



TEMA 4 – PNEUMÀTICA I HIDRÀULICA

- 1- Introducció
- 2- Història
- 3- Propietats dels fluids, principis bàsics
- 4- L'aire comprimit
- 5- Fonaments físics
- 6- Fluids hidràulics
- 7- Símbols bàsics
 - a. Connexions
 - b. Mesurament i manteniment
 - c. Bombes, compressors i motors
 - d. Mecanismes (actuadors)
 - e. Accionaments
 - f. Vàlvules direccionals
 - g. Vàlvules de control
- 8- Elements bàsics d'un circuit pneumàtic
- 9- Producció i distribució de l'aire comprimit
 - a. Compressors d'èmbol
 - b. Çcompressors rotatius
- 10- Elements de treball: actuadors
 - a. Cilindre de simple efecte
 - b. Cilindre de doble efecte
 - c. Motor de paletes
 - d. Cilindre basculent
- 11- Elements de comandament: vàlvules
 - a. Vàlvula 3/2
 - b. Vàlvula 5/2
 - c. Vàlvula *OR (O)
 - d. Vàlvula *AND (I)
 - e. Vàlvula antiretorn
 - f. Vàlvula estranguladora unidireccional
- 12- Disseny de circuits pneumàtics
- 13- Aplicacions bàsiques
 - a. Control d'un cilindre de simple efecte
 - b. Polsador amb enclavament i cilindre de doble efecte
 - c. Polsador d'avanç i de reculada amb cilindre de doble efecte
 - d. Utilització de la vàlvula estranguladora de cabal
 - e. Utilització d'un final de carrera
 - f. La porta OR
 - g. La porta AND
- 14- Simuladors



1 – INTRODUCCIÓ

Els sistemes pneumàtics i hidràulics es troben difosos per tots els àmbits, reg de camps, instal·lacions d'aigua potable i de deixalles, en els vehicles autopropulsats utilitzats en el transport, aire condicionat, etc. No obstant això és en la indústria on ens interessa conèixer quin ha estat la seva implantació.

2 – HISTÒRIA

El fluid que utilitza la pneumàtica és l'aire comprimit i és una de les formes d'energia més antigues utilitzades per l'home.

La seva utilització es remunta al Neolític, quan van aparèixer les primeres manxes de mà, per avivar el foc de les foses o per airejar mines d'extracció de minerals.

Fins al segle XVII, la utilització de l'aire a pressió com a energia, es realitza en algunes màquines i mecanismes, com la catapulta d'aire comprimit del grec KTESIBIOS, o la descripció al segle I de diversos mecanismes que són accionats per aire calent.

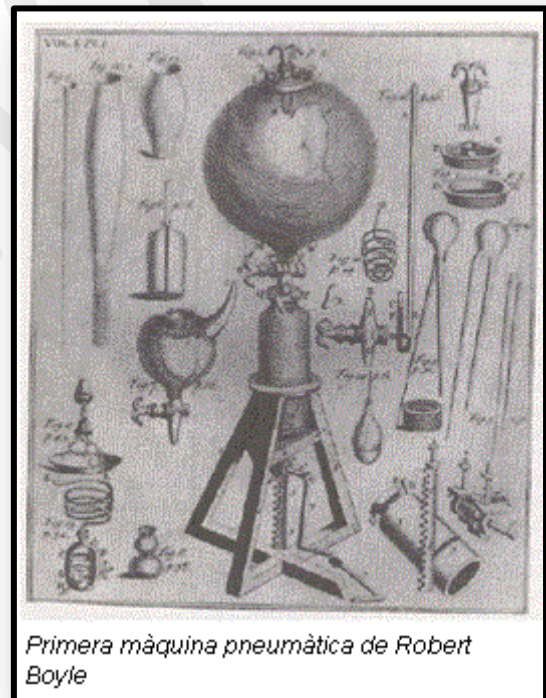
A partir del segle XVII, es comença l'estudi sistemàtic dels gasos, i amb això, comença el desenvolupament tecnològic de les diferents aplicacions de l'aire comprimit.

Al segle XVIII es construeix el primer compressor alternatiu, en el segle XIX, s'utilitza com a font energètica per a perforacions de percussió, sistemes de conreus, frens de trens, ascensors, etc. A la fi del segle XIX es deixa de desenvolupar a causa de la competència d'altres tipus d'energia (màquines de vapor, motors i electricitat).

A la fi de la Segona Guerra Mundial, reapareix de nou la utilització a gran escala de l'aire comprimit com a font d'energia, degut, sobretot, a les noves exigències d'automatització i racionalització del treball en les indústries.

Estant avui dia àmpliament implantades en tot tipus d'indústries.

D'altra banda el fluid que s'utilitza en la hidràulica és l'aigua.



Primera màquina pneumàtica de Robert Boyle



La utilització de l'aigua data de molt antic. Es coneixen obres de reg que ja existien en l'antiga Mesopotàmica. En Nipur (Babilònia) existien col·lectors d'aigua negres, des de 3750 AC.

A Egipte també es van realitzar grans obres de reg, 25 segles AC.

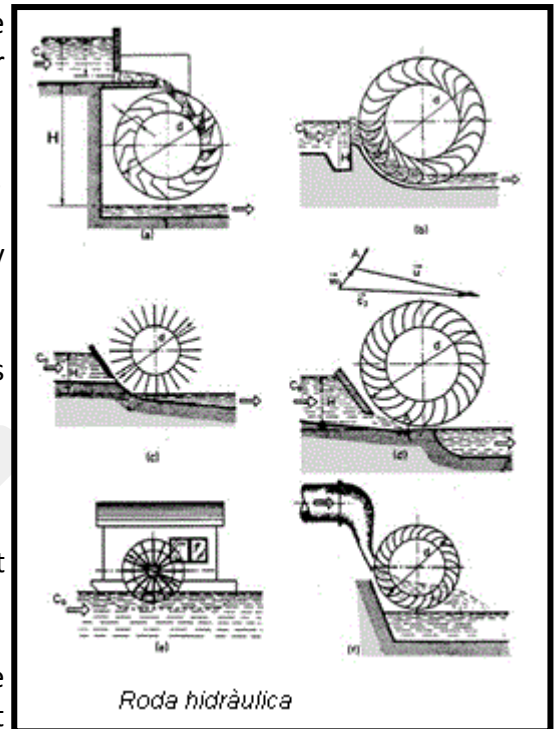
El primer sistema de proveïment d'aigua estava en Agafaria any 691 AC.

El tractat sobre el cos flotant d'Arquímedes i alguns principis d'hidrostàtica daten de 250 AC.

La bomba de Pitó va ser concebuda 200 AC.

Els grans aqüeductes romans comencen a construir-se per tot l'imperi a partir del 312 AC.

Al segle XVI, l'atenció dels filòsofs se centra en els projectes de fonts d'aigua monumentals. Contribueixen en aquest sentit Leonardo Da Vinci, Galileu, Torricelli i Bernoulli.



Hidràulica il·lustrada

A Euler es deuen les primeres equacions per al moviment de fluids.

Al segle XIX, amb el desenvolupament de tubs de ferro colat, capaços de resistir pressions internes elevades, la hidràulica va tenir un desenvolupament ràpid i accentuat.

No obstant això avui dia s'utilitza l'oli en bona part d'aplicacions industrials, i al fet que produeix menor corrosió sobre els conductes i a més es pot utilitzar com a refrigerant. Les aplicacions són molt variades.

En el transport: excavadores, tractors, grues, en frens, suspensions, etc.

En la indústria, per controlar, impulsar, posicionar, i mecanitzar elements propis de la línia de producció.



3 – PROPIETATS DELS FLUÏDS, PRINCIPIS BÀSICS

Algunes magnituds que defineixen als fluids són la pressió, el cabal i la potència.

PRESSIÓ: es defineix com la relació entre la força exercida sobre la superfície d'un cos.

$$\text{PRESSIÓ} = \text{FORÇA} / \text{SUPERFÍCIE}$$

Les unitats que s'utilitzen per a la pressió són:

$$1 \text{ atmòsfera} \approx 1 \text{ bar} = 1 \text{ kg/cm}^2 = 105 \text{ pascal}$$

CABAL: és la quantitat de fluid que travessa la unitat de superfície en la unitat de temps.

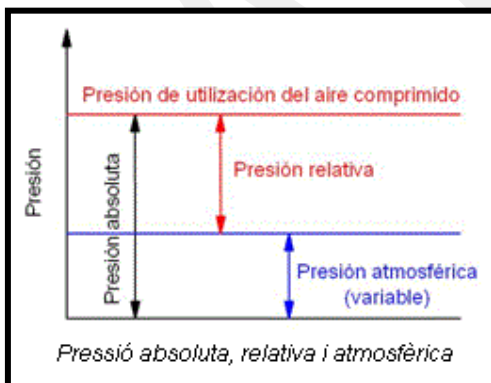
$$\text{CABAL} = \text{VOLUM} / \text{TEMPS}$$

POTÈNCIA: és la pressió que exercim multiplicada pel cabal.

$$W(\text{potència}) = \text{PRESSIÓ} * \text{CABAL}$$

4- L'AIRE COMPRIMIT

L'aire comprimit que s'empra en la indústria procedeix de l'exterior. Es comprimeix fins a aconseguir una pressió d'uns 6 bars de pressió, pel que fa a l'atmosfèrica (pressió relativa).



$$\text{Pressió absoluta} = P. \text{ atmosfèrica} + P. \text{ relativa}$$

Els manòmetres indiquen el valor de pressió relativa que estem utilitzant.

Per al seu estudi es considera com un gas perfecte.

Els avantatges que podem destacar de l'aire comprimit són:

1. És abundant (disponible de manera il·limitada).
2. Transportable (fàcilment transportable, a més els conductes de tornada són innecessaris).
3. Es pot emmagatzemar (permet l'emmagatzematge en dipòsits).
4. Resistent a les variacions de temperatura.
5. És segur, antideflaquant (no existeix perill d'explosió ni incendi).
6. Net (lo que és important per a indústries com les químiques, alimentàries, tèxtils, etc.).



7. Els elements que constitueixen un sistema pneumàtic, són simples i de fàcil comprensió).
8. La velocitat de treball és alta.
9. Tant la velocitat com les forces són regulables d'una manera contínua.
10. Aguanta bé les sobrecàrregues (no existeixen riscos de sobrecàrrega, ja que quan aquesta existeix, l'element de treball simplement para sense dany algun).

Els majors desavantatges que posseeix enfront d'altres tipus de font d'energia, són:

1. Necessita de preparació abans de la seva utilització (eliminació d'impureses i humitat).
2. A causa de la compressibilitat de l'aire, no permet velocitats dels elements de treball regulars i constants.
3. Els esforços de treball són limitats (de 20 a 30000 N).
4. És sorollós, a causa de les fuites d'aire després de la seva utilització.
5. És costós. És una energia cara, que en cert punt és compensada pel bon rendiment i la facilitat d'implantació.

La composició aproximada en volum és: N₂=> 78,084%; O₂=> 20,9476%; *CO₂ => 0,0314%; *Ne => 0,00181%; He => 0,000524%; *CH₄ => 0,0002%; *SH₄ => de 0 a 0,0001%; H₂ => 0,00005% i una sèrie de components minoritaris (*Kr, *Xe, O₃) => 0,0002%.

5 – FONAMENTS FÍSICS

Les relacions matemàtiques utilitzades per a pressions de l'aire inferior als 12 bars, són les corresponents a les dels gasos perfectes.

La llei dels gasos perfectes relaciona tres magnituds, pressió (P), volum (V) i temperatura (T), mitjançant la següent fórmula:

$$P * V = m * R * T$$

On :

P = pressió (N/m²).

V = volum específic (m³/kg) . m = massa (kg).

R = constant de l'aire (R = 286,9 J/kg*°k). T = temperatura (°k)

Les tres magnituds poden variar.

- Si mantenim constant la temperatura tenim:

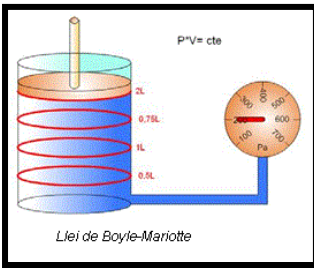
$$P * V = \text{cte.}$$

Després en dos estats diferents tindrem:

$$P_1 * V_1 = P_2 * V_2$$



$$P_1 / P_2 = V_2 / V_1$$



De manera que quan modifiquem la pressió d'un recipient que conté aire comprimit, es veu modificat el volum i a l'inrevés si modifiquem el seu volum es veu modificada la pressió a la qual es troba, a aquesta llei la hi coneix com a llei de Boyle-Mariotte.
- Si ara mantenim la pressió constant tenim.

$$V/T = \text{cte.}$$

Després en dos estats diferents tindrem:

$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

Ara quan modifiquem el volum es veu modificada la temperatura i a l'inrevés una variació de la temperatura fa que variï el volum, a aquesta llei la hi coneix com a llei de Gai-Lussac.

- Si ara mantenim el volum constant tenim.

$$P/T = * \text{cte.}$$

Després en dos estats diferents tindrem:

$$P_1/T_1 = P_2/T_2$$

En aquest cas quan modifiquem la pressió es veu modificada la temperatura i a l'inrevés una variació de la temperatura fa que variï la pressió, i aquesta és la llei de Charles.

Per exemple:

Si tenim una xeringa que conté $0,02 \text{ m}^3$ d'aire comprimit a pressió 1 atmosfera, quin serà el volum que ocupa aquest aire si sotmetem aquesta xeringa a una pressió de 2 atmosferes?

$$P_1 * V_1 = P_2 * V_2$$

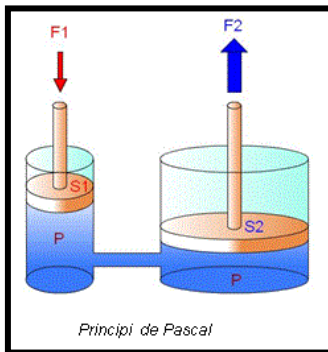
$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 0,02 \text{ m}^3}{2 \text{ atm}} = 0,01 \text{ m}^3$$



6 - FLUÏDS HIDRÀULICS

Quan el fluid que utilitzem no és l'aire, si no un líquid que no es pot comprimir, aigua, oli, o un altre. Els fonaments físics dels gasos es compleixen considerant el volum constant.

Una conseqüència directa d'aquests fonaments és el Principi de Pascal, que diu així: Quan s'aplica pressió a un fluid tancat en un recipient, aquesta pressió es transmet instantàniament i per igual en totes adreces del fluid.



Com a aplicació podem veure com dos pistons units mitjançant un fluid tancat, si li apliquem una força (F1) a un d'ells, es transmet la pressió fins a l'altre, i produeix una força (F2) en el segon. Les equacions que regeixen aquest principi són:

$$P = F_1/S_1 \text{ i } P = F_2/S_2$$

On: **P** = pressió, **F** = força, **S** = superfície.

Pel que podem posar:

$$F_1/S_1 = F_2/S_2$$

una altra forma d'expressar-ho és:

$$F_1 \cdot S_2 = F_2 \cdot S_1$$

Ens diu que en un pistó de superfície petita quan apliquem força, aquesta es transmet al pistó de superfície gran amplificada o a l'inrevés.

Per exemple:

Disposem de dos pistons units per una canonada de seccions $S_1 = 10 \text{ mm}^2$ i $S_2 = 40 \text{ mm}^2$. Si necessitem aixecar un objecte amb una força $F_2 = 40 \text{ N}$ sobre el pistó segon. Quin serà la força F_1 , que hem de realitzar sobre el pistó primer?

$$F_1 \cdot S_2 = F_2 \cdot S_1$$

$$F_1 = \frac{F_2 \cdot S_1}{S_2} = \frac{40 \text{ N} \cdot 10 \text{ mm}^2}{40 \text{ mm}^2} = 10 \text{ N}$$

El fluid que normalment s'utilitza és oli i els sistemes es diuen oleohidràulics.

Els avantatges de la oleohidràulica són:



1. Permet treballar amb elevats nivells de força o moments de gir.
2. L'oli emprat en el sistema és fàcilment recuperable.
3. - La velocitat d'actuació és fàcilment controlable.
4. - Les instal·lacions són compactes. -Protecció simple contra sobrecàrregues.
5. - Poden realitzar-se canvis ràpids de sentit.

Desavantatges de la oleohidràulica

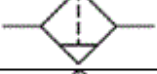
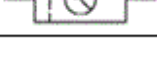
1. El fluid és més car.
2. Es produeixen perdudes de càrrega.
3. - És necessari personal especialitzat per a la manutenció.
4. - El fluid és molt sensible a la contaminació.

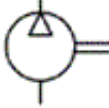
7 - SÍMBOLS BÀSICS

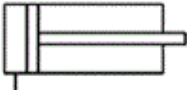
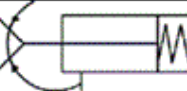
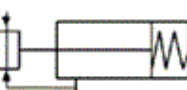
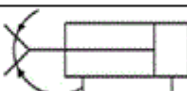
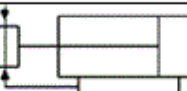
La norma UNE-101 149 86, s'encarrega de representar els símbols que s'han d'utilitzar en els esquemes pneumàtics i hidràulics.

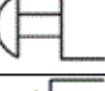
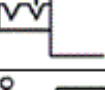
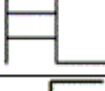
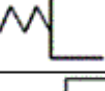
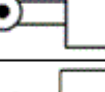
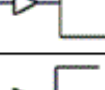
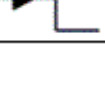
La norma estableix les regles de representació de les vàlvules així com la seva designació.

CONNEXIONS	
Símbol	Descripció
	Unió de canonades
	Encreuament de canonades
	Font de pressió, hidràulica, pneumàtica
	Fuita sense rosca
	Fuita amb rosca
	Tornada al tanc
	Unitat operacional
	Unió mecànica, vareta, lleva, etc.

MESURAMENT I MANTENIMENT	
Símbol	Descripció
	Manòmetre
	Termòmetre
	Indicador òptic. Indicador pneumàtic
	Filtre
	Filtre amb drenador de condensat, buidatge manual
	Lubricador
	Unitat de manteniment, filtre, regulador, lubricador. Gràfic simplificat

BOMBES, COMPRESSORS I MOTORS	
Símbol	Descripció
	Bomba hidràulica de flux unidireccional
	Compressor per a aire comprimit
	Dipòsit hidràulic
	Dipòsit pneumàtic
	Motor pneumàtic un sentit de gir
	Motor pneumàtic dos sentits de gir
	Cilindre basculant dos sentits de gir
	Motor hidràulic un sentit de gir
	Motor hidràulic dos sentits de gir

MECANISMES (ACTUADORS)	
Símbol	Descripció
	Cilindre de simple efecte, tornada per esforços extrems
	Cilindre de simple efecte, tornada per moll
	Cilindre de doble efecte, tija simple
	Cilindre de doble efecte, doble tija
	Pinça d'obertura angular de simple efecte
	Pinça d'obertura paral·lela de simple efecte
	Pinça d'obertura angular de doble efecte
	Pinça d'obertura paral·lela de doble efecte

ACCIONAMENTS	
Símbol	Descripció
	Comandament manual en general, polsador
	Botó polsador, bolet, control manual
	Comandament amb bloqueig, control manual
	Comandament per palanca, control manual
	Moll, control mecànic
	Corró palpador, control mecànic
	Pressuritzat pneumàtic
	Pressuritzat hidràulic

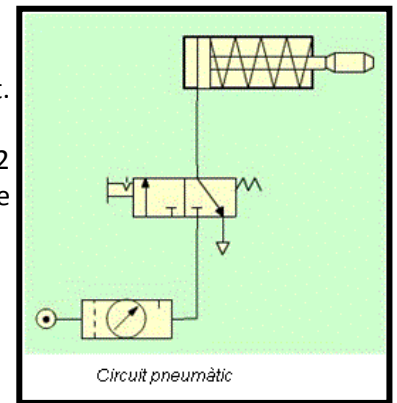
VÀLVULES DIRECCIONALS	
Simbol	Descripció
	Vàlvula 3/2 en posició normalment tancada
	Vàlvula 4/2
	Vàlvula 4/2
	Vàlvula 5/2
	Vàlvula 5/3 en posició normalment tancada
	Vàlvula 5/3 en posició de fuga

VÀLVULES DE CONTROL	
Simbol	Descripció
	Vàlvula de bloqueig (antiretorn)
	Vàlvula O (OR) Selector
	Vàlvula d'escapament ràpid, vàlvula antiretorn
	Vàlvula I (AND)
	Vàlvula estranguladora unidireccional. Vàlvula antiretorn de regulació regulable en un sentit
	Ejector de buit. Vàlvula de bufat de buit



Un exemple de circuit complet amb els símbols normalitzats és el següent.

Conté una presa de pressió, unitat de manteniment, fuita amb rosca, vàlvula 3/2 activa de forma manual amb bloqueig i tornada per moll, cilindre de simple efecte amb tornada per moll i tots ells units per canonades.



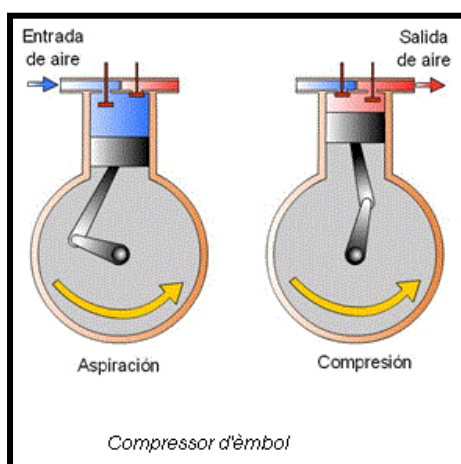
8 – ELEMENTS BÀSICS D'UN CIRCUIT PNEUMÀTIC

Els circuits oleohidràulics necessiten d'un tanc on retornar el fluid. Amb l'objecte de simplificar l'estudi ens cenyirem als elements pneumàtics.

Els elements bàsics d'un circuit pneumàtic són:

- **El generador d'aire comprimit**, és el dispositiu que comprimeix l'aire de l'atmosfera fins que aconsegueix la pressió de funcionament de la instal·lació. Generalment s'associa amb un tanc on s'emmagatzema l'aire per a la seva posterior utilització.
- **Les canonades i els conductes**, a través dels quals es canalitza l'aire perquè arribi a tots els elements.
- **Els actuadors**, com a cilindres i motors, que són els encarregats de transformar la pressió de l'aire en treball útil.
- **Els elements de comandament i control**, com les vàlvules distribuïdores, s'encarreguen de permetre o no el pas de l'aire segons les condicions preestablertes.

9 – PRODUCCIÓ I DISTRIBUCIÓ D'AIRE COMPRIMIT



Per a la producció s'utilitzen els compressors. Aquests es poden classificar en dos tipus, d'èmbol o rotatius.

COMPRESSORS D'ÈMBOL: són els més utilitzats a causa de la seva flexibilitat de funcionament.

EL funcionament d'aquest tipus de compressors és molt semblant al del motor d'un automòbil. Un eix, mitjançant una biela i una manovella produeix el moviment alternatiu d'un pistó. En baixar el pistó s'introdueix l'aire. Quan ha baixat totalment es tanca la vàlvula d'admissió i comença a

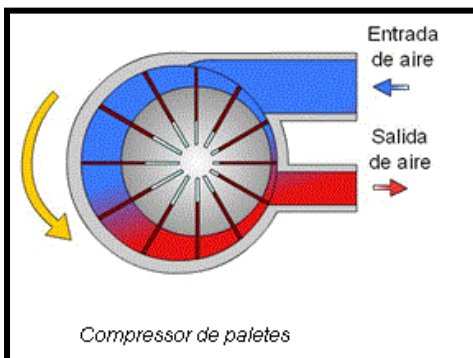


pujar el pistó i amb això la compressió de l'aire. Quan aquest aire s'ha comprimit fins al màxim, la vàlvula de fuita s'obre i surt l'aire a pressió.

Generalment amb una sola etapa s'obté poca pressió pel que solen concatenar-se diverses etapes per obtenir majors pressions.

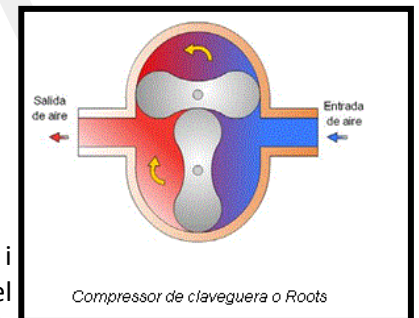
COMPRESSORS ROTATIUS: aconseguen augmentar la pressió mitjançant el gir d'un rotor. L'aire s'aspira i es comprimeix en la càmera de compressió gràcies a la disminució del volum que ocupa l'aire. Aquests es poden classificar en compressors de paletes, de cargol i el turbocompressor.

Compressor de paletes:



Són molt silenciosos i proporcionen un nivell de cabal pràcticament constant.

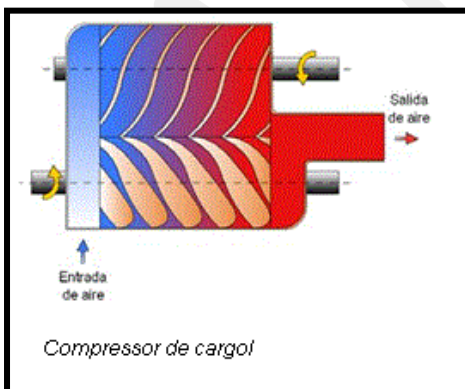
La compressió s'efectua com a conseqüència de la disminució del volum provocada pel gir d'una excèntrica proveïda de paletes radials extensibles que ajusten sobre el cos del compressor.



Compressor de claveguera o Roots:

Són cars encara que poden subministrar aire a major pressió que els anteriors.

Empra una doble claveguera de manera que pren l'aire de la zona d'aspiració i ho comprimeix en reduir-se el volum en la càmera creada entre ells i el cos del compressor.



Compressor de cargol:

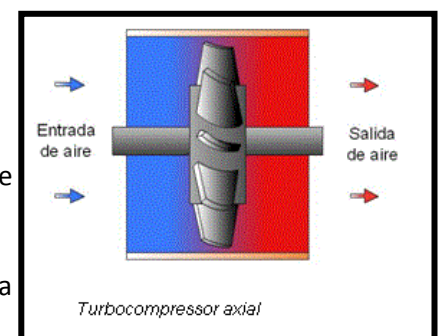
Són cars, silenciosos i tenen un desgast molt baix.

Es basa en el gir de dos cargols helicoidals que comprimeixen l'aire que ha entrat en el seu interior.

Turbocompressor:

Proporciona una pressió reduïda però un cabal molt elevat. No solen utilitzar-se en aplicacions pneumàtiques industrials.

Les àleps recullen l'aire d'entrada i l'impulsen cap a la sortida augmentant la seva pressió.

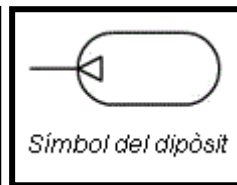




Compressor amb el seu dipòsit



Tub de polietilè de pressió



Símbol del dipòsit



Símbol del compressor

La major part dels compressors subministren un cabal discontinu d'aire, de manera que s'ha d'emmagatzemar en un dipòsit.

El dipòsit a altre serveix per evitar que els compressors estiguin en funcionament constantment, fins i tot quan no es necessita gran cabal d'aire, també ajuden a refredar l'aire.

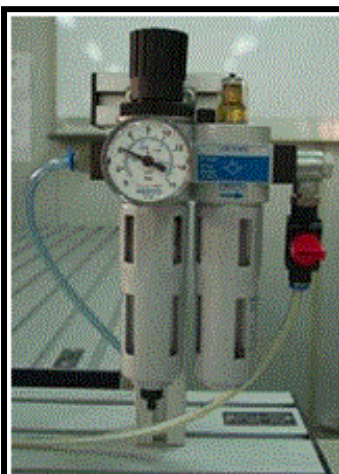


Foto de la unitat de manteniment

Els dipòsits generalment disposen de manòmetre que indica la pressió interior, una vàlvula de seguretat que es dispara en cas de sobrepressions i una espita (aixeta) per al desguàs de les condensacions que es produeixen a l'interior del dipòsit.

Per transportar l'aire és necessari utilitzar conductors. Els conductors utilitzats són canonades metàl·liques o de polietilè de pressió. El diàmetre de les canonades depèn de les necessitats de cabal que requereix la instal·lació, tenint en compte la caiguda de pressió produïda per les pèrdues i la longitud de les canonades.



Símbol de la unitat de manteniment

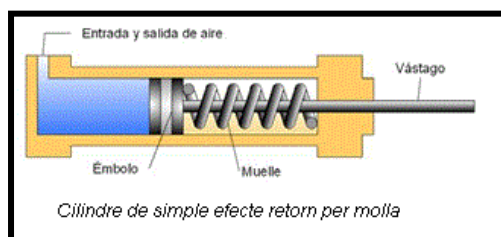
Generalment entre el dipòsit i el circuit se sol incloure una unitat de manteniment que compta amb un regulador de pressió, un filtre i un lubricador d'aire.

10 – ELEMENTS DE TREBALL: ACTUADORS

Els actuadors es poden classificar en dos tipus lineals i rotatius.

Entre els actuadors lineals destaquen els cilindres.

Els cilindres s'empren quan es desitja un moviment rectilini alternatiu. Poden utilitzar-se per desplaçar objectes, per moure braços de robots, etc. Els més coneguts són els de simple efecte i els de doble efecte.



Cilindre de simple efecte retorn per molla

Cilindre de simple efecte: es tracta d'un tub cilíndric tancat dins del com hi ha un èmbol unit a una tija que es desplaça unit a ell. Per un extrem hi ha un orifici per entrar o sortir l'aire i en l'altre està albergada una molla que facilita la tornada de la tija.



Símbol del cilindre de simple efecte retorn per molla

Aquest tipus de cilindre treballa en un sol sentit, quan l'aire entra en ell. La reculada i desallotjament de l'aire es produeix per la força de la molla que està albergada a l'interior



del cilindre.

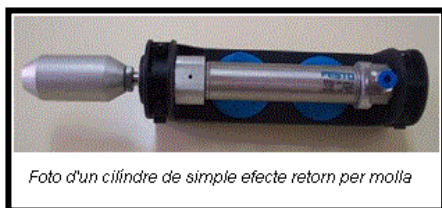
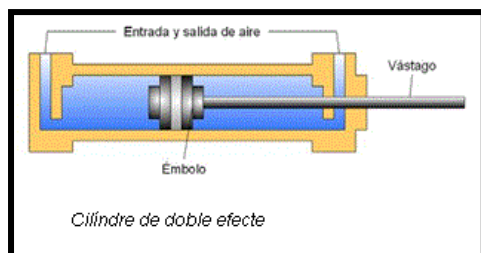


Foto d'un cilindre de simple efecte retorn per molla

La força d'embranchida que realitza cap a fora la tija correspon amb la fórmula.

Força = Pressió de l'aire * Superfície de l'èmbol – Força de la molla



Cilindre de doble efecte

Cilindre de doble efecte: es tracta d'un tub cilíndric tancat amb un disseny molt semblat al cilindre de simple efecte, però sense el moll de tornada, la tornada es fa per mitjà d'una altra entrada d'aire.

Aquest tipus de cilindre treballa en els dos sentits, quan l'aire entra en ell produeix força i desallotja l'aire que està en l'altre compartiment. La reculada i desallotjament de l'aire es produeix quan l'aire entra per l'altre orifici.



Símbol del cilindre de doble efecte



Foto d'un cilindre de doble efecte

La força d'embranchida que realitza cap a fora la tija correspon amb la fórmula.

Força = Pressió de l'aire * Superfície de l'èmbol

La força d'embranchida de reculada que realitza cap a dins la tija correspon amb la fórmula.

Força = Pressió de l'aire * (Superfície de l'èmbol – Superfície de la tija)

De manera que la força que podem obtenir de tornada és menor que la d'embranchida cap a fora.

Per exemple:

Disposem d'un cilindre de simple efecte al que li apliquem una pressió de 600.000 *Pa, si la superfície que té l'èmbol és de 10 cm² i la força que realitza el moll de tornada és de 20 N. Quin serà la força F₁, que pot realitzar la tija?

$$F_1 = P * S - Fr$$

$$F_1 = 600.000 Pa * 10 cm^2 * \frac{1 m^2}{10000 cm^2} - 20 N = 580 N$$

Un altre exemple:

Quin serà la força màxima d'embranchida i de reculada d'un cilindre de doble efecte que té les següents dades, si li apliquem en tots dos casos una pressió de 300.000 *Pa?

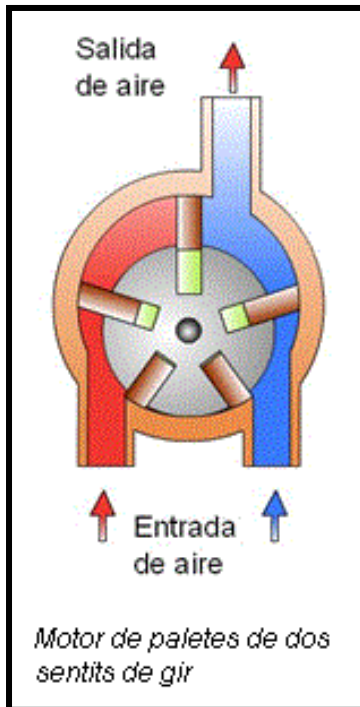
Superfície de l'èmbol = 10 cm².

Superfície de la tija = 1 cm².

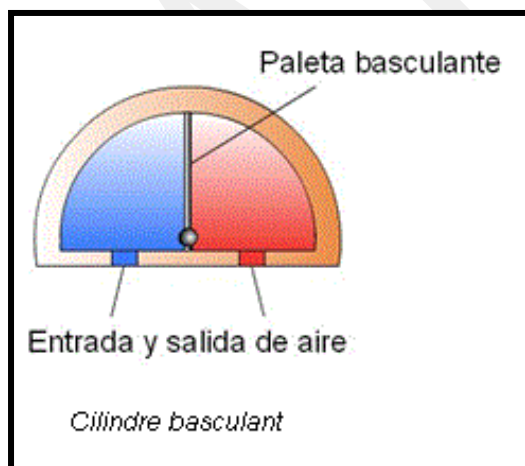
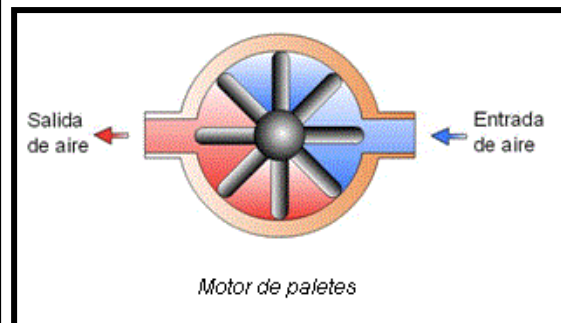
$$F_e = P * S_e = 300.000Pa * 10cm^2 * \frac{1m^2}{10000cm^2} = 300N$$

$$F_r = P * (S_e - S_v) = 300000Pa * (10cm^2 - 1cm^2) * \frac{1m^2}{10000cm^2} = 270N$$

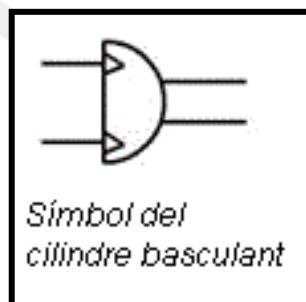
Els actuadors rotatius s'utilitzen per fer girar objectes o màquines eines, motor d'una perforadora, cargolar i descargolar, etc. També s'utilitzen els cilindres basculants per produir moviments circulars alternatius.



Motor de paletes: genera moviment rotatiu continu. L'aire entra d'una banda i fa que girin les paletes, l'eina es troba subjecta sobre l'eix de gir. Es tracta del motor pneumàtic més utilitzat, pot donar una potència de fins a 20 CV i velocitats des de 3000 a 25000 rpm.



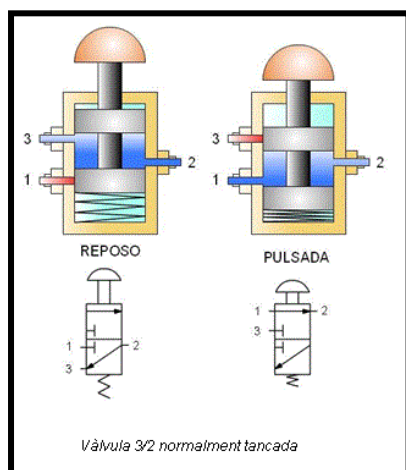
Cilindre basculant: genera moviment alternatiu en una adreça o una altra. Es tracta d'un cilindre amb dues entrades d'aire que fan moure una paleta que conté un eix de gir al com està subjecte l'objecte que volem moure, per exemple un neta parabrisa.



11 – ELEMENTS DE COMANDAMENT: VÀLVULES

Amb l'objecte de controlar la circulació de l'aire en una adreça o una altra es necessiten elements de comandament i control. Alguns d'aquests es descriuen a continuació:

Vàlvula 3/2

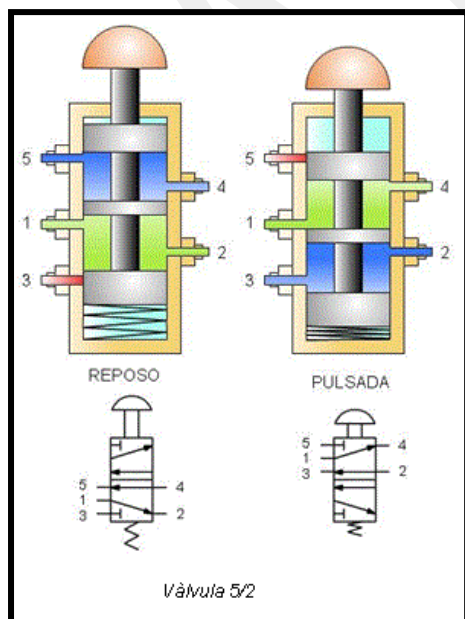


Una de les seves principals aplicacions és permetre la circulació d'aire fins a un cilindre de simple efecte, així com la seva evacuació quan deixa d'estar activat.



A continuació es veu la seva constitució interna. Es tracta d'una vàlvula activa per un pulsador i tornada per un moll. En estat de repòs, permet que l'aire passi del terminal 2 fins al 3 i que no pugui entrar per l'1. Quan l'activem, l'aire pot passar del terminal 1 al 2 i no pot passar pel 3.

Vàlvula 5/2



Una de les seves principals aplicacions és controlar els cilindres de doble efecte.

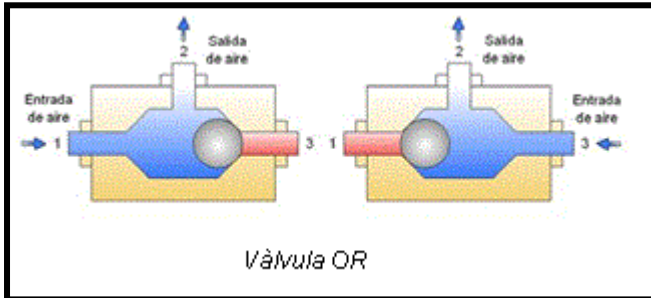
A continuació es veu la seva constitució interna. Es tracta d'una vàlvula activa per un pulsador i tornada per moll. En estat de repòs, permet la circulació d'aire entre els terminals 4 i 5, i entre 1 i 2, el terminal 3 està bloquejat. Quan l'activem, permet la circulació d'aire entre els terminals 1 i 4, i entre 2 i 3, ara el terminal 5 es troba

bloquejat

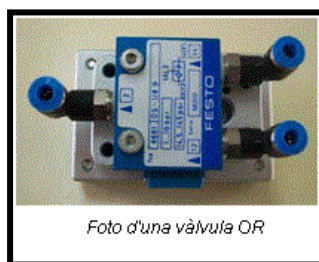
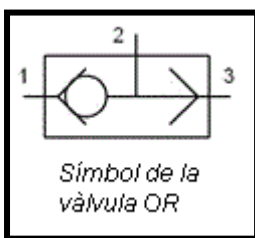


El model més utilitzat d'aquest tipus de vàlvula és l'actiu i tornada amb aire.

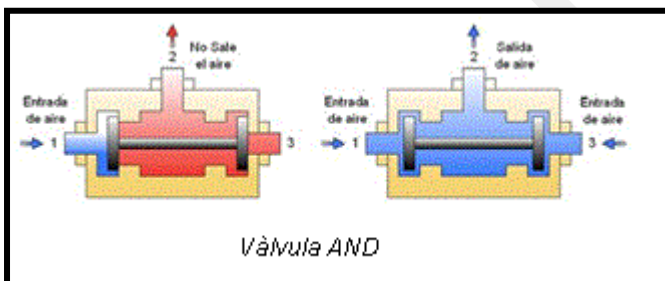
Vàlvula *OR (O)



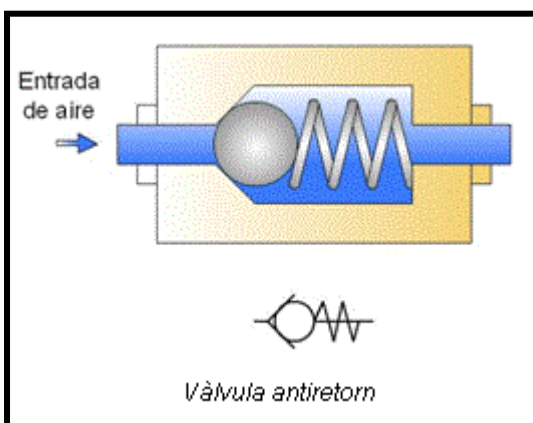
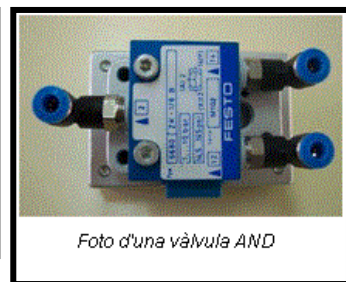
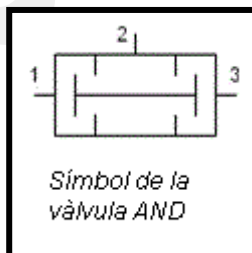
Es tracta d'una vàlvula que implementa la funció OR, això és, quan penetra l'aire per qualsevol de les seves entrades fa que aquest surti per la sortida. S'utilitza per activar cilindres des de dos llocs diferents.



Vàlvula *AND (I)

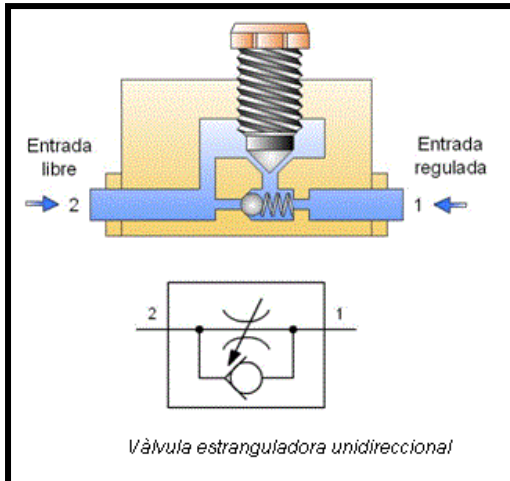


Es tracta d'una vàlvula que implementa la funció *AND, això és, només permet passar l'aire a la sortida quan hi ha aire amb pressió per les dues entrades alhora. S'utilitza per fer circuits de seguretat, el cilindre només s'activarà quan existeixi pressió en les dues entrades.



Vàlvula antiretorn

S'encarrega de permetre el pas de l'aire lliurement quan circular des del terminal 2 a l'1. Mentre que no permet circular l'aire des del terminal 1 al 2.



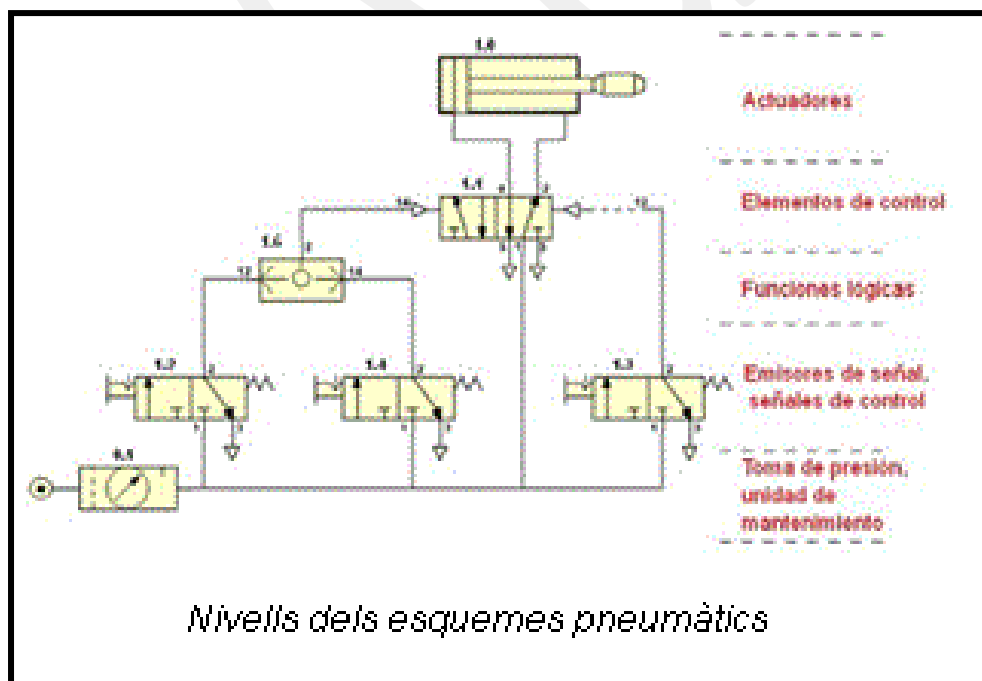
Vàlvula estranguladora unidireccional

S'encarrega de permetre el pas de l'aire lliurement quan circular des del terminal 2 a l'1. Mentre que escanya l'aire quan circula des del terminal 1 al 2. S'utilitza per fer que els cilindres surtin o entrin més lentament.



12 – DISSENY DE CIRCUITS PNEUMÀTICS

Quan es representa un circuit pneumàtic la col·locació de cada element ha d'ocupar una posició en l'esquema segons realitzi una tasca o una altra. L'esquema es divideix en diversos nivells que nomenats d'a dalt a baix són:



- Actuadors
- Elements de control.
- Funcions lògiques.
- Emissors de senyal, senyals de control.
- Presa de pressió i unitat de manteniment.



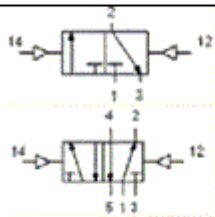
Un mateix element, pot fer diverses funcions i no existir tots els nivells.

D'altra banda, cada element ha de tenir una numeració així com cadascun de les seves connexions conformement a la següent norma:

Designació de components	Nombres
Alimentació d'energia	0.
Elements de treball	1.0 ; 2.0; etc
Elements de control o comandament	.1
Elements situats entre l'element de comandament i l'element de treball	.01 ; .02; etc
Elements que incideixen en el moviment d'avanç del cilindre	.2; .4 ; etc
Elements que incideixen en el moviment de reculada del cilindre	.3 ; .5 ; etc

Designació de connexions	Lletres	Nombres
Connexions de treball	A, B, C, ...	2, 4, 6, ...
Connexió de pressió, alimentació d'energia	P	1
Fuites, tornades	R, S, T, ...	3, 5, 7, ...
Descàrrega	L	
Connexions de comandament	X, I, Z, ...	10, 12, 14, ...

Per exemple: La representació completa de les vàlvules pot ser:



Vàlvula 3/2 pilotada per pressió

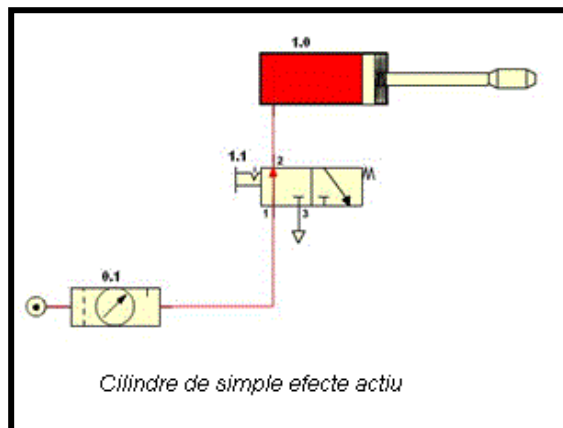
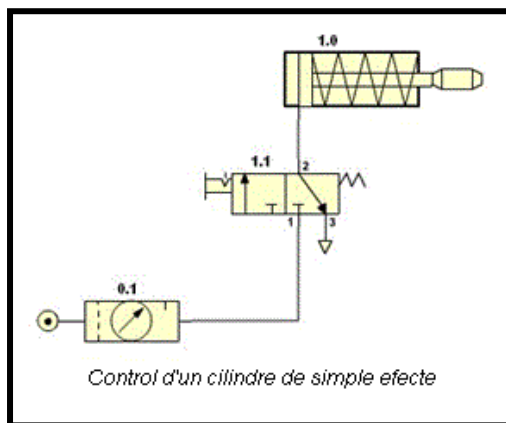
Vàlvula 5/2 pilotada per pressió



13 – APLICACIONS BÀSIQUES

A continuació es representen algunes aplicacions bàsiques que ajudaran a entendre els circuits pneumàtics.

Control d'un cilindre de simple efecte

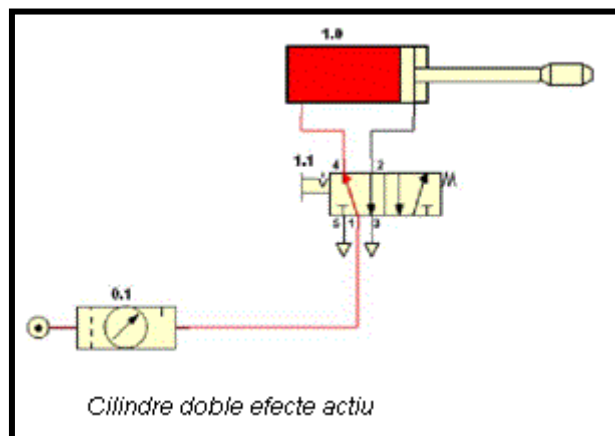
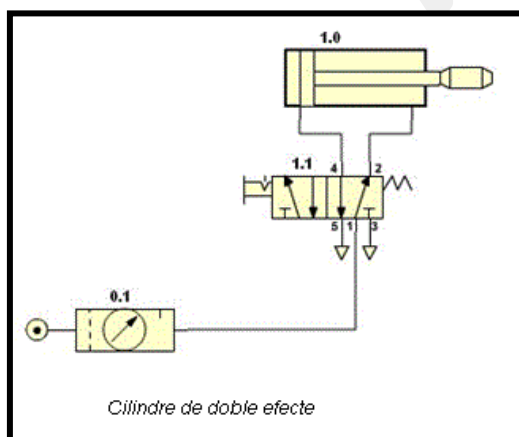


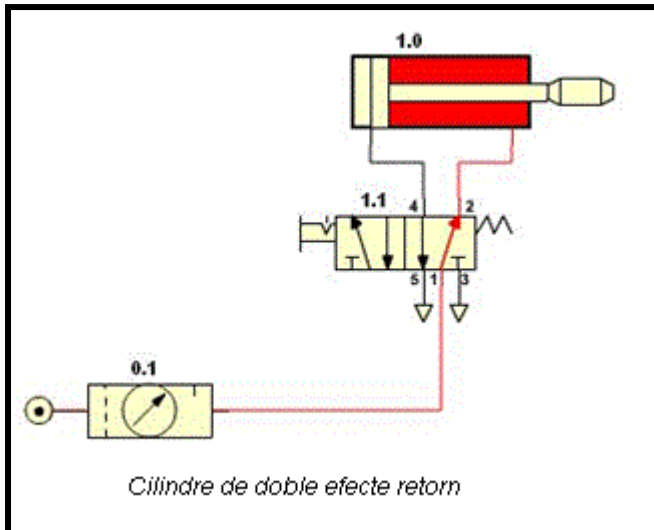
Els elements que componen aquest circuit són:

- 0.1 – Unitat de manteniment.
- 1.1 – Vàlvula 3/2 amb enclavament.
- 1.0 – Cilindre de simple efecte.

En l'estat de repòs, l'aire surt de la unitat de manteniment fins a la vàlvula 3/2 sense superar-la. Quan activem la vàlvula l'aire arriba fins al cilindre de simple efecte i fa que es desplaci la tija. Quan desenclavem la vàlvula, el moll la fa retornar i el cilindre de simple efecte torna a la seva posició inicial expulsant l'aire a través de l'orifici 3 de la vàlvula 3/2.

Polsador amb enclavament i cilindre de doble efecte





Els elements que componen el circuit són:

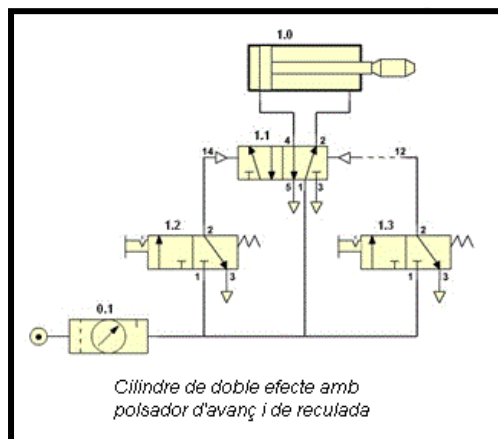
0.1 – Unitat de manteniment.

1.1 – Vàlvula 5/2 amb enclavament.

1.0 – Cilindre de doble efecte.

En l'estat de repòs, l'aire surt de la unitat de manteniment fins a la vàlvula 5/2, entrant en el cilindre i fent que aquest, es trobi retret. Quan s'activa la vàlvula 5/2, l'aire entra per la part inferior del cilindre i fa que surti la tija. Quan es desactiva la vàlvula 5/2, la tija torna al seu estat de repòs impulsat per l'aire.

Polsador d'avanç i de reculada, amb cilindre de doble efecte



Els elements que componen el circuit són:

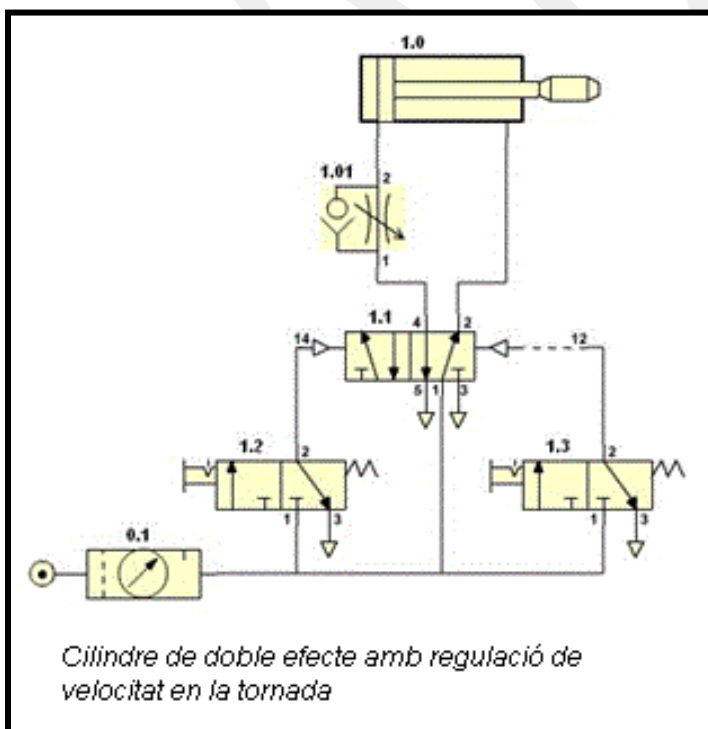
0.1 – Unitat de manteniment.

1.1– Vàlvula 5/2 activa i tornada per pressió.

1.2 – Vàlvula 3/2 amb enclavament, per a l'avanç.

1.3– Vàlvula 3/2 amb enclavament, per a la tornada.

1.0 – Cilindre de doble efecte.



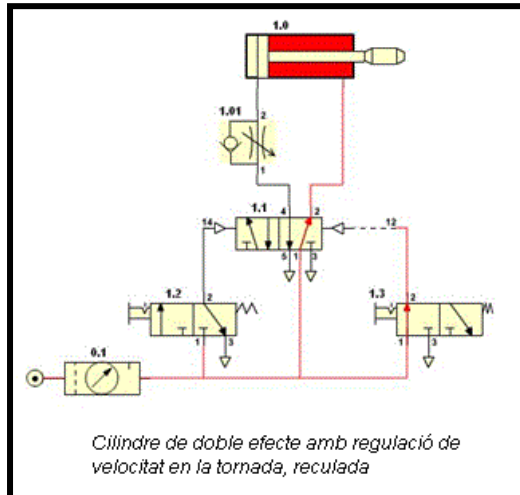
En l'estat de repòs, el cilindre es troba retret, quan s'activa la vàlvula 1.2 l'aire arriba fins a l'entrada 14 de la vàlvula 1.1 i l'activa. Aquesta condueix l'aire fins al cilindre fa avançar, al tija.

Deixem de prémer la vàlvula 1.2, i el cilindre roman en aquest estat.

Quan activem la vàlvula 1.3, aquesta condueix l'aire fins a l'entrada 12 de la vàlvula 1.1, i fa que la tija es retregui.

Utilització de la vàlvula estranguladora de cabal

La vàlvula estranguladora unidireccional de cabal s'utilitza per fer que l'aire abandoni al cilindre lentament, i així fer que la reculada o l'avanç de la tija es realitzi lentament.



Els elements que componen el circuit són:

0.1– Unitat de manteniment.

1.1– Vàlvula 5/2 activa i tornada per pressió.

1.2– Vàlvula 3/2 amb enclavament, per a l'avanç.

1.3– Vàlvula 3/2 amb enclavament, per a la tornada.

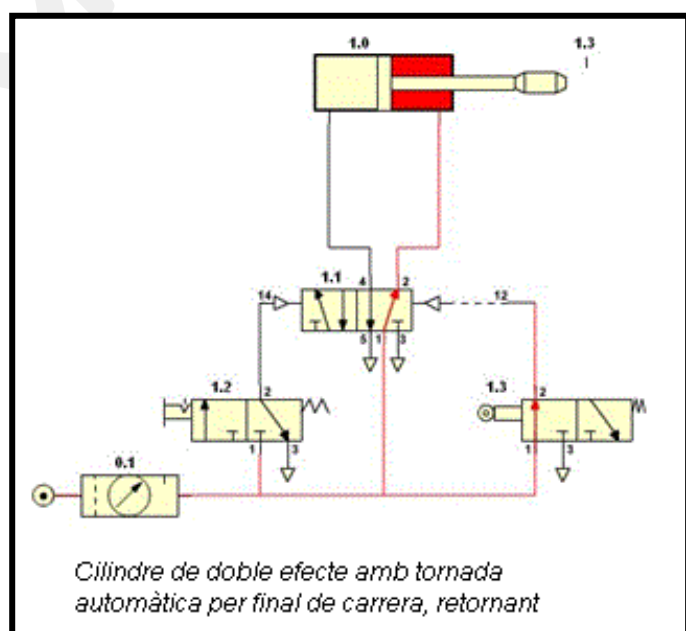
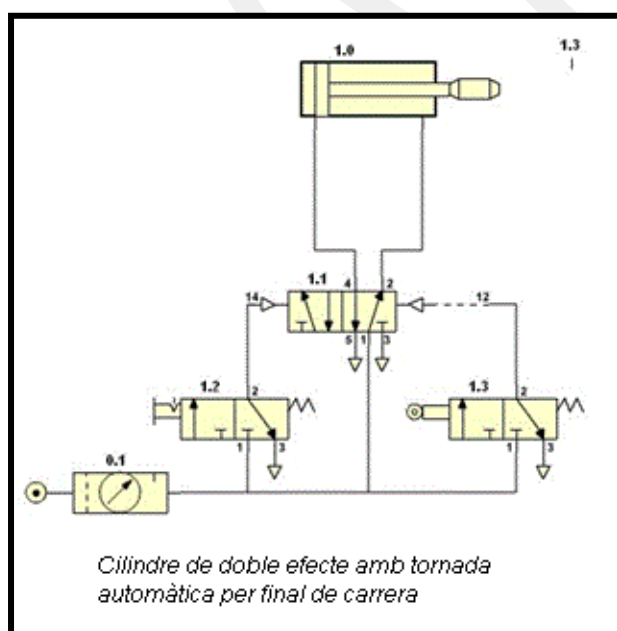
1.0 – Cilindre de doble efecte.

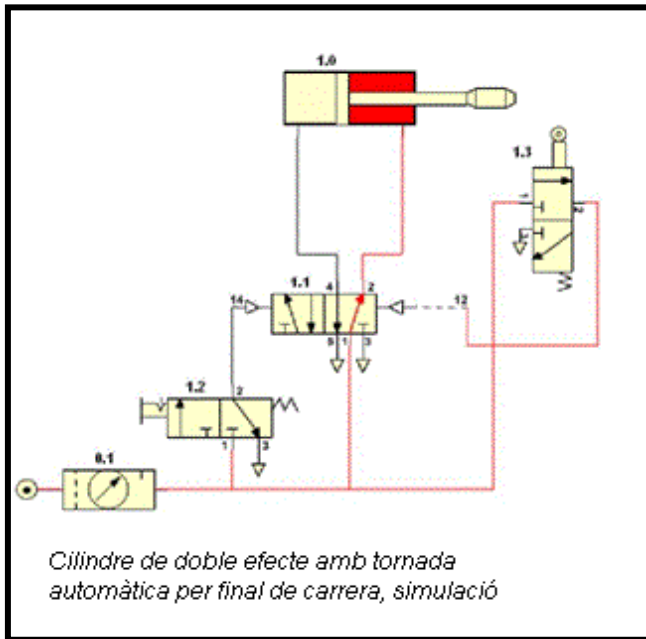
1.01- vàlvula estranguladora de cabal.

Quan s'activa la vàlvula 1.2, l'aire arriba fins al cilindre per la vàlvula estranguladora 1.01, però aquesta no oposa cap resistència al pas de l'aire i la tija surt amb total normalitat.

Quan es prem la vàlvula 1.3 perquè retorni, l'aire que abandona al cilindre per la vàlvula 1.01, surt per la estrangulació i fa que la tija retorni lentament.

Utilització d'un final de carrera





Els elements que componen el circuit són:

0.1– Unitat de manteniment.

1.1– Vàlvula 5/2 activa i tornada per pressió.

1.2– Vàlvula 3/2 amb enclavament, per a l'avanç.

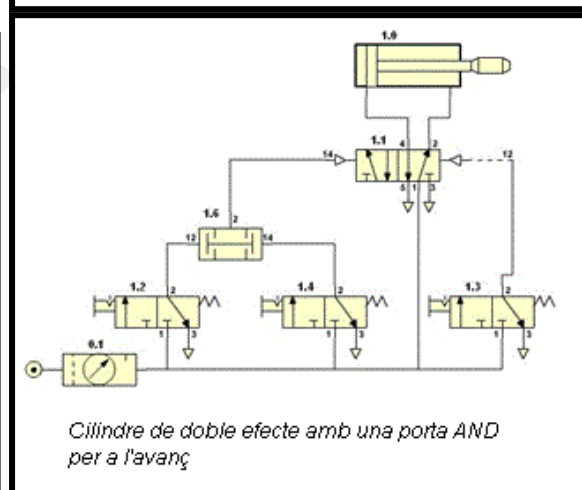
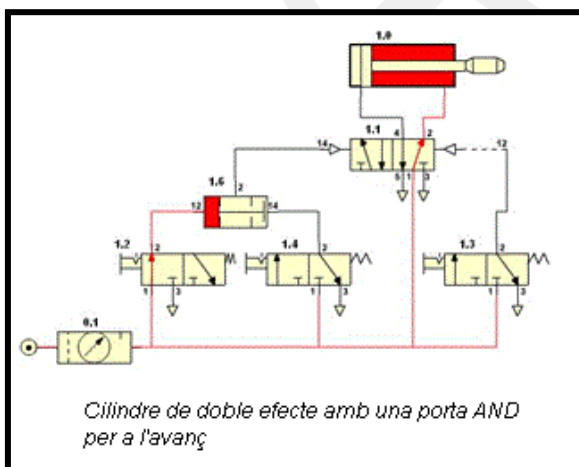
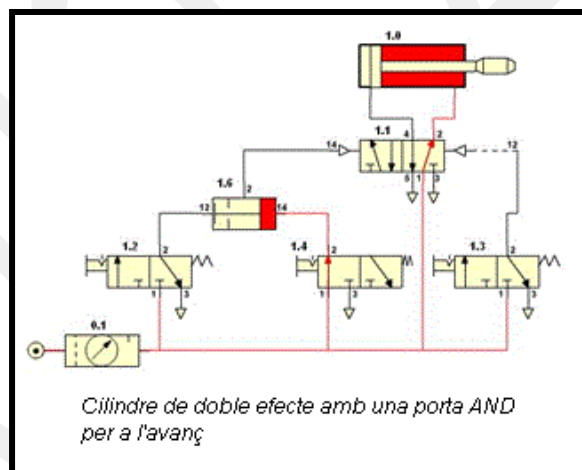
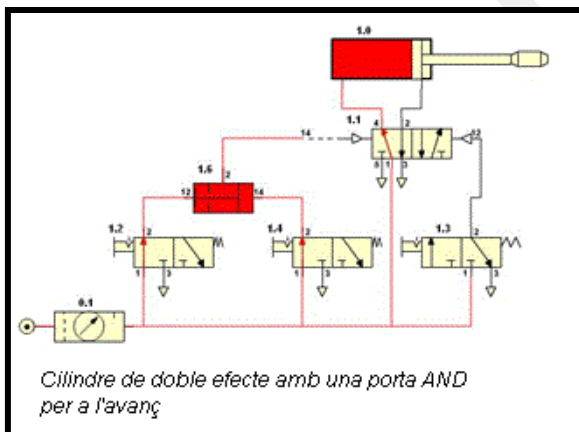
1.3– Vàlvula 3/2 amb final de carrera, per a la tornada.

1.0 – Cilindre de doble efecte.

El funcionament és el mateix que l'aplicació 3, però la tornada es produeix quan la tija arriba fins al final de carrera 1.3 de la vàlvula 1.3, de forma automàtica.

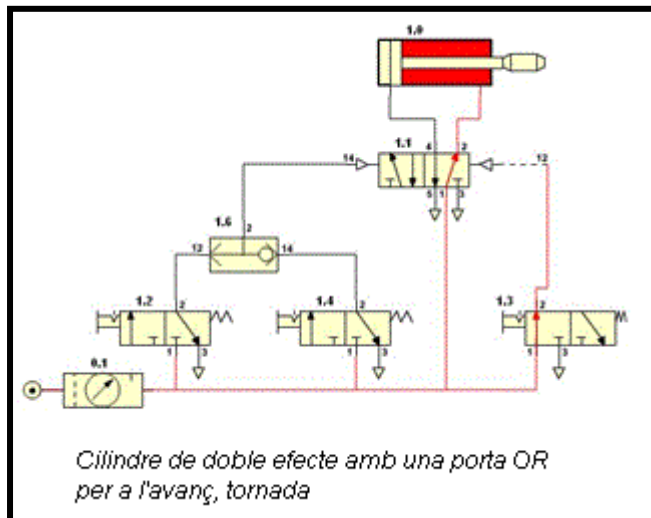
Amb el simulador de Portal ESO, es pot realitzar la simulació col·locant la vàlvula 1.3 al costat de la tija del cilindre.

La porta OR





Els elements que componen el circuit són:



0.1– Unitat de manteniment.

1.1– Vàlvula 5/2 activa i tornada per pressió.

1.2– Vàlvula 3/2 amb enclavament, per a l'avanç.

1.4– Vàlvula 3/2 amb enclavament, per a l'avanç.

1.3– Vàlvula 3/2 amb enclavament, per a la tornada.

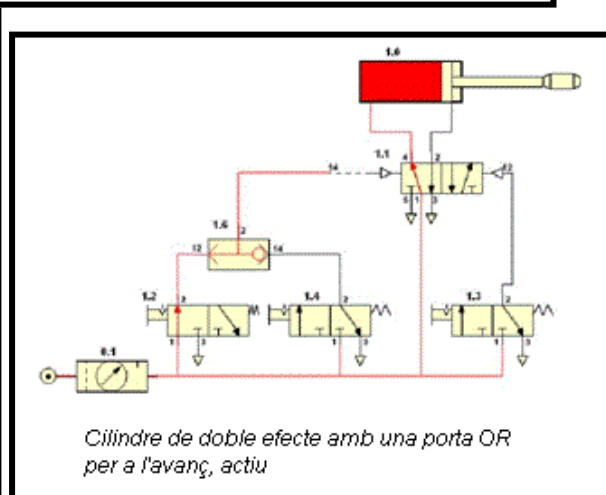
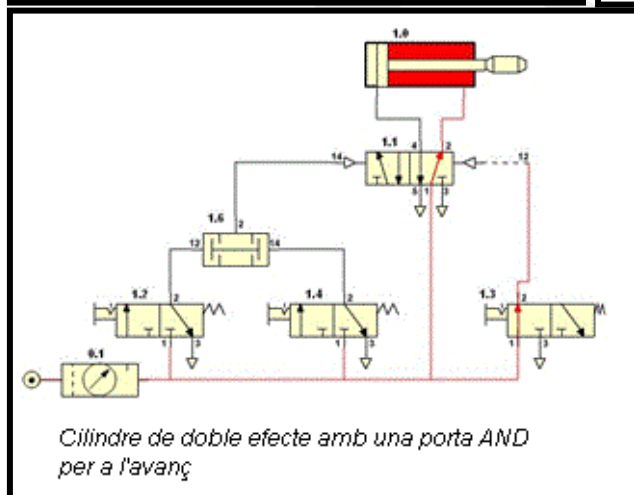
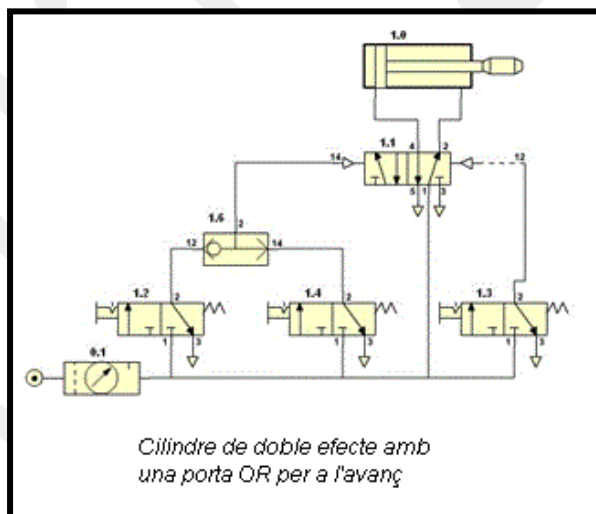
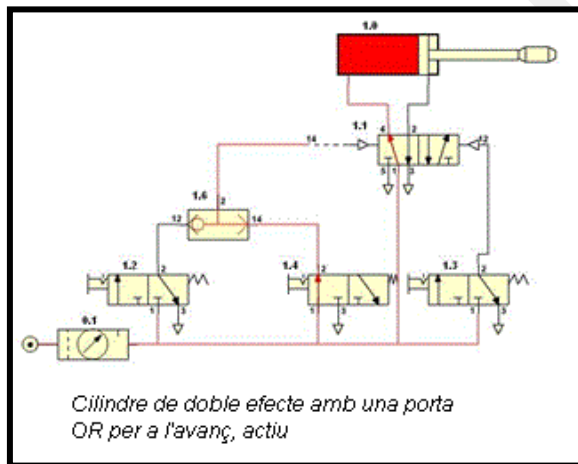
1.6- Vàlvula *OR.

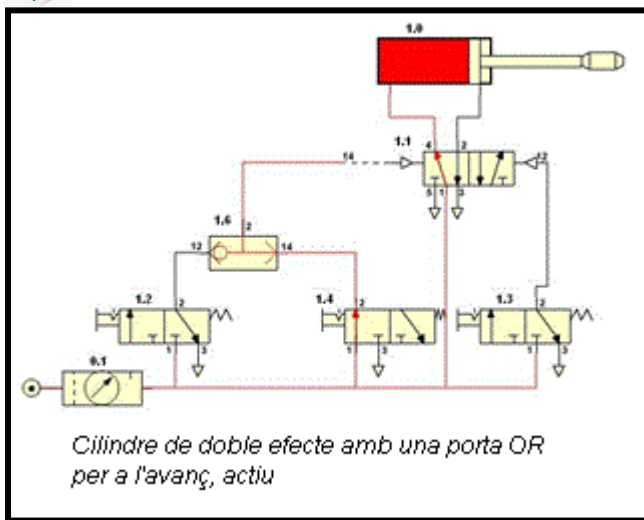
1.0 – Cilindre de doble efecte.

Quan es prem la vàlvula 1.2 o 1.4, o les dues, es fa que avanci el cilindre. Si no estan premudes cap de les dues, i premem la vàlvula 1.3, el cilindre retorna.

La vàlvula 1.6 implementa la funció OR.

La porta AND





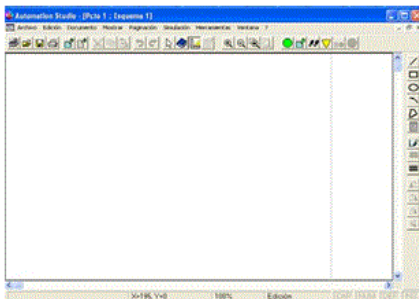
Els elements que componen el circuit són:

- 0.1– Unitat de manteniment.
- 1.1– Vàlvula 5/2 activa i tornada per pressió.
- 1.2– Vàlvula 3/2 amb enclavament, per a l'avanç.
- 1.4– Vàlvula 3/2 amb enclavament, per a l'avanç.
- 1.3– Vàlvula 3/2 amb enclavament, per a la tornada.
- 1.6- Vàlvula AND.
- 1.0 – Cilindre de doble efecte.

Quan es prem la vàlvula 1.2 i la 1.4 les dues alhora, es fa que avanci el cilindre. Si només està premuda una o cap de les dues, el cilindre no avança. Si en aquesta situació premem la vàlvula 1.3, el cilindre retorna.

La vàlvula 1.6 implementa la funció AND.

14 – SIMULACIÓ DE CIRCUITS PNEUMÀTICS



Aspecte del simulador Automation Studio

Els simuladors de pneumàtica són molt útils per que ens ajuden a comprendre el funcionament dels circuits pneumàtics.

En l'actualitat hi ha molts al mercat, però el seu elevat cost els fa de difícil adquisició.

Un simulador comercial és el Automation Studio, l'aspecte d'aquest simulador és: (o fluidsim)

Disposa de moltes possibilitats, tant en el disseny com a l'hora de la simulació. La seva utilització excedeix l'objectiu d'aquesta unitat.

Existeix un altre simulador de lliure utilització que permet simular petits circuits pneumàtics. Si el circuit és molt gran en ocasions no funciona bé.

Es troba en la web educativa PortalESO (Portal Educatiu) situada en la url www.portaleso.com, en l'assignatura de tecnologia, secció pneumàtica. El seu aspecte és:

Els diferents components es poden desplaçar fins a l'àrea de treball, i allí amb ajuda del ratolí situant-nos sobre el terminal, apareix un punt vermell indicant que pot sortir el conducte per unir els terminals fins a completar l'esquema.

Una vegada completat es pot veure o ocultar la seva numeració i realitzar

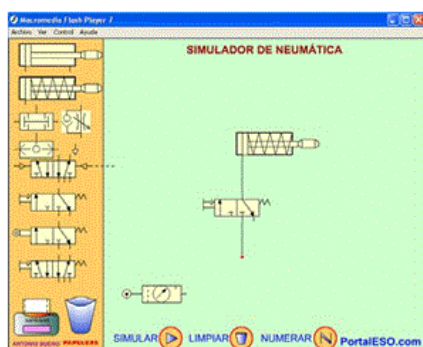


Aspecte del simulador de PortalESO (Portal Educatiu)

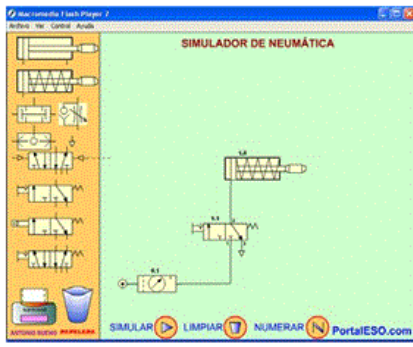


la simulació del circuit.

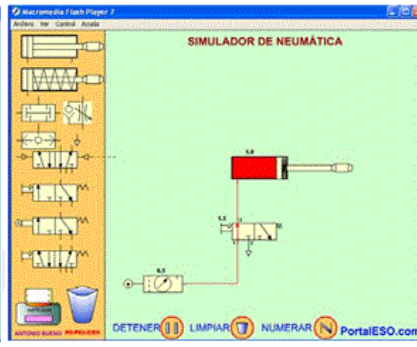
Per poder llevar o afegir nous elements la simulació ha d'estar detinguda. I pot netegés tot l'àrea de simulació o eliminar tant conductes com a components.



Muntant l'esquema en el simulador de PortalESO



Numerant l'esquema en el simulador de PortalESO



La simulació de l'esquema en el simulador de PortalESO