



Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona

# **Símbols gràfics i esquemes de circuits en pneumàtica i hidràulica**

Salvador Cardona  
Lluïsa Jordi  
2003



Departament d'Enginyeria Mecànica

Símbols gràfics i esquemes de circuits en pneumàtica i hidràulica

Primera edició març 2003

© Els autors, 2003

Edita: Salvador Cardona i Foix

I.S.B.N.: 84-688-1312-5

Dipòsit Legal: B-14712-03

Són rigurosament prohibides, sense l'autorització escrita dels titulars del copyright, sota les sancions establertes a la llei, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol procediment, inclosos la reprografia i el tractament informàtic, i la distribució d'exemplars mitjançant lloguer o préstec públics.

## **Introducció**

Aquest resum sobre símbols gràfics i esquemes de circuits en pneumàtica i hidràulica es basa en les normes:

ISO 1219-1:1991 Fluid power systems and components. Graphic symbols and circuit diagrams. Part 1: Graphic symbols.

ISO 1219-2:1995 Fluid power systems and components. Graphic symbols and circuit diagrams. Part 2: Circuit diagrams.

## **Definicions**

**Component:** element, format per una o més peces, dissenyat per ser funcional en un sistema hidràulic o pneumàtic de transmissió d'energia (per exemple un motor, una vàlvula, un filtre).

**Sistema:** conjunt de components interconnectats que transmeten i controlen l'energia hidràulica o pneumàtica.

**Accionador o actuador:** component que transforma energia hidràulica o pneumàtica en energia mecànica (per exemple un cilindre pneumàtic).

**Xarxa de canonades:** combinació de tubs rígids o flexibles (mànega), accessoris, ràcords, connectors que permeten el flux de fluid entre components.

## **Presentació dels esquemes de circuits**

En els esquemes de circuits s'han de representar tots els equips i les seves connexions, si bé no és necessari mantenir la disposició real a l'espai.

És convenient que les canonades o connexions entre els diferents components es dibuixin amb els mínims punts d'encreuament. Si els encreuaments són inevitables cal fer-los sense cap indicació.

Les etiquetes (codis...) no han de situar-se sobre els símbols dels components i canonades.

És convenient que els dispositius, tals com finals de cursa o vàlvules limitadores, accionats per actuadors es representin en el lloc on són activats, per exemple al costat de la tija d'un cilindre, mitjançant un senyal i el seu codi d'identificació.

Es recomana que els símbols es disposin, en principi, de baix cap a dalt i d'esquerra cap a dreta en el següent ordre:

Fonts d'energia: a baix a l'esquerra.

Components de comandament en ordre seqüencial: cap amunt i d'esquerra a dreta.

Accionadors: a dalt d'esquerra a dreta.

## **Presentació dels símbols**

Si un símbol no és una part d'un esquema s'ha de dibuixar de manera que representi la funció normal en una posició de repòs.

Els símbols complexos només cal que representin les connexions funcionals.

En els esquemes, els símbols dels components hidràulics s'han de dibuixar, llevat que s'indiqui d'altra manera, representant els components en la posició de partida. De la mateixa manera, els símbols dels components pneumàtics s'han de dibuixar representant els components en la posició de partida amb la pressió aplicada. S'entén com posició de partida la corresponent a la configuració d'equilibri, en principi única, del circuit amb tots els comandaments exteriors en un estat preestablert, en general d'inactivitat.

Les vàlvules de distribució es representen amb un conjunt de quadrats, cadascun representatiu d'una posició i de les connexions entre les vies d'accés que s'hi estableixen. Si la vàlvula pot tenir qualsevol posició entre dues extremes es representen aquestes i les intermèdies oportunes, indicant la possibilitat de variació contínua mitjançant rectes paral·leles, una superior i una inferior, al llarg del rectangle representatiu de la vàlvula.

Les vies d'accés exterior a les vàlvules de distribució es dibuixen en general sobre el quadrat que representa la posició de partida (amb la pressió aplicada si el circuit és pneumàtic).

Els símbols de comandament de les vàlvules es poden dibuixar en qualsevol indret convenient de l'extrem del rectangle representatiu de la vàlvula.

Els símbols de comandament unidireccional es col·loquen al costat del símbol de la vàlvula, de manera que quan el comandament és actiu la posició de treball de la vàlvula és la situada al costat del símbol de comandament (el comandament manual per tirador no s'ajusta a una interpretació mecànica d'aquest conveni).

En comandaments en paral·lel (funció lògica O) els símbols de comandament s'han d'indicar un al costat de l'altre.

En comandaments en sèrie (funció lògica I) els símbols de comandament s'han de dibuixar un a continuació de l'altre.

Quan existeix un símbol detallat i un símbol simplificat per a un aparell, només se n'ha de fer servir un en un mateix esquema.

Els límits dels subconjunts s'han d'envoltar d'una línia mixta fina.

### **Identificació dels elements**

En els esquemes, cal emprar per a cada component, excepte per a la xarxa de canonades, un codi d'identificació al costat del seu símbol. Aquest codi s'ha d'enquadrar amb un rectangle i ha de contenir la següent informació:

Número d'instal·lació. Comença amb 1. S'ha d'utilitzar si tot el circuit comporta més d'una instal·lació. Es separa de la resta d'informació amb un guió.

Número de circuit. És preferible començar amb 0 per a tots els accessoris inclosos en el grup generador o les fonts d'alimentació i continuar de manera seqüencial per als altres circuits.

Codi de component. Cada component s'ha d'identificar amb una de les següents lletres:

Bombes i compressors: P

Actuadors: A

Motors d'accionament: M

Sensors: S

Vàlvules: V

Altres: Z, o qualsevol altra lletra diferent de les anteriors.

Número de component. Per a cada circuit i per a cada tipus de component es numera seqüencialment començant amb 1.

Exemple: 1-2V3 (vàlvula 3 de la instal·lació 1 del circuit 2) .

Per a la xarxa de canonades s'utilitza el següent codi:

Canonades d'alimentació de pressió: P (Totes les canonades amb diferents pressions han d'identificar-se amb un número addicional que comença amb 1).

Retorns a dipòsit (hidràulica): T

Drenatge de fuites (hidràulica): L

Els orificis de connexió s'han d'identificar mitjançant caràcters indicats en els components. Cal identificar també els ràcords de les canonades entre subconjunts.

## Informacions tècniques dels elements

A continuació es presenta la informació mínima de cada element que cal indicar prop del seu símbol.

### Dipòsits hidràulics

Capacitat màxima recomanada en l

Capacitat mínima recomanada en l

Tipus, categoria i classe de viscositat del fluid (ISO 3448 i ISO 6743-4)

### Dipòsits pneumàtics

Capacitat en l

Pressió màxima admissible en MPa o bar

### Alimentació d'aire

Cabal nominal en l/min i/o la cilindrada en cm<sup>3</sup>

Rang de pressions d'alimentació en MPa o bar

### Bombes de cilindrada fixa

Cabal nominal en l/min i/o la cilindrada en cm<sup>3</sup>

### Bombes de cilindrada variable

Cabal mínim i màxim en l/min i/o la cilindrada en cm<sup>3</sup>

Valors d'ajust del control

### Motors d'accionament

Potència nominal en kW

Velocitat de rotació en min<sup>-1</sup>

### Aparells d'ajust de la pressió i pressòstats

Pressió d'ajust en MPa o bar

### Cilindres

Diàmetre del cilindre i de la tija (no és necessari per als cilindres pneumàtics) i cursa màxima en mm (per exemple Ø100/56x50)

Funció (per exemple serratge, enlairament)

### Motors oscil·lants

Cilindrada per moviment en cm<sup>3</sup>

Angle d'oscil·lació en °

Funció (per exemple girar)

### Motors de cilindrada constant

Cilindrada en cm<sup>3</sup>

Funció (per exemple foradar)

#### Motors de cilindrada variable

Cilindrada màxima i mínima en  $\text{cm}^3$

Parell en Nm

Velocitat de rotació en  $\text{min}^{-1}$

Sentit de rotació

Funció (per exemple avançar)

#### Acumuladors

Volum total del dipòsit en l

#### Acumuladors hidropneumàtics

Volum total del dipòsit en l

Pressió de precàrrega ( $p_0$ ) en MPa o bar, a una temperatura especificada en  $^{\circ}\text{C}$

Pressió de funcionament màxima ( $p_2$ ) i mínima ( $p_1$ ) en MPa o bar

Tipus de gas

#### Filtres hidràulics

Proporció de filtratge

#### Filtres pneumàtics

Poder de retenció micromètric

#### Xarxa de canonades

Per a tubs rígids, diàmetre nominal exterior i gruix de la paret en mm (per exemple  $\text{Ø}38 \times 5$ )

Per a tubs flexibles, diàmetre nominal interior en mm (per exemple  $\text{Ø}16$ )

#### Termòstats

Temperatura d'ajust en  $^{\circ}\text{C}$










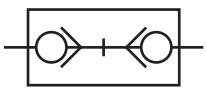
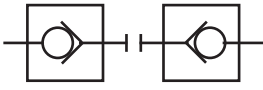







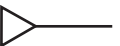

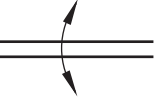
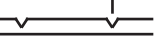
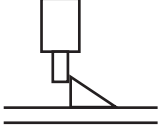
#### Temporitzadors

Temps de temporització o marge d'ajust en s


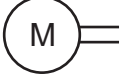

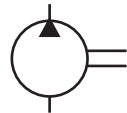
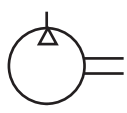
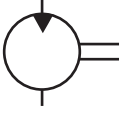
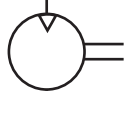
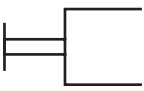
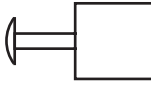
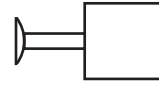
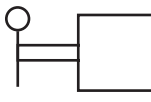
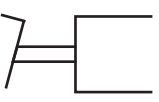
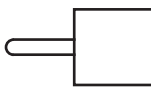

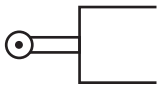
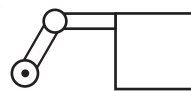
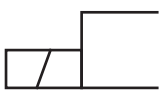

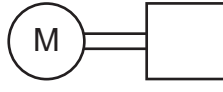
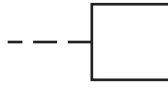
#### Manòmetres

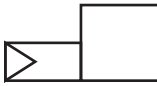
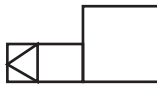
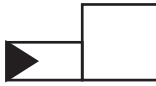
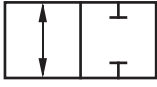
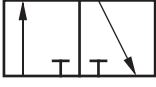
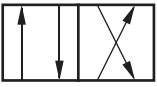

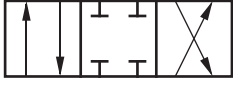



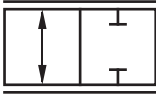

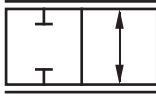

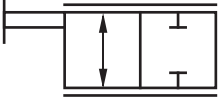

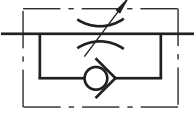
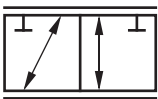

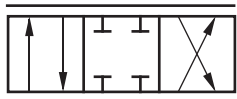
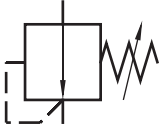
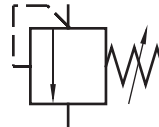
Marge de pressió en MPa o bar

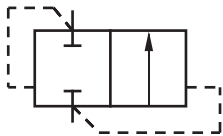


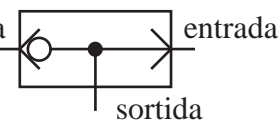
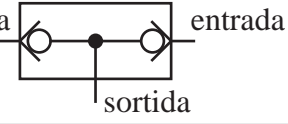
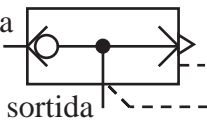

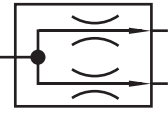
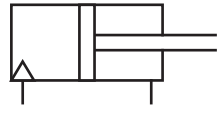
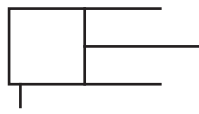
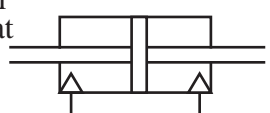
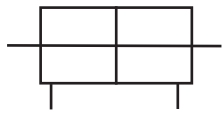
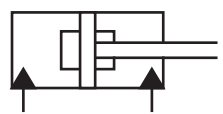
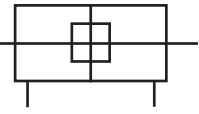

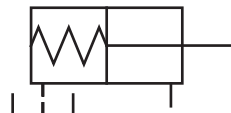
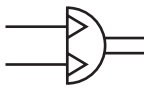


## Resum de símbols

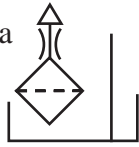
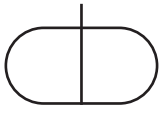
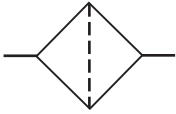
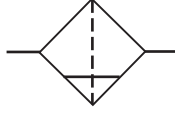


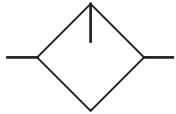
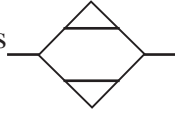
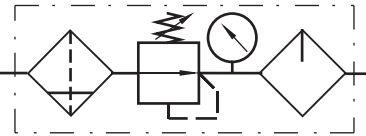
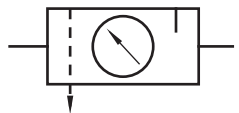
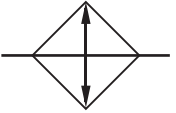
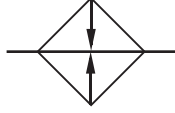
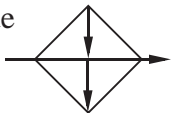


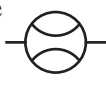
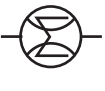
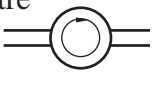
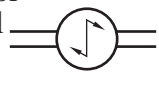




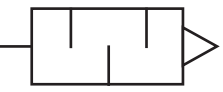
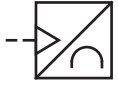
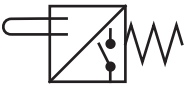
Conduccions	de treball, alimentació, retorn, elèctric		de control, drenatge, descàrrega	
	flexible		retorn local	
			drenatge local	
	unions		encreuament	
	estrangulació		forat o conducte tancat	
Acoblament ràpid amb vàlvules antiretorn (Ràcord)	connectat		no connectat	
Delimitació d'unitats amb més d'un component				
Possibilitat d'ajust de paràmetres				
Sentits	moviment rectilini, flux en vàlvules		moviment rotatiu	
Sentit del flux	hidràulic		pneumàtic, descàrrega a l'aire lliure	
Font d'energia	hidràulica		pneumàtica	
Elements mecànics	tija		arbre	
	dispositiu per mantenir en una posició		enclavament	

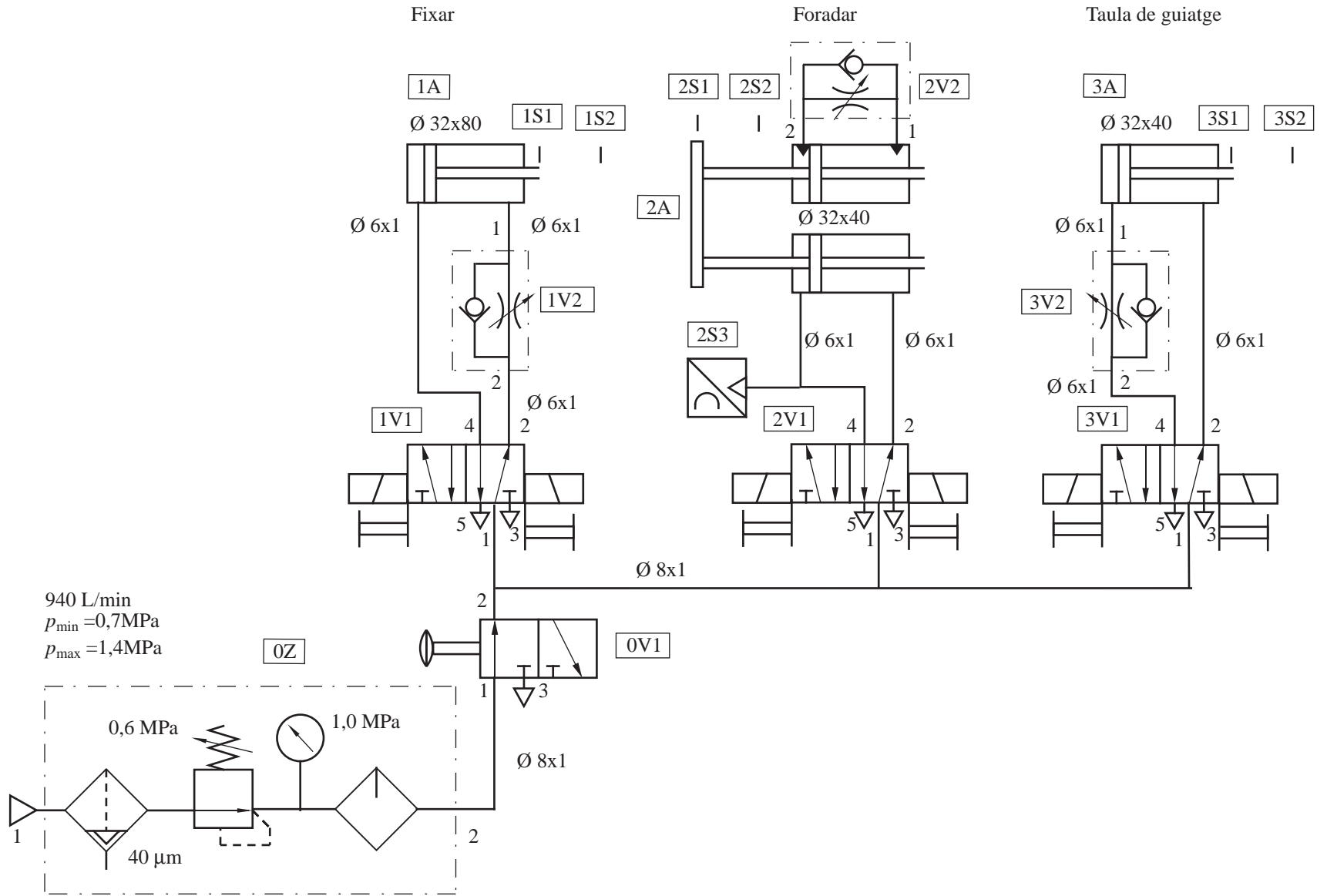


	basculant (evita la detenció en un punt mort)	
Motor d'accionament	elèctric 	no elèctric 
Bomba / Compressor	bomba hidràulica 	compressor pneumàtic 
Motor	hidràulic 	pneumàtic 
Comandament general		La tija de comandament es pot situar en la posició més convenient de l'extrem
	polsador 	tirador 
Comandament manual	palanca 	pedal 
	polsador 	molla 
Comandament mecànic	corró 	corró abatible en un sentit 
Comandament elèctric	bobinat simple 	dos bobinats oposats 
	motor elèctric 	
Comandament per pressió directa		

Comandament per pilotatge pneumàtic	aplicació de pressió  baixada de pressió 
Comandament per pilotatge hidràulic	
Vàlvules de distribució	2/2 (2 vies 2 posicions)  3/2 (3 vies 2 posicions) 
	4/2 (4 vies 2 posicions)  5/2 (5 vies 2 posicions) 
	4/3 (4 vies 3 posicions) 
Altres connexions interiors	  
Vàlvules de distribució amb variació contínua de la posició (estrangulació variable)	2 vies i símbols simplificats    
	Estrangulació o reductor de cabal i símbol simplificat  
	Estrangulació unidireccional ajustable, símbol simplificat 
	3 vies i símbol simplificat   4 vies 
Vàlvula reductora de pressió ajustable	símbol simplificat 
Vàlvula limitadora de pressió ajustable	símbol simplificat 

Vàlvula antiretorn		símbol simplificat 	amb molla de precàrrega 	
Vàlvula selectora de circuit (funció lògica O)	símbol simplificat 	entrada	entrada	sortida
Vàlvula de simultaneïtat (funció lògica I)	símbol simplificat 	entrada	entrada	sortida
Vàlvula de descàrrega ràpida	símbol simplificat 	entrada	sortida	quan cessa la pressió a l'entrada, la sortida es comunica amb l'escapament
Vàlvula de comporta	símbol simplificat 			
Divisor de cabal	símbol simplificat 			
Cilindre pneumàtic de simple efecte	símbol detallat 	símbol simplificat 		
Cilindre pneumàtic de doble efecte amb pistó de doble tija	símbol detallat 	símbol simplificat 		
Cilindre hidràulic de doble efecte amb esmorteïdor	símbol detallat 	símbol simplificat 		
Cilindre hidràulic de simple efecte amb retorn per molla	símbol detallat 	símbol simplificat 		
Accionador pneumàtic oscil·lant				
Acumulador	hidropneumàtic 	dipòsit d'aire 		

Dipòsit hidràulic	a pressió atmosfèrica amb filtre d'aire 	pressuritzat o hermètic 	
Condicionadors	filtre 	filtre amb purgador 	
	purgador manual 	purgador automàtic 	
	lubrificador 	deshumidificador (per procediments químics) 	
Unitat d'acondicionament		símbol simplificat 	
	refrigerador 	escalfador 	
	controlador de temperatura 		
Instrument de mesura i indicadors	manòmetre 	termòmetre 	cabalímetre 
	cabalímetre integrador 	tacòmetre 	mesurador de parell 
	indicador de pressió 	indicador de nivell 	indicador de cabal 
Altres aparells	pressòstat 	silenciador 	
	captador analògic de pressió 	interruptor de final de cursa 	



Exemple