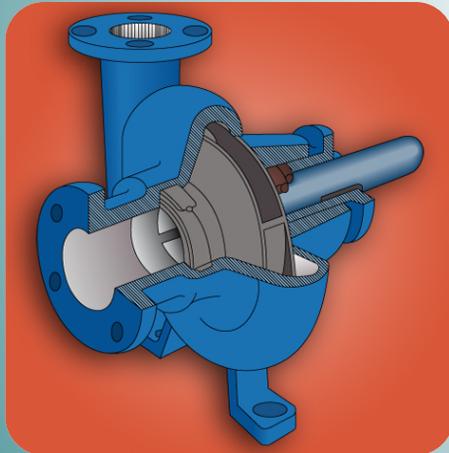


Sistemas y Máquinas Fluido Mecánicas

Bloque III. Tema 6.9. Neumática Industrial: Diseño de Circuitos



Carlos J. Renedo

Inmaculada Fernández Diego

Juan Carcedo Haya

Félix Ortiz Fernández

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Las transparencias son el material de apoyo del profesor para impartir la clase. No son apuntes de la asignatura. Al alumno le pueden servir como guía para recopilar información (libros, ...) y elaborar sus propios apuntes

En esta presentación se incluye un listado de problemas en el orden en el que se pueden resolver siguiendo el desarrollo de la teoría. Es trabajo del alumno resolverlos y comprobar la solución



3.1.- Neumática Industrial

3.2.- Hidráulica Industrial

3.3.- Simbología Neumática e Hidráulica

3.1.- Neumática Industrial

- 3.1.1.- Introducción a la Neumática Industrial
- 3.1.2.- Tratamiento de Aire
- 3.1.3.- Generación y Distribución de Aire
- 3.1.4.- Actuadores Neumáticos
- 3.1.5.- Válvulas Distribuidoras
- 3.1.6.- Regulación, Control y Bloqueo
- 3.1.7.- Detectores de Señal
- 3.1.8.- Control de Actuadores
- 3.1.9.- Diseño de Circuitos**
- 3.1.10.- Ciclos de Operación
- 3.1.11.- Marcha-Paro
- 3.1.12.- ElectroNeumática

3.2.- Hidráulica Industrial

3.3.- Simbología Neumática e Hidráulica

- **Introducción**
 - **Método Intuitivo**
 - **Métodos Sistemáticos**
- **M.S.: Señales Incompatibles**
- **M.S.: Memorias en Cascada**
- **M.S.: Memorias Paso a Paso**
- **Comparativa M. Paso a Paso Vs M. en Cascada**



Introducción

Método Intuitivo

- **Conocimientos de neumática**
- **Diseño del circuito en función de la experiencia**
- ... *“a rezar”*

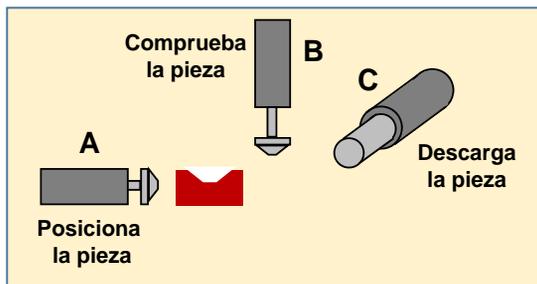
Válido para gente con gran experiencia y circuitos sencillos

Métodos Sistemáticos

- **Señales incompatibles**
- **Conexión de memorias en cascada**
- **Conexión de memorias paso a paso**

M.S.: Señales Incompatibles (I)

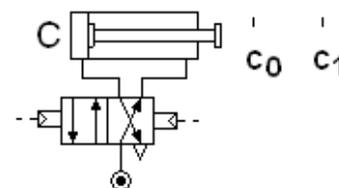
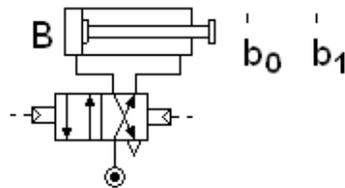
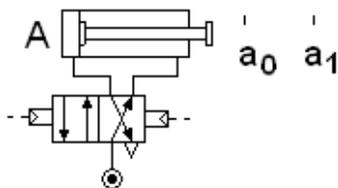
Esquema de funcionamiento



Cuadros de secuencia

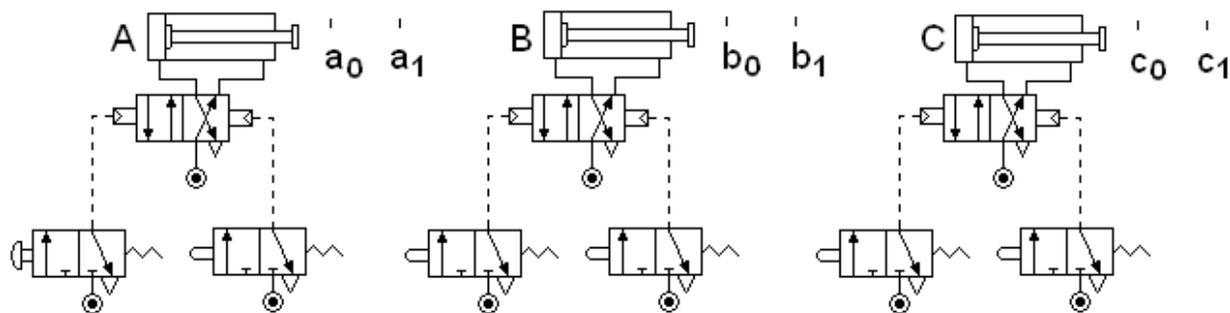
Etapa	Actuador		
	A	B	C
1	+		
2		+	
3		-	
4	-		
5			+
6			-

Dibujar actuadores y distribuidores



M.S.: Señales Incompatibles (II)

Añadir las válvulas de control



M.S.: Señales Incompatibles (III)

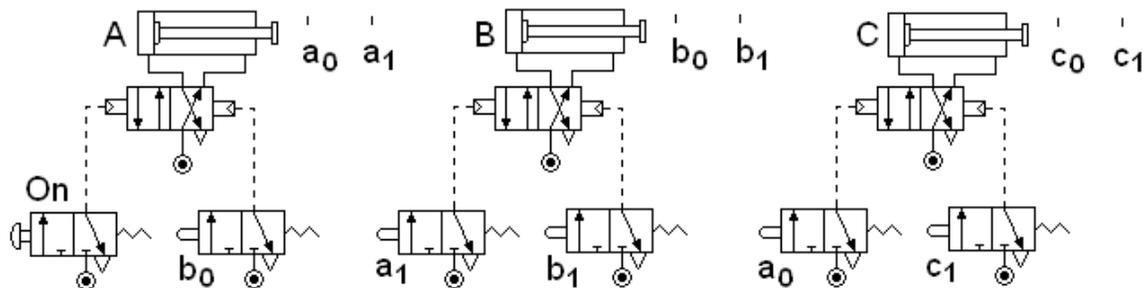
Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo

Establecer las señales de mando de las válvulas de control

Etapa	Actuador		
	A	B	C
1	+		
2		+	
3		-	
4	-		
5			+
6			-



Etapa.	Actuador		
	A	B	C
1	(On) ⇒ +		
2		(a ₁) ⇒ +	
3		(b ₁) ⇒ -	
4	(b ₀) ⇒ -		
5			(a ₀) ⇒ +
6			(c ₁) ⇒ -

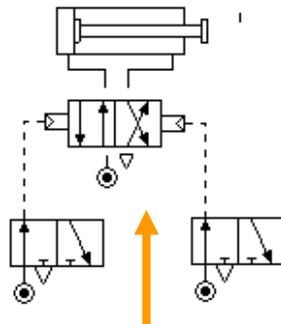
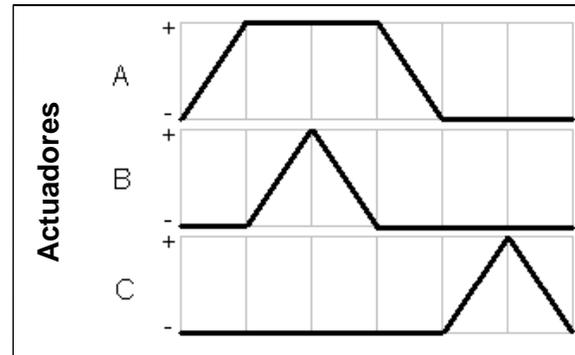


M.S.: Señales Incompatibles (IV)

Diagrama espacio-fase (I):
dibujar posición de actuadores
y sus señales de mando

“Un distribuidor de mando neumático
sólo debe tener presión en un lado”

Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo



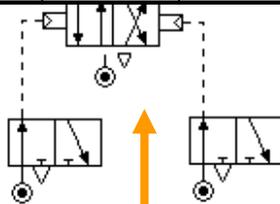
¿Que posición adopta
el distribuidor?

M.S.: Señales Incompatibles (IV)

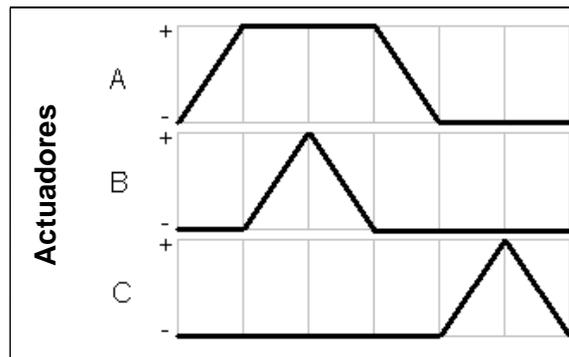
Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo

Diagrama espacio-fase (I):

Etapa.	Actuador		
	A	B	C
1	(On) ⇒ +		
2		(a ₁) ⇒ +	
3		(b ₁) ⇒ -	
4	(b ₀) ⇒ -		
5			(a ₀) ⇒ +
6			(c ₁) ⇒ -



¿Que posición adopta el distribuidor?

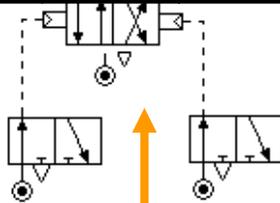


M.S.: Señales Incompatibles (IV)

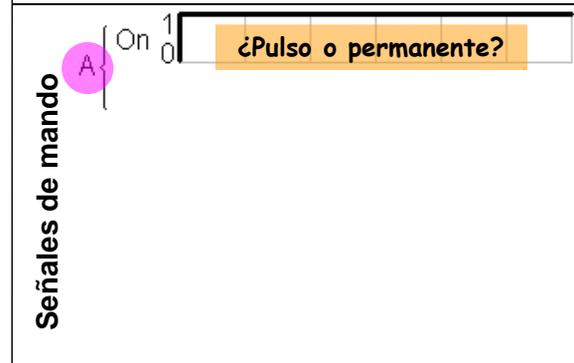
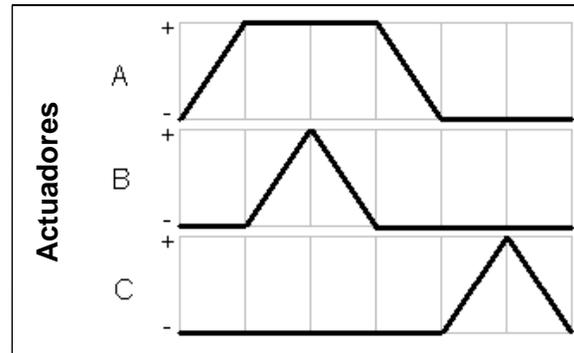
Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo

Diagrama espacio-fase (I):

Etapa.	Actuador		
	A	B	C
1	(On) ⇒ +		
2		(a ₁) ⇒ +	
3		(b ₁) ⇒ -	
4	(b ₀) ⇒ -		
5			(a ₀) ⇒ +
6			(c ₁) ⇒ -



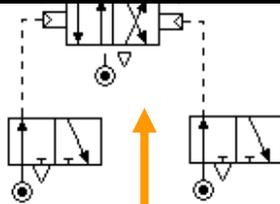
¿Que posición adopta el distribuidor?



M.S.: Señales Incompatibles (IV)

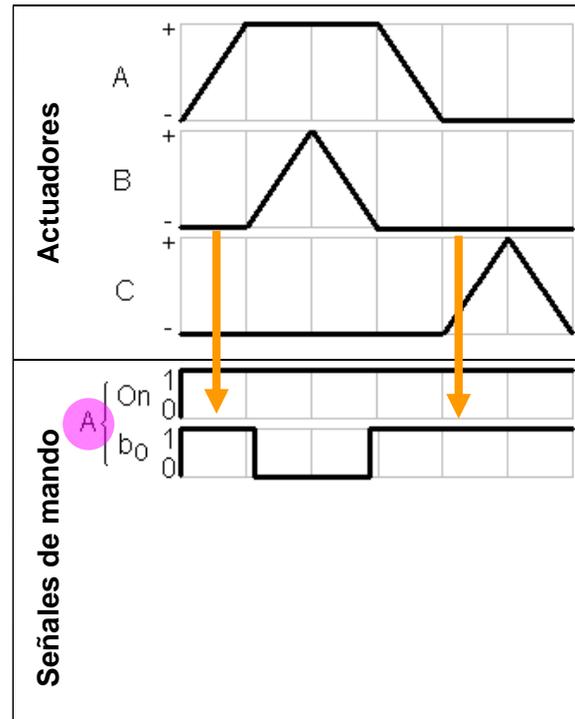
Diagrama espacio-fase (I):

Etapa.	Actuador		
	A	B	C
1	(On) ⇒ +		
2		(a ₁) ⇒ +	
3		(b ₁) ⇒ -	
4	(b ₀) ⇒ -		
5			(a ₀) ⇒ +
6			(c ₁) ⇒ -



¿Que posición adopta el distribuidor?

Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo

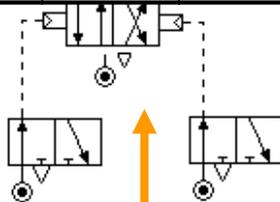


M.S.: Señales Incompatibles (IV)

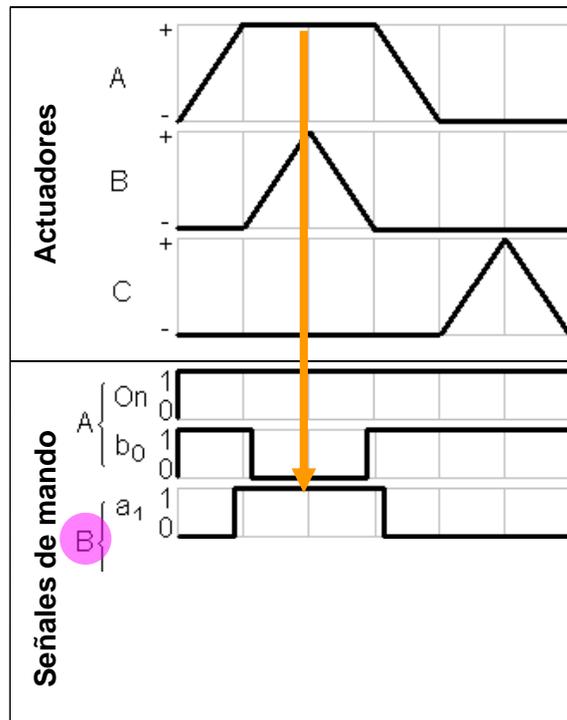
Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo

Diagrama espacio-fase (I):

Etapa.	Actuador		
	A	B	C
1	(On) ⇒ +		
2		(a ₁) ⇒ +	
3		(b ₁) ⇒ -	
4	(b ₀) ⇒ -		
5			(a ₀) ⇒ +
6			(c ₁) ⇒ -



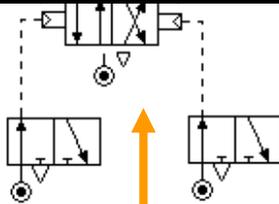
¿Que posición adopta el distribuidor?



M.S.: Señales Incompatibles (IV)

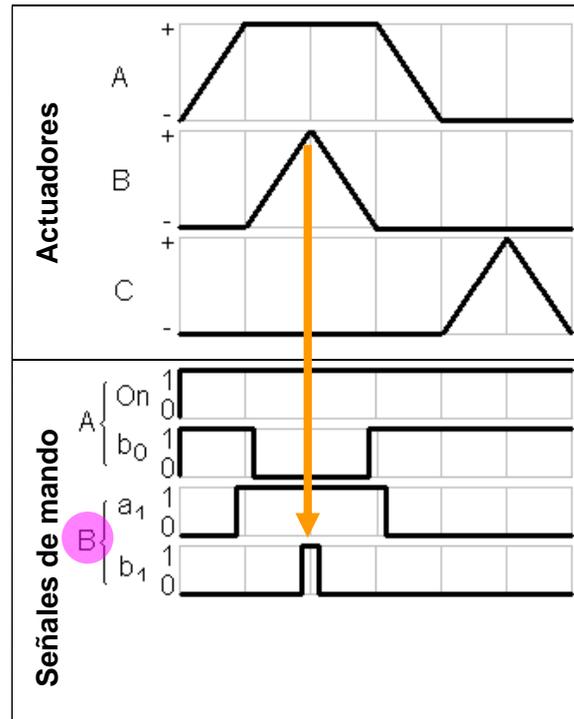
Diagrama espacio-fase (I):

Etapa.	Actuador		
	A	B	C
1	(On) ⇒ +		
2		(a ₁) ⇒ +	
3		(b ₁) ⇒ -	
4	(b ₀) ⇒ -		
5			(a ₀) ⇒ +
6			(c ₁) ⇒ -



¿Que posición adopta el distribuidor?

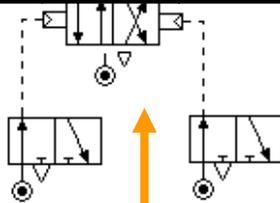
Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo



M.S.: Señales Incompatibles (IV)

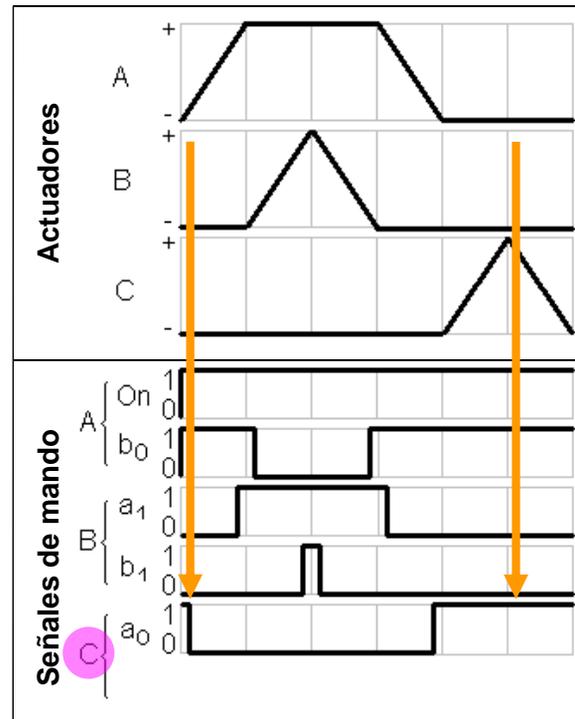
Diagrama espacio-fase (I):

Etapa.	Actuador		
	A	B	C
1	(On) ⇒ +		
2		(a ₁) ⇒ +	
3		(b ₁) ⇒ -	
4	(b ₀) ⇒ -		
5			(a ₀) ⇒ +
6			(c ₁) ⇒ -



¿Que posición adopta el distribuidor?

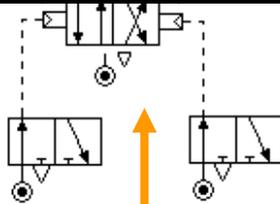
Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo



M.S.: Señales Incompatibles (IV)

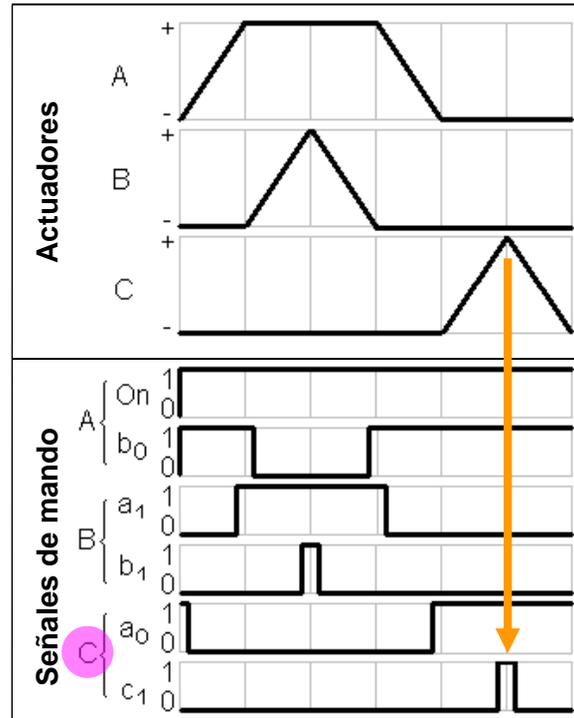
Diagrama espacio-fase (I):

Etapa.	Actuador		
	A	B	C
1	(On) \Rightarrow +		
2		(a ₁) \Rightarrow +	
3		(b ₁) \Rightarrow -	
4	(b ₀) \Rightarrow -		
5			(a ₀) \Rightarrow +
6			(c ₁) \Rightarrow -



¿Que posición adopta el distribuidor?

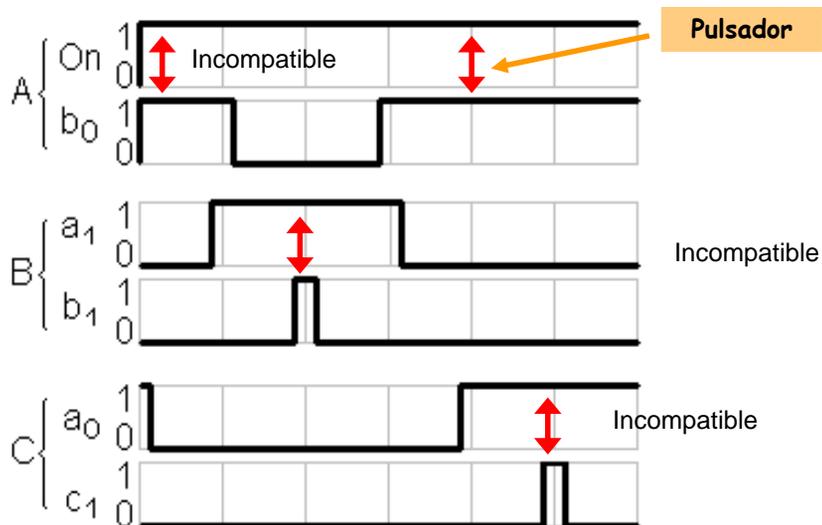
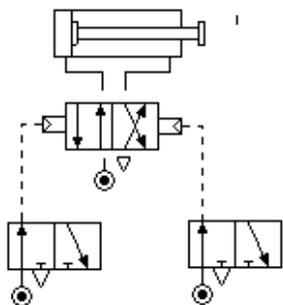
Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo



M.S.: Señales Incompatibles (V)

Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo

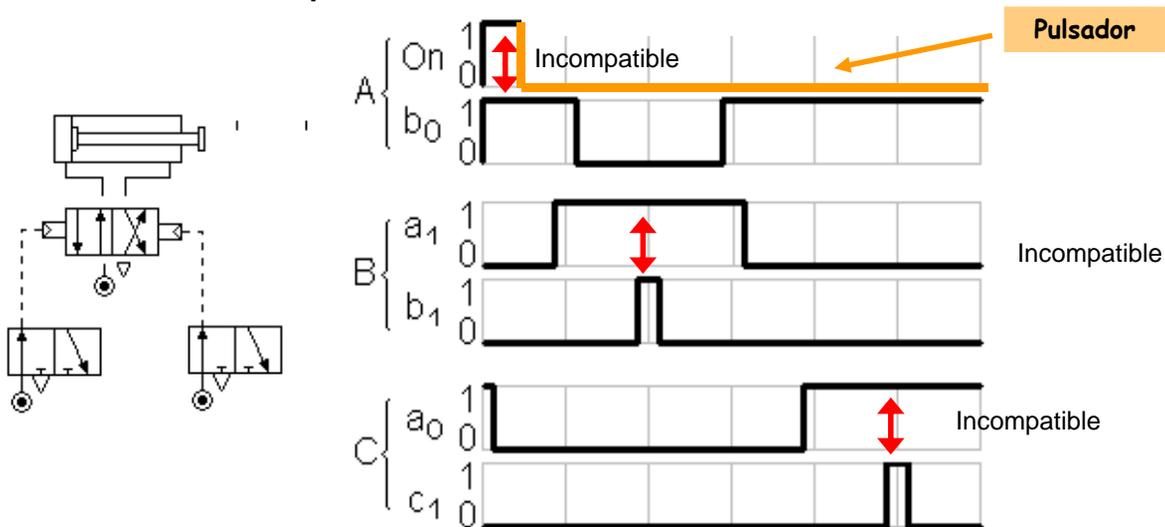
Diagrama espacio-fase (II):
detectar señales permanentes



M.S.: Señales Incompatibles (V)

Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo

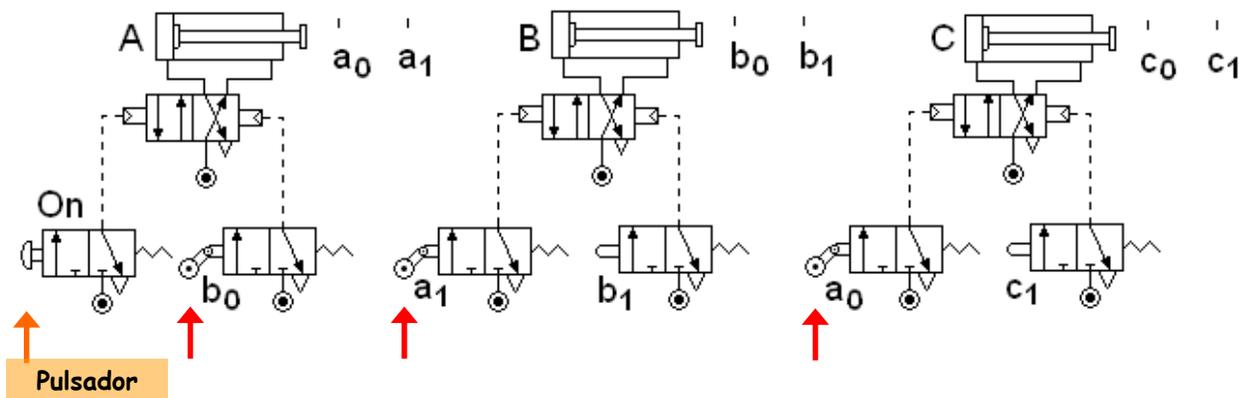
Diagrama espacio-fase (II):
detectar señales permanentes



M.S.: Señales Incompatibles (VI)

Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo

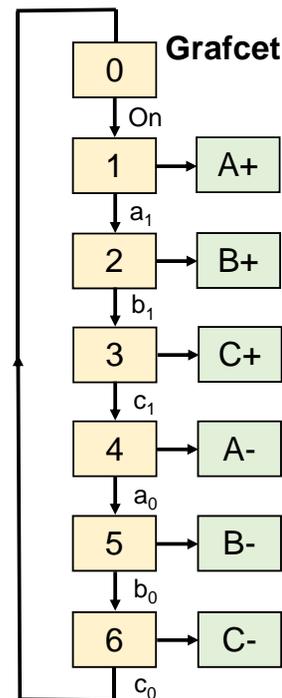
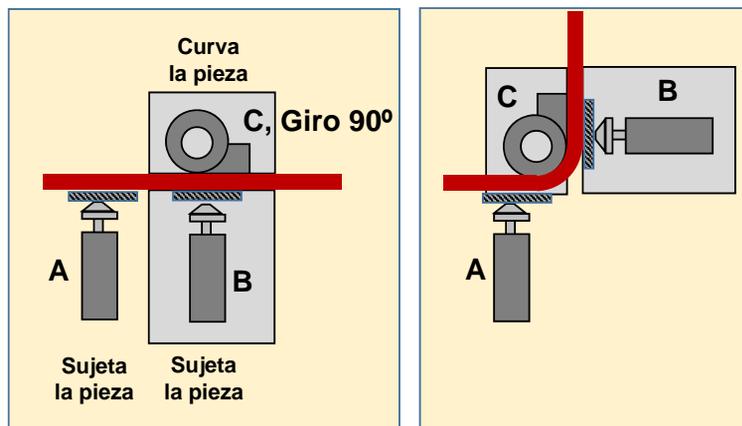
**Eliminación de señales incompatibles:
rodillos abatibles o temporizadores**



M.S.: Señales Incompatibles (VII)

Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo

Esquema de funcionamiento



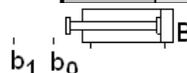
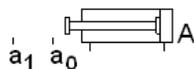
M.S.: Señales Incompatibles (VIII)

Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo

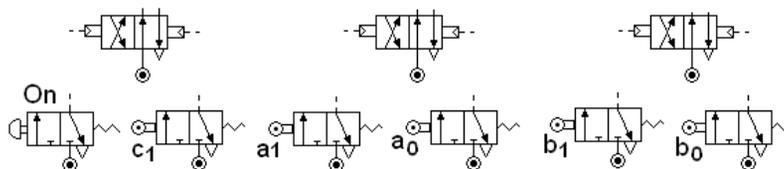
Cuadro de secuencia

Etapa	Actuador		
	A	B	C
1	+		
2		+	
3			+
4	-		
5		-	
6			-

Etapa	Actuador		
	A	B	C
1	(On) ⇒ +		
2		(a ₁) ⇒ +	
3			(b ₁) ⇒ +
4	(c ₁) ⇒ -		
5		(a ₀) ⇒ -	
6			(b ₀) ⇒ -

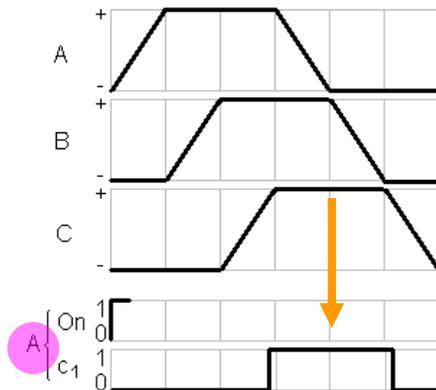


Fin de giro → c₁



M.S.: Señales Incompatibles (IX)

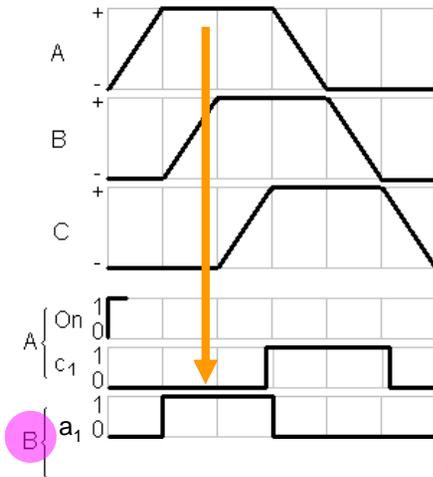
Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo



Etapa	Actuador		
	A	B	C
1	(On) ⇒ +		
2		(a ₁) ⇒ +	
3			(b ₁) ⇒ +
4	(c ₁) ⇒ -		
5		(a ₀) ⇒ -	
6			(b ₀) ⇒ -

M.S.: Señales Incompatibles (IX)

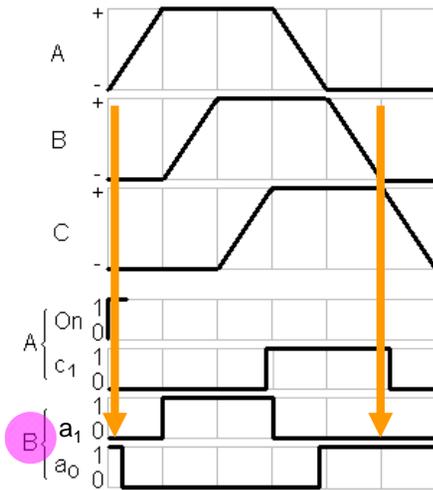
Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo



Etapa	Actuador		
	A	B	C
1	(On) ⇒ +		
2		(a ₁) ⇒ +	
3			(b ₁) ⇒ +
4	(c ₁) ⇒ -		
5		(a ₀) ⇒ -	
6			(b ₀) ⇒ -

M.S.: Señales Incompatibles (IX)

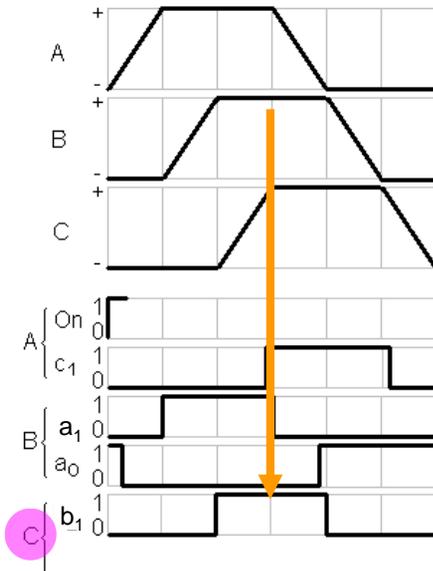
Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo



Etapa	Actuador		
	A	B	C
1	(On) ⇒ +		
2		(a ₁) ⇒ +	
3			(b ₁) ⇒ +
4	(c ₁) ⇒ -		
5		(a ₀) ⇒ -	
6			(b ₀) ⇒ -

M.S.: Señales Incompatibles (IX)

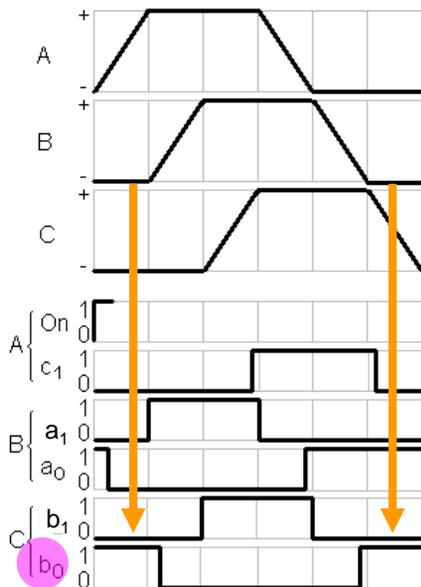
Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo



Etapa	Actuador		
	A	B	C
1	(On) ⇒ +		
2		(a ₁) ⇒ +	
3			(b ₁) ⇒ +
4	(c ₁) ⇒ -		
5		(a ₀) ⇒ -	
6			(b ₀) ⇒ -

M.S.: Señales Incompatibles (IX)

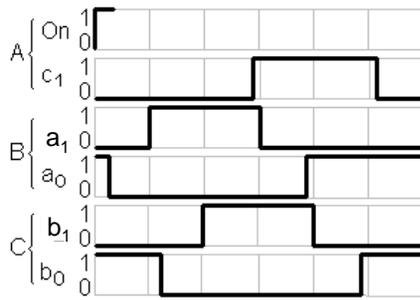
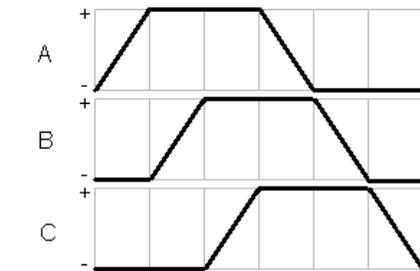
Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo



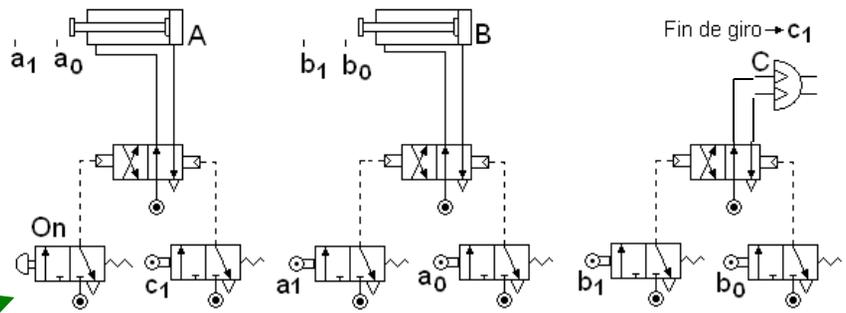
Etapa	Actuador		
	A	B	C
1	(On) ⇒ +		
2		(a ₁) ⇒ +	
3			(b ₁) ⇒ +
4	(c ₁) ⇒ -		
5		(a ₀) ⇒ -	
6			(b ₀) ⇒ -

M.S.: Señales Incompatibles (IX)

Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo

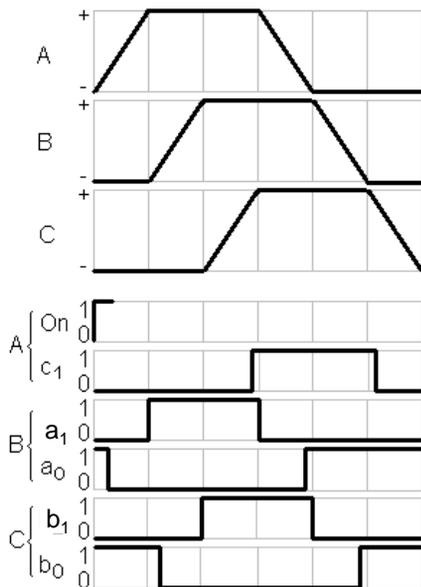


Compatibles



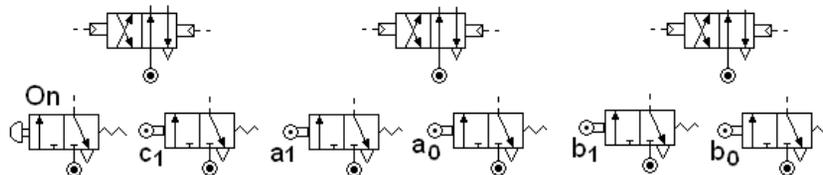
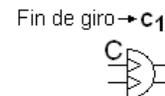
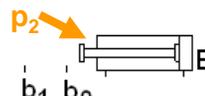
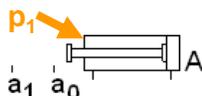
M.S.: Señales Incompatibles (X)

Ej. Obtenido de: Neumática, A. Serrano, Ed Paraninfo



Compatibles

Mando por suposición:

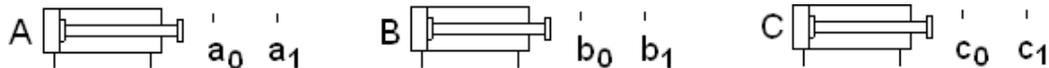


$a_1 \approx$ sin presión en pto₁

$b_1 \approx$ sin presión en pto₂

M.S.: Memorias en Cascada (I)

Dibujar los actuadores y captadores de señal



Escribir la secuencia del ciclo:

ej: A+ B+ A- C+ B- C-

Formar grupos:

en el grupo no deben coincidir las letras

ej: $\overbrace{A+ B+}^1 \overbrace{A- C+ B-}^2 \overbrace{C-}^3$

ej: $\overbrace{A+}^1 \overbrace{A- B+}^2 \overbrace{B-}^3$

Indicar los captadores de señal que accionan:

ej: $\overbrace{A+ B+}^1 \overbrace{A- C+ B-}^2 \overbrace{C-}^3$
 $a_1 \quad b_1 \quad a_0 \quad c_1 \quad b_0 \quad c_0$

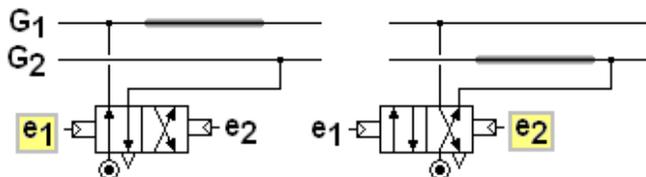
Las válvulas neumáticas con doble pilotaje son biestables \Rightarrow memoria

N° memorias = N° grupos - 1

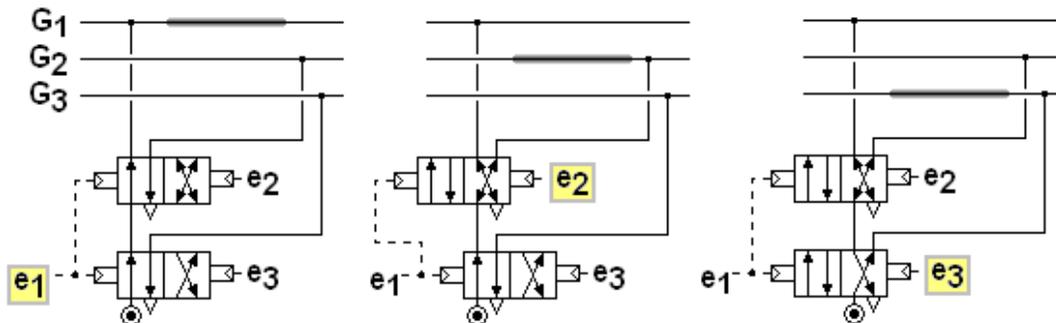
M.S.: Memorias en Cascada (II)

Conectar las señal a un grupo y la de los demás grupos a escape (I)

2 Grupos

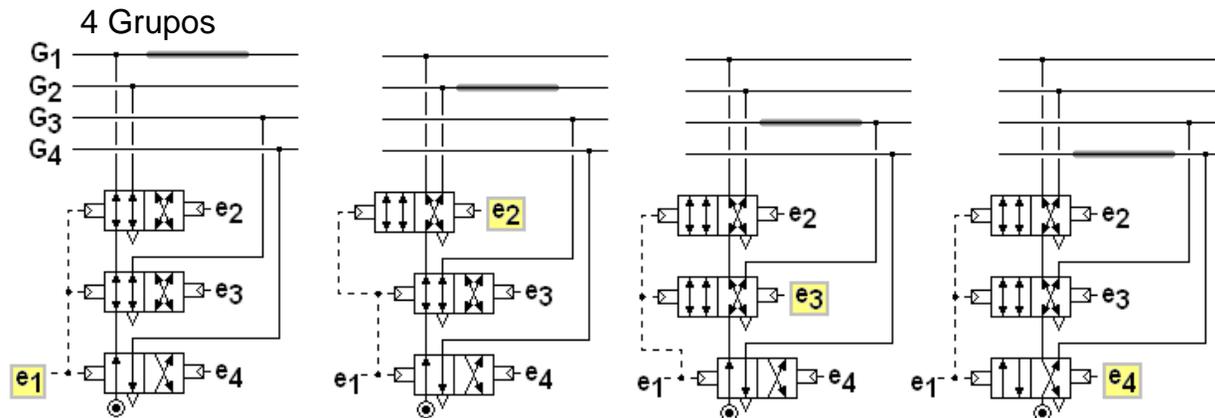


3 Grupos



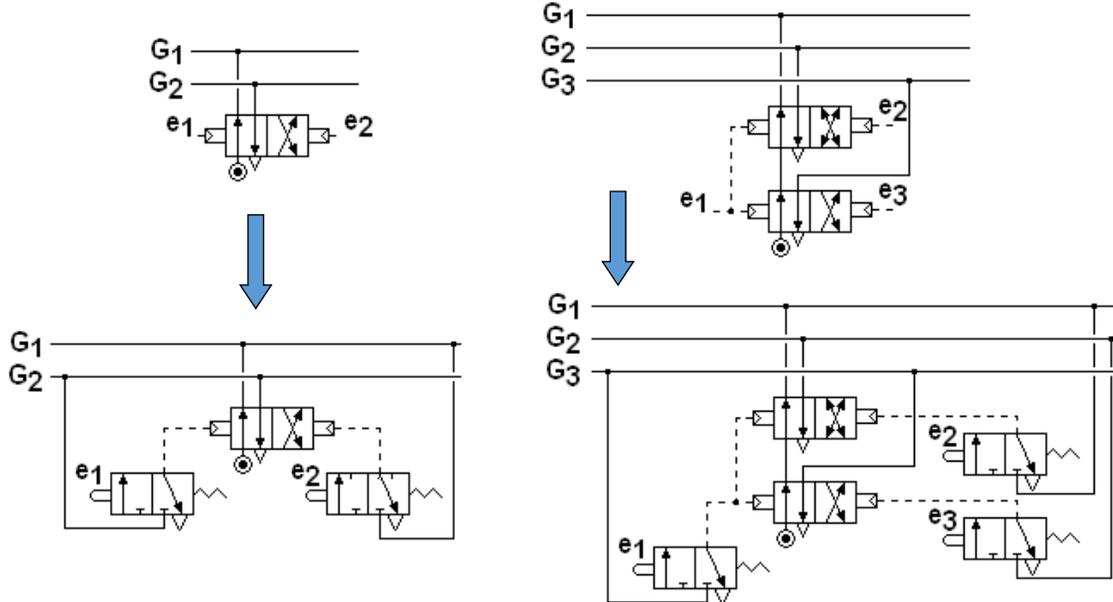
M.S.: Memorias en Cascada (III)

Conectar las señal a un grupo y la de los demás grupos a escape (II)



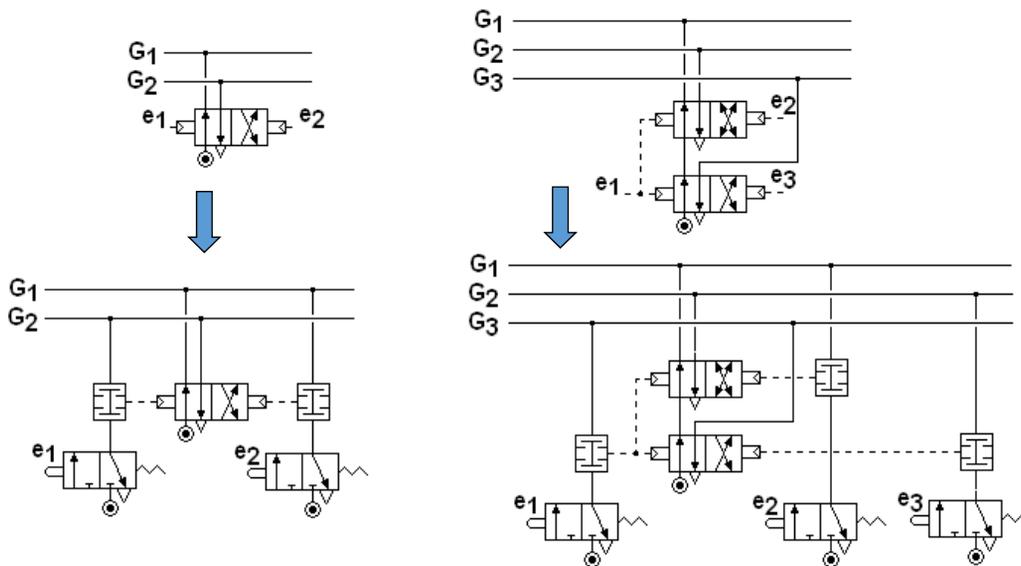
M.S.: Memorias en Cascada (IV)

Alimentación de las microválvulas de forma progresiva (I)
(con presión del grupo anterior)

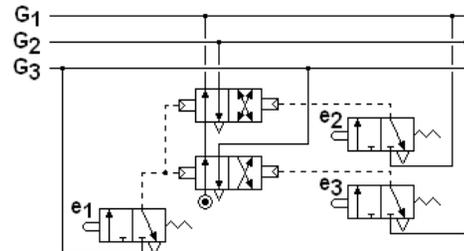
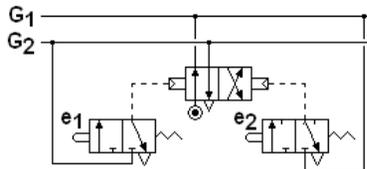
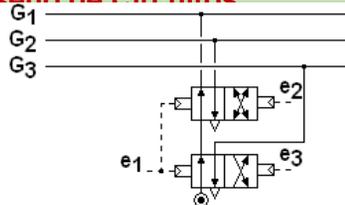
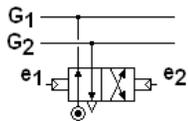


M.S.: Memorias en Cascada (V)

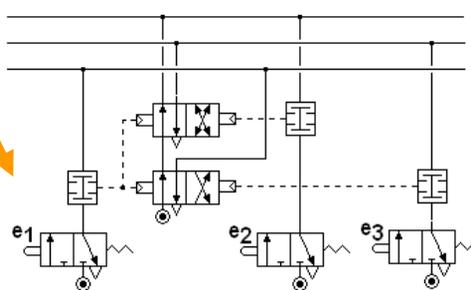
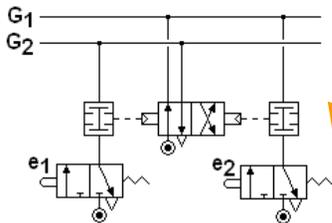
Alimentación de las microválvulas de forma progresiva (II)
(incluyendo válvulas de simultaneidad; más caro pero más permite mayores distancias entre el mando y el distribuidor, es más enérgico)



M.S.: Memorias en Cascada (VI)

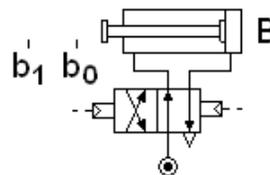
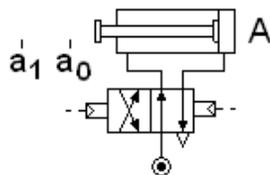


Más energético



M.S.: Memorias en Cascada (VII)

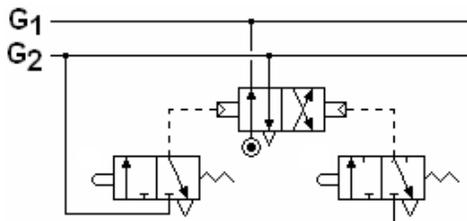
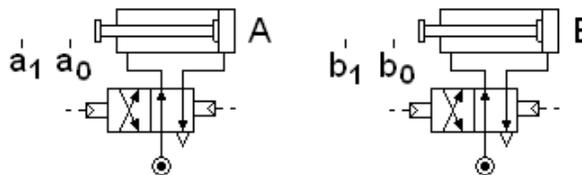
ej: A+ B+ A- B-



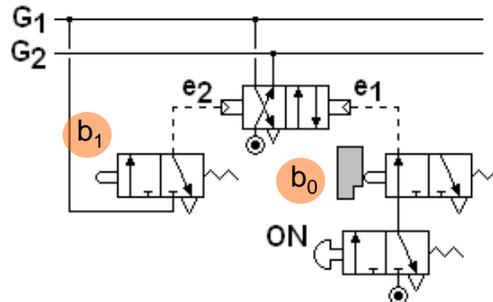
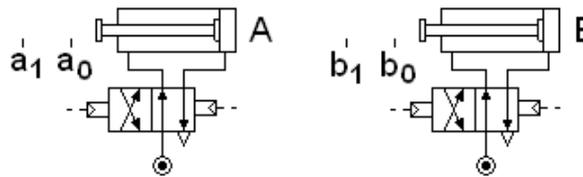
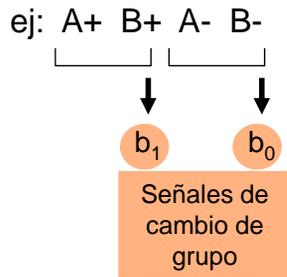
M.S.: Memorias en Cascada (VII)

ej: A+ B+ A- B-

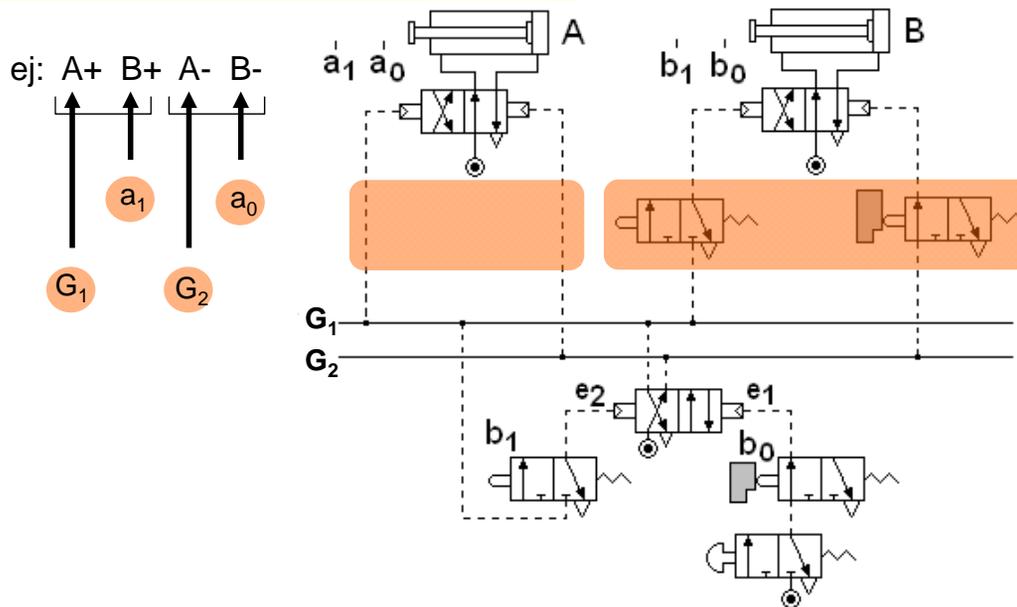
2 grupos



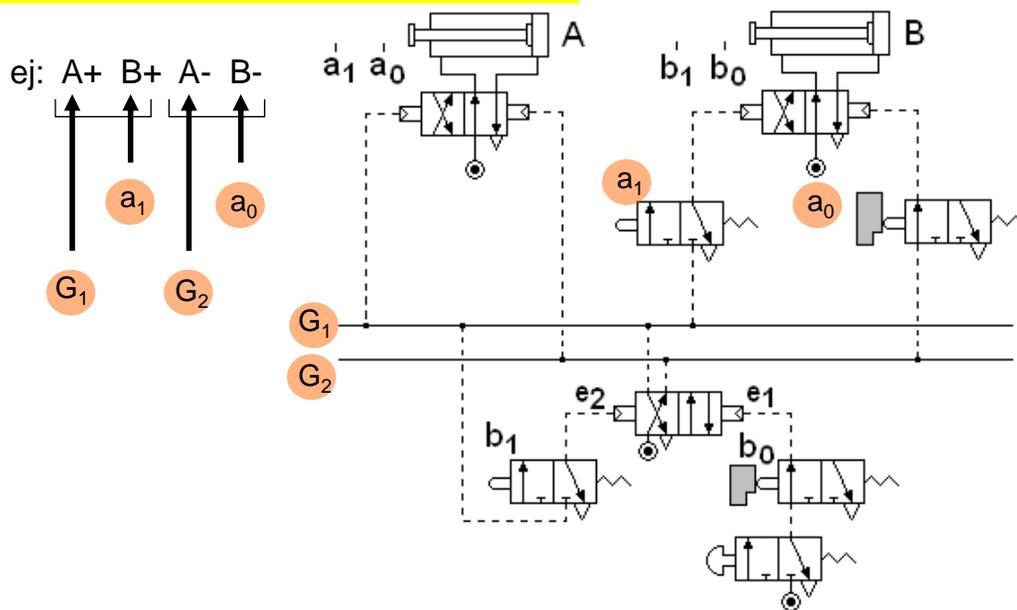
M.S.: Memorias en Cascada (VIII)



M.S.: Memorias en Cascada (IX)

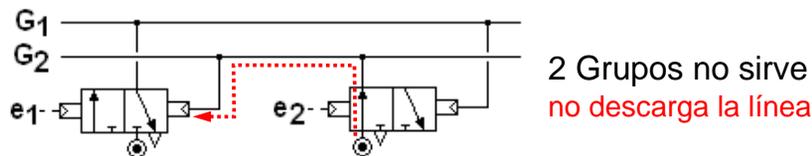
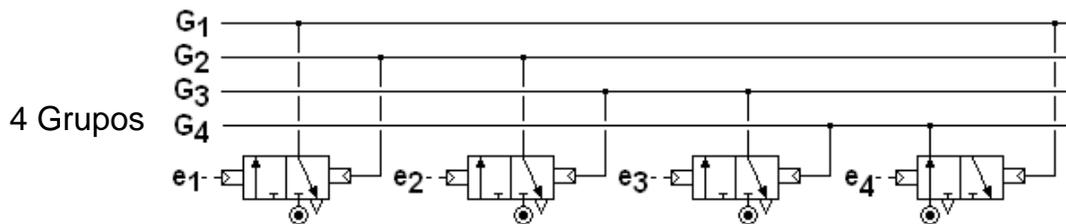
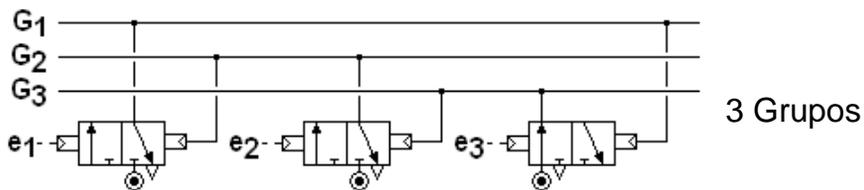


M.S.: Memorias en Cascada (IX)



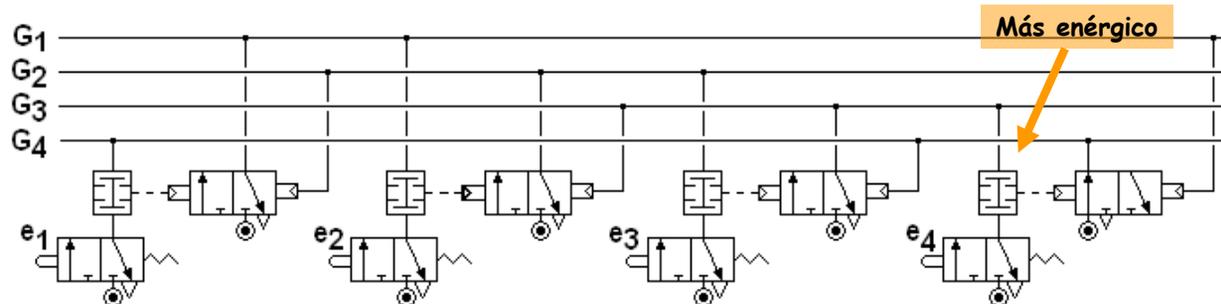
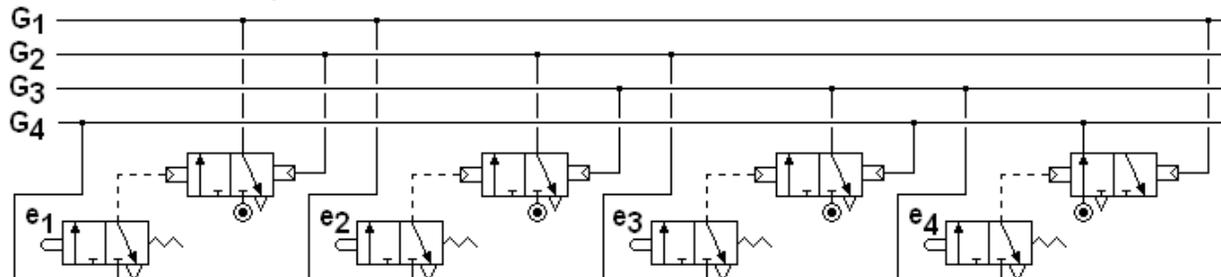
M.S.: Memorias Paso a Paso (I)

N° memorias = N° grupos



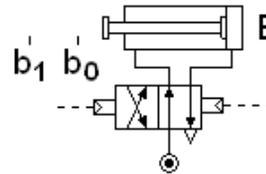
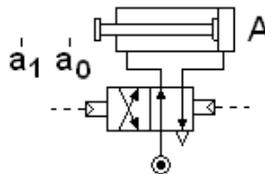
M.S.: Memorias Paso a Paso (II)

Alimentación de las microválvulas de forma progresiva
(con presión del grupo anterior, similar al método en cascada)



M.S.: Memorias Paso a Paso (III)

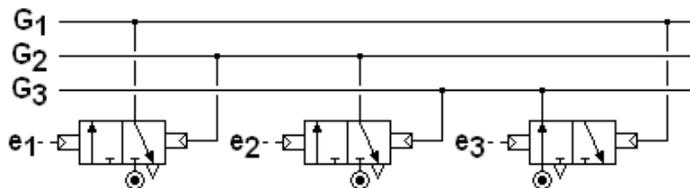
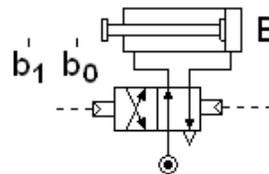
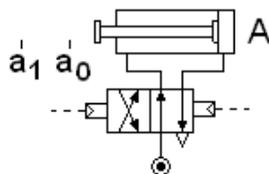
ej: A+ A- B+ B-



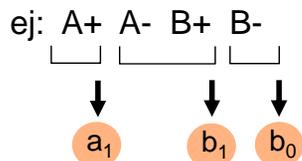
M.S.: Memorias Paso a Paso (III)

ej: A+ A- B+ B-

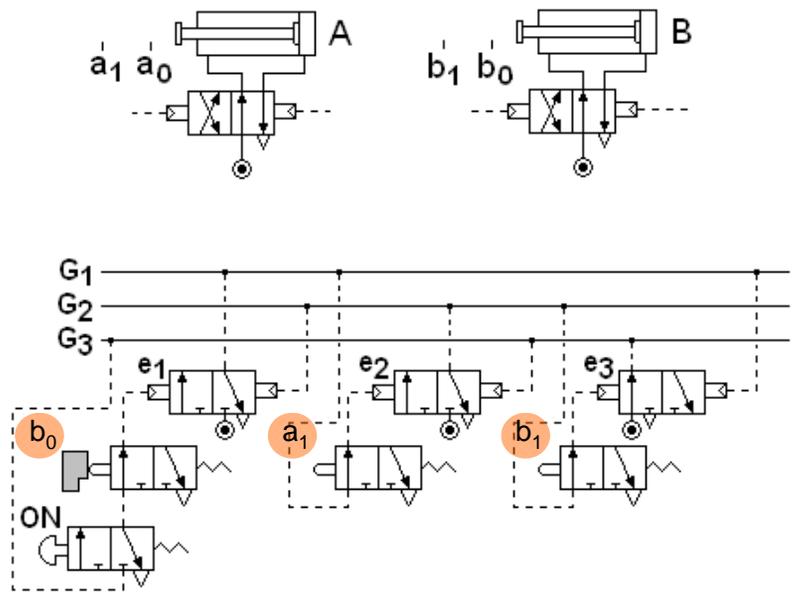
3 grupos



M.S.: Memorias Paso a Paso (III)

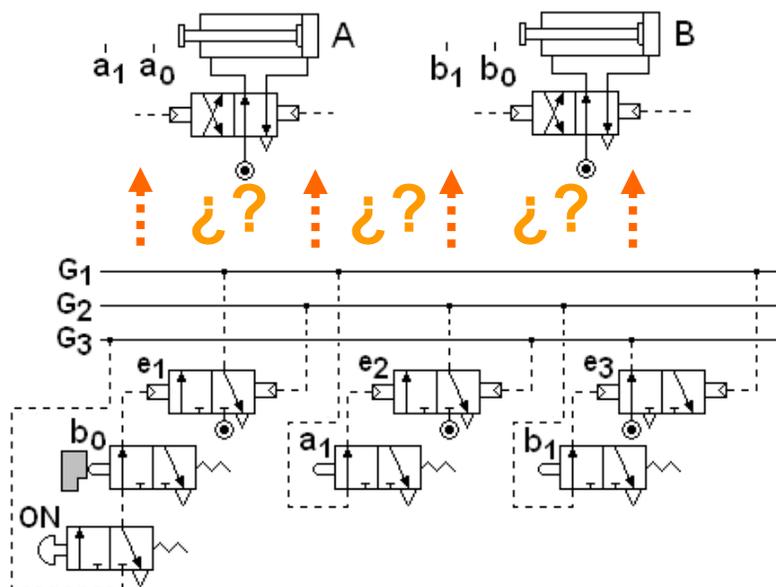


Señales de cambio de grupo

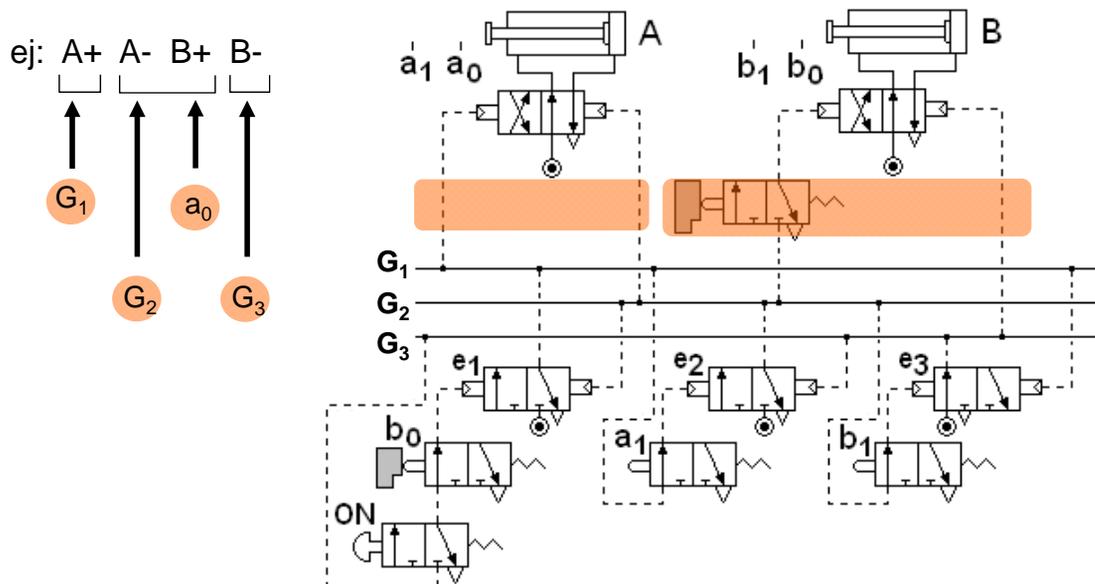


M.S.: Memorias Paso a Paso (III)

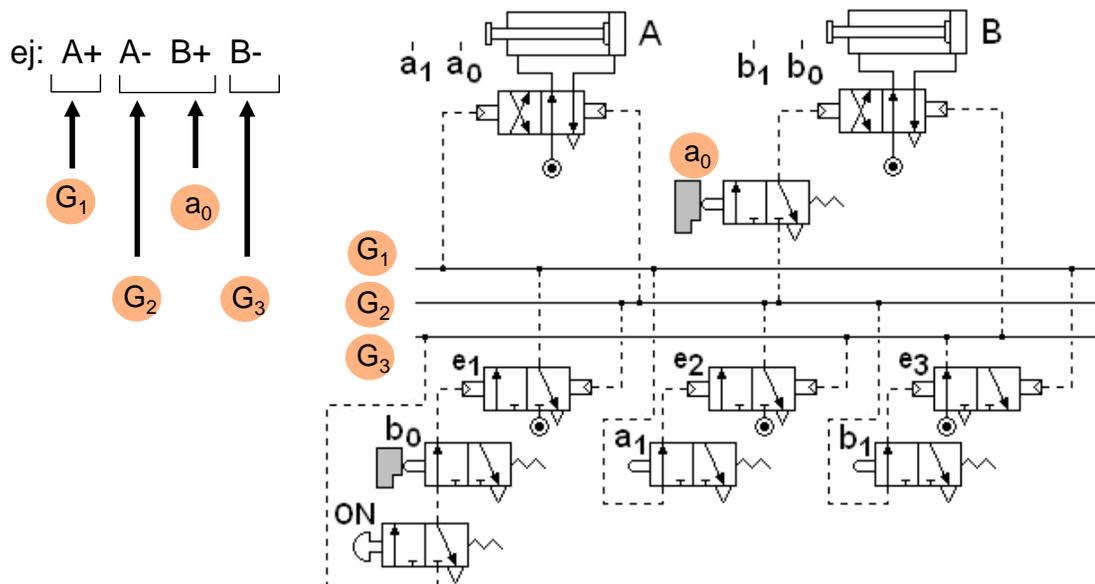
ej: A+ A- B+ B-



M.S.: Memorias Paso a Paso (III)



M.S.: Memorias Paso a Paso (III)





Comparativa M. en Cascada Vs M. Paso a Paso

Cascada

Método tradicional

Nº grupos < 5

Pérdida de presión en las válvulas

Paso a paso:

Más moderno

Nº grupos > 2

Alimentación directa

Requiere un elemento más

Resolver con los dos métodos las secuencias de dos actuadores:

- A+ B+ A- B-
- A+ A- B+ B-