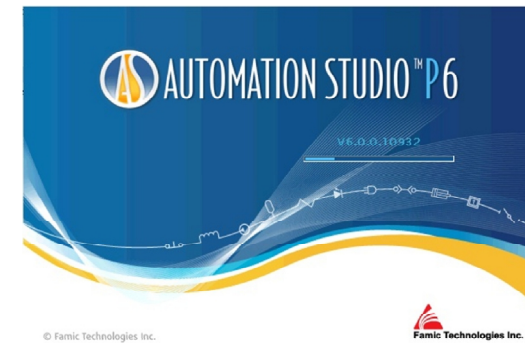
:2

The diagram shows a workstation for the clamping and drilling of parts. When the start button is pressed the piece is clamped, drilled and then released. If the stop button is pressed then both cylinders return to their retracted positions and the drill motor stops.



## معرفی نرم افزار

✓ نرم افزار Automation Studio P6 قابلیت مدل سازی و شبیه سازی سیستم های هیدرولیکی، نیوماتیکی، الکتریکی و اتصال به PLC را داراست.



© Famic Technologies Inc.





# نمایی از نرم افزار

