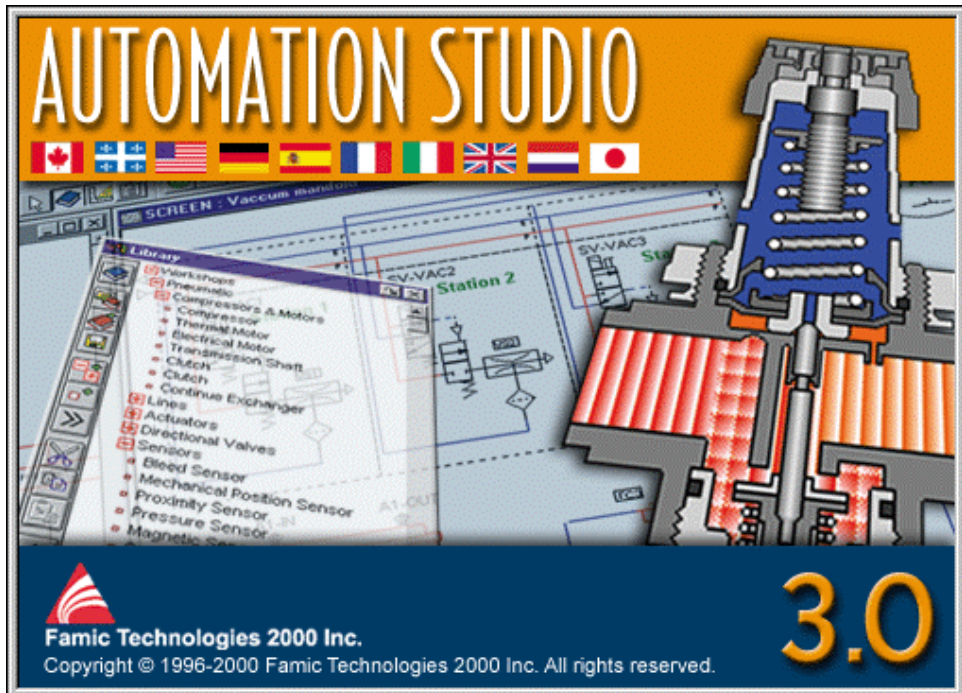


Taller

Electrónica Digital

Guía del usuario



AUTOMATION STUDIO

Library

- Workshops
- Pneumatic
 - Compressors & Motors
 - Compressor
 - Electrical Motor
 - Transmission Shaft
 - Clutch
 - Continous Exchanger
 - Lines
 - Actuators
 - Directional Valves
 - Sensors
 - Bleed Sensor
 - Mechanical Position Sensor
 - Proximity Sensor
 - Pressure Sensor
 - Magnetic Sensor

SCREEN : Vacuum station

SV-VAC2 Station 2

SV-VAC3 Sta

3.0

Famic Technologies 2000 Inc.
Copyright © 1996-2000 Famic Technologies 2000 Inc. All rights reserved.

© **FAMIC® Technologies 2000 Inc.**

Todos los derechos reservados.

Guía del usuario del taller Electrónica digital, Automation Studio.

Referencia del documento: FT-DOC-85308, versión 3.0

REPRODUCCIÓN

Toda reproducción parcial o total, de esta guía o del programa, está prohibida sin el consentimiento escrito de **FAMIC® Technologies 2000 inc.**

IBM es una marca registrada de IBM Corporation.

Windows es una marca registrada de MicroSoft Corp.

PNEUSIM es una marca registrada de FAMIC inc.

AUTOMATION STUDIO es una marca registrada de FAMIC Technologies 2000 inc.

Sumario

Introducción	1
A propósito del taller de Electrónica digital	2
1 Propiedades de los componentes	3
1.1 Lista de los componentes del taller de Electrónica digital	3
1.2 Definición de las propiedades de un componente digital.....	4
A. Fichas técnicas	9
A.1 Cableado	9
A.2 Decodificadores	16
A.3 Flip-Flops	22
A.4 Contadores	31
A.5 Componentes de entrada.....	41
A.6 Componentes de salida	46
A.7 Puertas lógicas	52
A.8 Decodificadores.....	52
A.9 Flip-Flops	53
A.10 Contadores	53
B. Glosario	55
C. INDEX.....	61

Introducción

Esta *Guía del usuario del taller de Electrónica digital* presenta las informaciones necesarias para utilizar el taller con el Sistema de base del programa Automation Studio.

Automation Studio es un programa modular de simulación compuesto por un Sistema de base y por los diferentes módulos de simulación que usted puede agregar.

Los módulos, llamados «talleres», comprenden «librerías» de componentes que permiten realizar circuitos de diferentes tipos – neumáticos, eléctricos, etc – o combinaciones entre ellos.

El Sistema de base comprende las funciones de edición, simulación, gestión de ficheros, impresión y visualización.

A propósito del taller de Electrónica digital

Presentación general

El taller de Electrónica digital es un módulo opcional del programa Automation Studio. Este taller permite realizar esquemas de circuitos digitales o añadir componentes digitales a circuitos construidos a partir de otros talleres (hidráulico, neumático, etc.).

El taller de Electronica digital comprende una librería de componentes agrupados dentro de las siete categorías siguientes:

- Cableado;
- Puertas lógicas;
- Decodificador;
- Flip-Flops;
- Contadores;
- Componentes de entrada;
- Componentes de salida.

1 Propiedades de los componentes

Este capítulo trata de los componentes del taller de Electrónica digital y de sus propiedades.

Aborda los siguientes temas:

- La lista de los componentes del taller de Electrónica digital;
- La definición de las propiedades de un componente digital;
- Las diferentes ventanas de diálogo que permiten modificar las propiedades de un componente digital.

1.1 Lista de los componentes del taller de Electrónica digital

El editor de esquemas incluye una ventana «Librería» que agrupa todos los componentes de los talleres activos del programa Automation Studio. Un taller activo es un taller instalado, que aparece en la librería del editor de esquemas. Para más amplias informaciones sobre la activación o la desactivación de un taller en la librería, véase la *Guía del usuario del Sistema de base*.

Lista de los componentes

El anexo A, en la página 11 presenta las fichas técnicas de los componentes con su debida ilustración, la definición de sus propiedades e información complementaria.

El anexo B, en la página 53 presenta los componentes de las familias TTL y CMOS, similares a los del taller de Electrónica digital.

1.2 Definición de las propiedades de un componente digital

Cuando se inserta un componente digital en un esquema, la ventana de diálogo de las propiedades del componente seleccionado aparece automáticamente la mayoría de las veces. No ocurre así con el cable eléctrico, la alimentación y la puesta a tierra. Para acceder a la ventana de diálogo de las propiedades de estos componentes, pulse dos veces sobre ellos.

Las secciones siguientes presentan cada una de las ventanas de diálogo. El anexo A, en la página 11, contiene las fichas técnicas que explicitan el significado de las propiedades de cada componente.

1.2.1 Ventana de diálogo estándar

La ventana de diálogo estándar es la que se emplea en la mayoría de los componentes.

La figura siguiente presenta un ejemplo de ventana de diálogo estándar. La barra de título muestra el nombre del componente seleccionado.

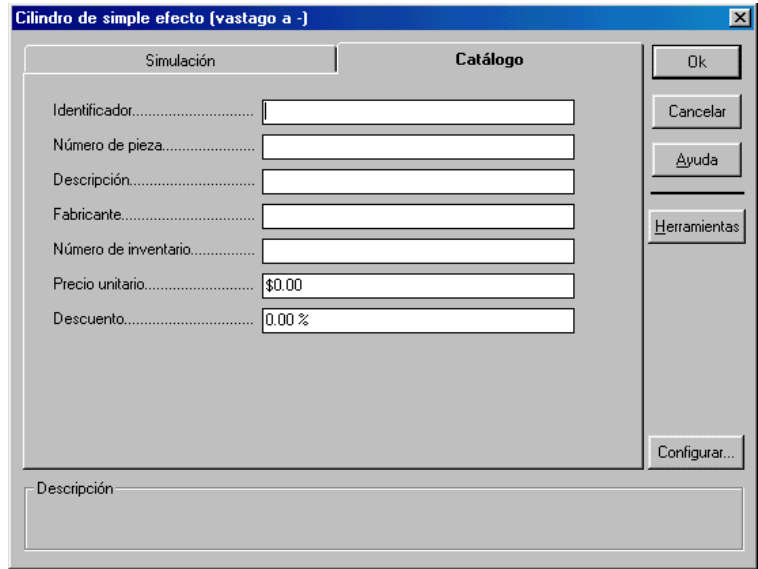
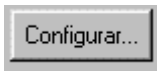


Figura 1.1 : Ventana de diálogo estándar



Este botón permite acceder a la lista de herramientas externas predefinidas y ejecutarlas. Véase la *Guía del usuario del Sistema de base* para mayores informaciones.



Este botón permite asociar campos personalizados con un componente con el fin de crear documentos como un informe o como la lista de materiales.

Algunos componentes posibilitan especificar una etiqueta que permite asociar el comportamiento de estos componentes con el de otros. Para esto, se selecciona la etiqueta específica en la lista «Etiqueta» de la ventana de diálogo. Esta característica se aplica a los componentes siguientes:

- Salto a etiqueta (entrada);
- Salto a etiqueta (salida);
- Interruptores;
- Pulsadores.

La zona «Sufijo» permite añadir un indicativo que se agrega a la etiqueta para diferenciar dos saltos a etiqueta. Por ejemplo, para diferenciar dos saltos a etiqueta añade los sufijos «1» a uno y «2» al otro.

1.2.2 Ventanas de diálogo especializadas

Algunos elementos –como el secuenciador o el cable eléctrico – utilizan una ventana de diálogo especial.

Esta sección presenta estas ventanas de diálogo especializadas. Véase el anexo A, en página 11, para obtener una explicación más detallada de las propiedades correspondientes.

Ventana de diálogo del Secuenciador

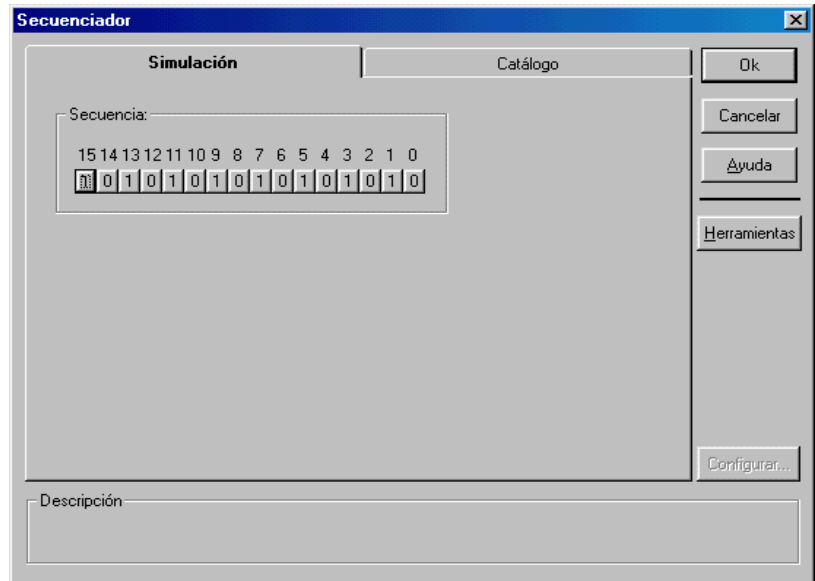


Figura 1.2: Ventana de diálogo «Secuenciador»

La propiedad secuencia permite definir la secuencia generada por el secuenciador. Esta *Secuencia* es un valor de 16 bits numerados de 0 a 15. Para cambiar el valor de un bit, pulse en su botón.

Para mayores detalles, consulte las fichas técnicas del anexo A, en página 11.

Ventana de diálogo «Cable eléctrico»

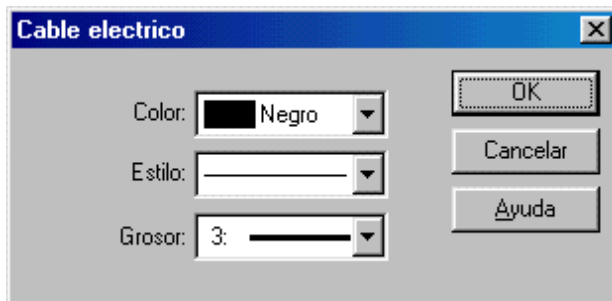


Figura 1.3 : Ventana de diálogo «Cable eléctrico»

Esta ventana de diálogo le permite cambiar el color, el estilo y el grosor del cable eléctrico. Para modificar una de estas características, despliegue la lista de opciones correspondiente (pulsando sobre la flecha **Abajo**) y seleccione la opción que desea.

A. Fichas técnicas

A.1 Cableado

Los componentes de cableado sirven de elementos funcionales para las otras categorías de componentes del taller de Electrónica digital. Permiten la propagación de una señal lógica.

A.1.1 Cable eléctrico

Un cable eléctrico permite la propagación de una señal entre dos puntos al establecer una conexión.

Se puede modificar el color, el estilo y el grosor del cable eléctrico. Para esto, pulse dos veces sobre el componente para abrir su ventana de diálogo.

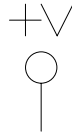
Usted puede cambiar los colores establecidos por defecto por medio del comando «Configuración» del menú «Archivo».

A.1.2 Cruce de línea sin unión vertical y diagonal



Línea que permite pasar por encima de otra sin tener que establecer una conexión.

A.1.3 Alimentación (positiva)



Una alimentación provee corriente eléctrica permitiendo así alimentar positivamente un componente.

Una alimentación positiva es considerada como un 1 lógico en el campo de la electrónica digital.

A.1.4 Tierra



Una puesta a tierra provee una alimentación nula a un enlace o a un componente. Esto permite su puesta a 0 lógica.

En electrónica digital, una alimentación nula significa un 0 lógico.

A.1.5 Enchufe macho



Un enchufe macho permite conectar los componentes y los cables. El enchufe debe necesariamente estar conectado a un enchufe hembra.

A.1.6 Enchufe hembra



Un enchufe hembra permite conectar los componentes y los cables. Debe estar conectada a un enchufe macho.

A.1.7 Salto a etiqueta (salida)



El salto a etiqueta (salida) puede actuar como emisor o receptor. El estado de la señal en su punto de conexión es transmitido tal cual hacia los saltos a etiqueta asociados, es decir aquellos que llevan la misma etiqueta. El salto a etiqueta permite la transmisión de la señal de un esquema a otro.

Parámetros de simulación	
Etiqueta	Permite asociar entre ellos los saltos a etiqueta (entrada/salida).
Sufijo	Permite agregar una segunda parte a la etiqueta para diferenciar los componentes que deban llevar la misma etiqueta

A.1.8 Salto a etiqueta (entrada)



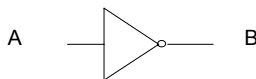
El salto a etiqueta (entrada) puede actuar como receptor o emisor. El estado de la señal en su punto de conexión es transmitido tal cual hacia los saltos a etiqueta asociados, es decir aquellos que llevan la misma etiqueta. El salto a etiqueta permite la transmisión de un esquema a otro.

Parámetros de simulación	
Etiqueta	Permite asociar entre ellos los saltos a etiqueta (entrada/salida).
Sufijo	Permite agregar una segunda parte a la etiqueta para diferenciar los componentes que deban llevar la misma etiqueta

A.1.9 Puertas lógicas

Una puerta lógica ejecuta una función booleana. Con la excepción del inversor (que sólo tiene una entrada), las puertas lógicas pueden tener dos, tres o cuatro entradas cuyos valores pueden ser o bien 0 o bien 1. Si una entrada no tiene un valor determinado, su valor por defecto será 1. El valor de la salida depende de los valores de las entradas, combinados éstos según una determinada función (por ejemplo, $C = A + B$). El valor puede ser o bien 0 o bien 1.

A.1.10 Inversor



Un inversor sirve para ejecutar la función NO. Por ejemplo: $B = \text{NO } A$.

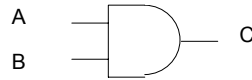
Nótese en la ilustración anterior, el pequeño círculo situado a la derecha del triángulo. Indica siempre que el estado lógico es invertido.

El inversor está munido de una sola entrada. El valor de la salida es el inverso del de la entrada.

A	B
0	1
1	0

Tabla de verdad del inversor

A.1.11 Puerta AND



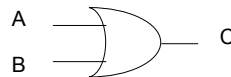
Una puerta AND ejecuta la función AND. Por ejemplo, $C = A * B$.

La puerta AND puede disponer de dos, tres o cuatro entradas. La salida es igual a 1 si y sólo si todas las entradas son iguales a 1. Si una o varias entradas valen 0, la salida será igual a 0.

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabla de verdad de la puerta AND

A.1.12 Puerta OR



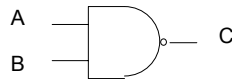
Una puerta OR ejecuta la función OR. Por ejemplo $C = A + B$.

La puerta OR dispone de dos, tres o cuatro entradas. La salida es igual a 0 si y sólo si todas la entradas son iguales a 0. Si una o varias entradas son iguales a 1, la salida es igual a 1.

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Tabla de verdad de la puerta OR

A.1.13 Puerta NAND



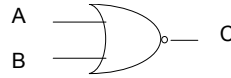
Una puerta NAND puede ser considerada como la combinación de una puerta AND y de un inversor (el pequeño círculo a la salida).

La puerta NAND puede disponer de dos, tres o cuatro entradas. La salida es igual a 0 si y sólo si todas las entradas son iguales a 1. Si una o varias entradas son iguales a 0, la salida será igual a 1.

A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabla de verdad de la puerta NAND

A.1.14 Puerta NOR



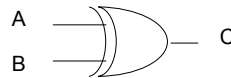
Una puerta NOR puede ser considerada como una combinación de una puerta lógica OR y de un inversor (el pequeño círculo a la salida).

La puerta NOR puede estar munida de dos, tres o cuatro entradas. La salida es igual a 1 si y sólo si todas las entradas son iguales a 0. Si una o varias entradas son iguales a 1, la salida será igual a 0.

A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Tabla de verdad de la puerta NOR

A.1.15 Puerta XOR



La puerta OR exclusiva o puerta XOR sirve para determinar si dos entradas son idénticas o no.

La puerta XOR está dotada de dos entradas. La salida es igual a 0 si y sólo si las dos entradas tienen el mismo valor lógico. Si son diferentes, la salida es igual a 1.

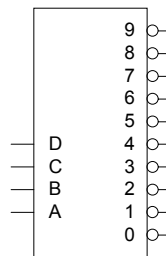
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabla de verdad de la puerta XOR

A.2 Decodificadores

El decodificador sirve para convertir un valor expresado con base binaria en N bits en un valor binario en M bits.

A.2.1 Decodificador BCD decimal



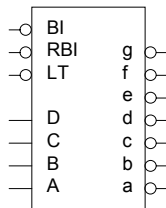
El decodificador BCD a decimal acepta un valor en base BCD (decimal codificado en binario) en 4 bits y la convierte a un valor decimal.

En la entrada, A corresponde al primer bit del valor a decodificar, B corresponde al segundo bit, C al tercero y D al cuarto. La salida corresponde al valor de la entrada pero expresado en base decimal. El valor por defecto de las señales de salida 0 a 9 es 1. Si la señal de salida 0 tiene el valor 0, esto significa que el resultado en decimal, es 0. Si la señal de salida 1 tiene el valor 0 esto significa que el resultado es 1.

Entrada BCD				Salida decimal									
D	C	B	A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla de verdad del decodificador BCD a decimal

A.2.2 Decodificador a 7 segmentos



El decodificador a 7 segmentos acepta un valor en 4 bits y lo convierte en bits decodificados para el visulizador de 7 segmentos.

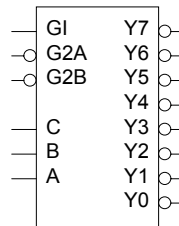
En la entrada, las cuatro señales A, B, C y D correponden a los cuatro bits del valor por decodificar. Las señales de control /LT (Lamp Test), /RBI (Ripple Blanking Input) y /BI toman normalmente el valor 1. Permiten controlar la activación de los segmentos de un visualizador por medio de una combinación de las señales de entrada según la tabla siguiente.

Contador	Entradas							Salidas						
	/LT	/RBI	D	C	B	A	/BI	a	b	c	d	e	f	g
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	x	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
2	1	x	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
3	1	x	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	1	x	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
5	1	X	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
6	1	X	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
7	1	X	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	X	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	X	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
10	1	X	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
11	1	X	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
12	1	X	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0

Contador	Entradas							Salidas						
	/LT	/RBI	D	C	B	A	/BI	a	b	c	d	e	f	g
13	1	X	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
14	1	X	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
15	1	X	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
	x	X	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	X	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla de verdad del decodificador de 7 segmentos

A.2.3 Decodificador de 3 a 8 líneas



El decodificador de 3 a 8 líneas acepta un valor binario en 3 bits y lo convierte en valor correspondiente en 8 bits.

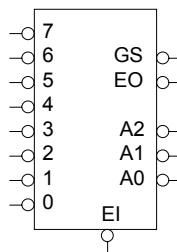
En la entrada, las tres señales A, B y C corresponden a los tres bits del valor binario. Normalmente, las señales de control G1, /G2A y /G2B tienen respectivamente el valor 1, 0 y 0. Permiten la activación de las señales de entrada A, B y C.

Entradas					Salidas							
G1	/G2*	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
x	1	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1
0	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

/G2* = /G2A ou /G2B

Tabla de verdad del Decodificador de 3 a 8 líneas

A.2.4 Codificador de 8 a 3 líneas



El codificador de 8 a 3 líneas acepta un valor octal de 8 bits y lo convierte en valor binario de 3 bits.

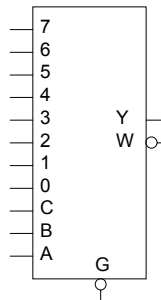
En la entrada, las señales 0 a 7 corresponden a los ocho bits del valor octal. En un montaje en cascada, la señal /EI permite la activación de la entrada.

En la salida, las señales A0, A1 y A2 corresponden a los tres bits del valor binario. En un montaje en cascada, la señal EO permite la activación de la salida y la señal GS permite establecer una prioridad de las señales de salida.

Entradas								Salidas					
/EI	/0	/1	/2	/3	/4	/5	/6	/7	A2	A1	A0	GS	E0
1	X	x	x	X	x	x	x	x	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	X	x	x	X	x	x	x	0	0	0	0	0	1
0	X	x	x	X	x	x	0	1	0	0	1	0	1
0	X	x	x	X	x	0	1	1	0	1	0	0	1
0	X	x	x	X	0	1	1	1	0	1	1	0	1
0	X	x	x	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
0	X	x	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
0	X	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1

Tabla de verdad del codificador de 8 a 3 líneas

A.2.5 Multiplexor de 8 a 1 línea



El multiplexor de 8 a una línea permite seleccionar uno de los 8 bits de la entrada.

En la entrada, las señales D0 a D7 corresponden a los ocho bits de la entrada. Las señales de control A, B y C determinan cual de las señales de las ocho líneas de entrada será transmitido a la salida Y. La señal /G permite controlar la activación del componente.

En la salida, Y es igual a la señal de entrada seleccionada y W es igual al inverso de la señal Y tal como se muestra en la tabla siguiente.

Controles de las entradas				Salidas	
C	B	A	/G	Y	W
x	x	x	1	0	1
0	0	0	0	D0	/D0
0	0	1	0	D1	/D1
0	1	0	0	D2	/D2
0	1	1	0	D3	/D3
1	0	0	0	D4	/D4
1	0	1	0	D5	/D5
1	1	0	0	D6	/D6
1	1	1	0	D7	/D7

Tabla de verdad del multiplexor 8 en 1

A.3 Flip-Flops

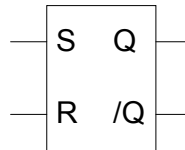
Un Flip-Flop es un componente de memorización. Tiene dos salidas, siendo una la inversión de la otra. Comprende una o varias entradas que determinan el paso del Flip-Flop de un estado a otro.

La señal de salida de un Flip-Flop puede adoptar uno de los tres estados siguientes:

Estado anterior	Corresponde al estado precedente. Al comienzo de la simulación, el estado anterior es el estado inicial de las señales.
Estado inverso	Correspond à l'état inverse de l'état antérieur. Es el estado inverso al estado anterior.
Estado prohibido	Estado inestable de valor prohibido.

Un Flip-Flop puede disponer de una entrada Reloj (CLK) que tiene por función activar el Flip-Flop en el flanco de subida del reloj (cuando su señal pasa de 0 a 1) o en su Flanco de bajada (cuando su señal pasa de 1 a 0).

A.3.1 Flip-Flop SR sin reloj



Un Flip-Flop SR permite controlar el estado lógico de una señal de salida.

El Flip-Flop SR tiene dos entradas, S y R. Si las dos señales de entrada están en 0, la salida Q se queda en su estado anterior. Si la señal de entrada S está en 0 y la señal R está en 1, la señal de salida Q es puesta en 0. Si se invierten los valores de las señales de entrada, la señal de salida Q es puesta en 1.



Las dos señales de entrada no pueden estar en 1 al mismo tiempo.

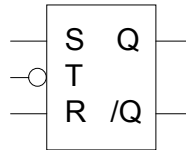
Entradas		Salidas	
S	R	Q	/Q
0	0	Q ₀	/Q ₀

0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	Prohibido	Prohibido

Tabla de verdad del Flip-Flop SR sin reloj

En todos los casos válidos, el estado de la salida /Q es la inversión del estado de la salida Q.

A.3.2 Flip-Flop SRT sin reloj



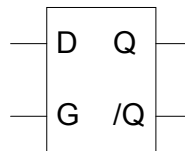
Un Flip-Flop SRT permite a una señal de salida pasar a un estado lógico cuando es dada una señal de activación.

Si la señal de activación T está en 1, el Flip-Flop SRT funciona como un Flip-Flop SR sin reloj. Si la señal de activación T está en 0, la señal de salida Q mantiene su estado. El estado de la señal de salida /Q es la inversión de Q.

Entradas			Salidas	
S	R	T	Q	/Q
x	x	0	Q ₀	/Q ₀
0	0	1	Q ₀	/Q ₀
0	1	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	1	Prohibido	Prohibido

Tabla de verdad del Flip-Flop SRT sin reloj

A.3.3 Flip-Flop D sin reloj



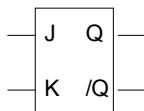
Un Flip-Flop D permite memorizar una señal booleana cuando es dada una señal de activación.

Cuando la señal de activación G está en 0, las señal de salida mantiene su estado anterior. Cuando la señal de activación G está en 1, la señal de salida Q es puesta en 1 si D está en 1 y es puesta en 0 si D está en 0. El estado de la señal de salida /Q es la inversión de Q.

Entradas		Salidas	
D	G	Q	/Q
x	0	Q ₀	/Q ₀
0	1	0	1
1	1	1	0

Tabla de verdad del Flip-Flop D sin reloj

A.3.4 Flip-Flop JK sin reloj



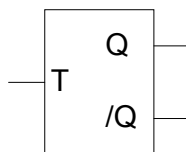
Un Flip-Flop JK permite activar o desactivar una señal de salida así como también conservar o invertir su estado anterior.

Si las dos señales de entradas J y K están en 0, la señal de salida Q se queda en su estado anterior. Si las dos señales J y K están en 1, las señales de salida invierten sus valores (Q toma el valor de /Q y /Q toma el valor de Q). Si la señal J está en 1 y la señal K está en 0, la señal de salida Q toma el valor 1. Si la señal J está en 0 y la señal K está en 1, la señal de salida Q toma el valor 0. El estado de la señal de salida /Q es la inversión de Q.

Entradas		Salidas	
J	K	Q	/Q
0	0	Q ₀	/Q ₀
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	/Q ₀	Q ₀

Tabla de verdad del Flip-Flop JK sin reloj

A.3.5 Flip-Flop T sin reloj



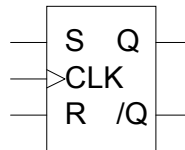
Un Flip-Flop T permite mantener o invertir el estado anterior de una señal.

Si la señal T está en 0, la señal de salida mantiene su estado. Si la señal T está en 1, la señal de salida Q es invertida. El estado de la señal de salida /Q es la inversión de Q.

Entradas	Salidas	
T	Q	/Q
0	Q	/Q
1	/Q	Q

Tabla de verdad del Flip-Flop T sin reloj

A.3.6 Flip-Flop SR con reloj



Un Flip-Flop SR con reloj permite controlar una señal de salida en función de cada ciclo del reloj.

Además de las dos entradas S y R, este Flip-Flop tiene una entrada reloj, CLK. En el flanco de subida del reloj, si las dos señales de entrada están en 0, la salida Q permanece en su estado anterior. Si la señal de entrada S está en 0 y la señal R está en 1, la señal de salida Q es puesta en 0. Cuando se invierten los valores de las señales de salida, la señal de salida Q es puesta en 1.



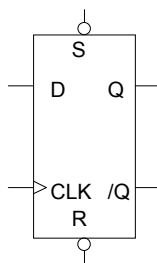
Las dos señales de entrada no pueden estar en 1 al mismo tiempo.

Entradas			Salidas	
S	R	CLK	Q_n	$/Q_n$
x	x	0	Q_{n-1}	$/Q_{n-1}$
0	0	\uparrow	Q_{n-1}	$/Q_{n-1}$
0	1	\uparrow	0	1
1	0	\uparrow	1	0
1	1	\uparrow	Prohibido	Prohibido

Tabla de verdad del Flip-Flop SR con reloj

En todos los casos válidos, el estado de la salida $/Q$ es la inversión del estado de la salida Q

A.3.7 Flip-Flop D con reloj



Un Flip-Flop con reloj permite memorizar una señal booleana con cada ciclo del reloj.

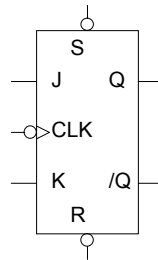
En el frente de subida del reloj este Flip-Flop funciona como un Flip-Flop D sin reloj.

Además de la señal de entrada D y de la señal de reloj CLK , este Flip-Flop tiene una señal S (preset) que permite inicializar la señal de salida Q en 1 y una señal R (clear) que permite inicializar la señal de salida Q en 0. El estado de la señal de salida $/Q$ es la inversión de Q .

Entradas				Salidas	
/S	/R	D	CLK	Q_n	$/Q_n$
0	0	x	x	Prohibido	Prohibido
0	1	x	x	1	0
1	0	x	x	0	1
1	1	x	0	Q_0	$/Q_0$
1	1	0	↑	0	1
1	1	1	↑	1	0

Tabla de verdad del Flip-Flop D con reloj

A.3.8 Flip-Flop JK con reloj



Un Flip-Flop con reloj permite activar o desactivar una señal de salida así como conservar o invertir su estado con la señal del reloj.

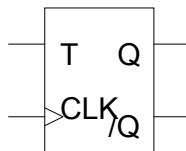
En el frente de bajada del reloj, este Flip-Flop funciona como un Flip-Flop JK sin reloj.

Además de las señales de entrada J y K y de la señal del reloj CLK, este Flip-Flop tiene una señal S (preset) que permite inicializar la señal de salida Q en 1 y una señal R (clear) que permite inicializar la señal de salida Q en 0. El estado de la señal de salida $/Q$ es la inversión de Q.

Entradas					Salidas	
/S	/R	J	K	CLK	Q _n	/Q _n
0	0	x	x	x	Prohibido	Prohibido
0	1	x	x	x	1	0
1	0	x	x	x	0	1
1	1	x	x	1	Q _{n-1}	/Q _{n-1}
1	1	0	0	↓	Q _{n-1}	/Q _{n-1}
1	1	1	0	↓	1	0
1	1	0	1	↓	0	1
1	1	1	1	↓	Q _{n-1}	/Q _{n-1}

Tabla de verdad del Flip-Flop JK con reloj

A.3.9 Flip-Flop T con reloj



Un Flip-Flop T con reloj permite invertir el estado de una señal booleana o conservar su estado con la señal del reloj.

En el flanco de subida del reloj este Flip-Flop funciona como un Flip-Flop T sin reloj.

Entradas		Salidas	
T	CLK	Q _n	/Q _n
x	0	Q _{n-1}	/Q _{n-1}
0	↑	Q _{n-1}	/Q _{n-1}
1	↑	/Q _{n-1}	Q _{n-1}

Tabla de verdad del Flip-Flop T con reloj

A.4 Contadores

Los contadores son componentes lógicos que sirven para contar el número de transiciones de la señal de entrada. Cuando la cuenta llega al valor predeterminado, la señal de salida del contador toma el valor lógico de 1.

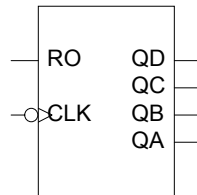
Según los tipos de contador, existen las características siguientes:

- Pueden ser síncronos o asíncronos;
- Pueden contar en un sentido, en el otro o en los dos.



Antes de poner en funcionamiento el contador, es necesario inicializarlo.

A.4.1 Contador asíncrono de 4 bits



En un contador asíncrono de 4 bits, las cuatro salidas no cambian de estado todas al mismo tiempo con la señal del reloj. Este contador puede contar de 0 a 15.

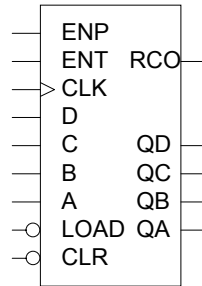
En la entrada, la señal RO permite inicializar el contador, es decir ponerlo en 0. La cuenta es luego incrementada con cada ciclo de la señal del reloj CLK.

Antes de poner en marcha el contador, hay que inicializarlo. Para eso, la señal RO debe ser puesta en 1. El contador comienza a contar desde el momento en que la señal RO es puesta en 0. El número de ciclos es calculado con la señal de entrada CLK y transmitido a las señales de salida QA a QD.

Contador	Entradas		Salidas			
	RO	CLK	QD	QC	QB	QA
X	1	x	0	0	0	0
0	0	↓	0	0	0	0
1	0	↓	0	0	0	1
2	0	↓	0	0	1	0
3	0	↓	0	0	1	1
4	0	↓	0	1	0	0
5	0	↓	0	1	0	1
6	0	↓	0	1	1	0
7	0	↓	0	1	1	1
8	0	↓	1	0	0	0
9	0	↓	1	0	0	1
10	0	↓	1	0	1	0
11	0	↓	1	0	1	1
12	0	↓	1	1	0	0
13	0	↓	1	1	0	1
14	0	↓	1	1	1	0
15	0	↓	1	1	1	1

Tabla de verdad del contador asíncrono de 4 bits

A.4.2 Contador síncrono de 4 bits



Un El contador síncrono de 4 bits permite contar el número de transiciones de una señal de entrada cuando está activa la señal del reloj. Este contador puede contar de 0 a 15.

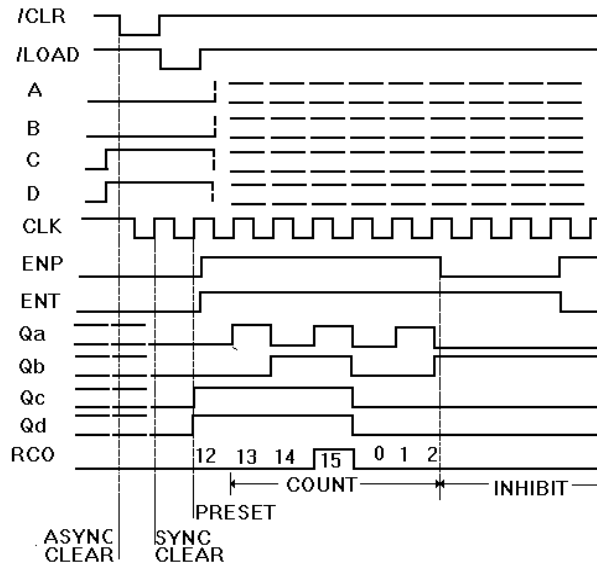


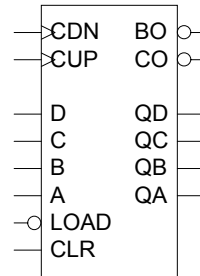
Diagrama del Contador síncrono de 4 bits

En la entrada las señales A, B, C y D representan los cuatro bits de un valor de entrada. La señal /LOAD permite cargar este valor. La señal /CLR permite inicializar el contador a 0. La señal CLK representa el reloj. Las señales P y T permiten iniciar y detener la cuenta.

Antes de poner en marcha el contador hay que inicializarlo. Para eso, las señales de entrada P, T y CLR deben estar puestas en 0 y la señal del reloj debe estar activa. La inicialización del contador se produce con el primer flanco de subida del reloj. Es posible especificar un valor inicial para la cuenta (preset). Este valor inicial es leído en las líneas de entrada A, B, C y D cuando la señal /LOAD es puesta en 1. Los valores de entrada A, B, C y D se encuentran en las señales de salida QA, QB, QC y QD en el próximo flanco de subida del reloj y permanecen allí mientras P y T estén en 0.

Si la señal /LOAD está en 1, la cuenta comienza cuando las señales P y T son puestas en 1. El número de flancos de subida del reloj más el valor inicial producen el resultado en las señales de salida QA, QB, QC y QD. El contador cuenta de 0 a 15 con RCO en 1 y recomienza indefinidamente este ciclo. La cuenta se detiene cuando P o T son puestas en 0.

A.4.3 Contador asíncrono de 4 bits (ascendente/descendente)



Un El contador síncrono de 4 bits ascendente/descendente permite contar el número de transiciones de una señal de entrada cuando está activa la señal del reloj. Este contador permite contar de 0 a 15 y de 15 a 0.

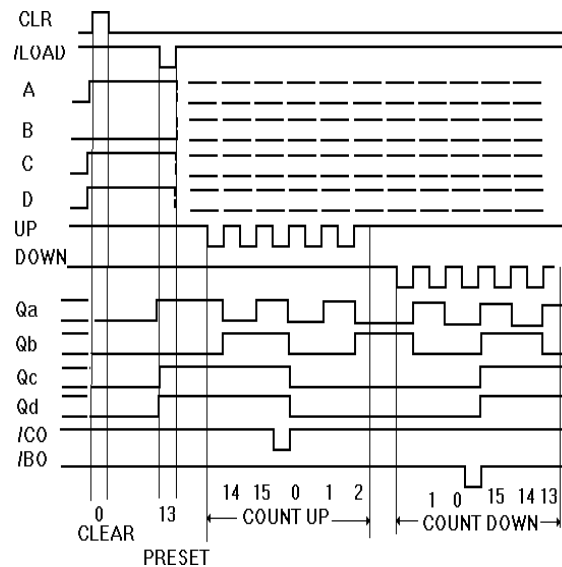


Diagrama temporal del contador asíncrono de 4 bits (ascendente/descendente)

En la entrada las señales A, B, C y D representan los cuatro bits de un valor de entrada. La señal /LOAD permite cargar este valor. La señal /CLR permite inicializar el contador a 0. La señal CLK representa el reloj. La señal DOWN permite comenzar la cuenta de arriba a abajo y la señal UP permite iniciar la cuenta de abajo a arriba.

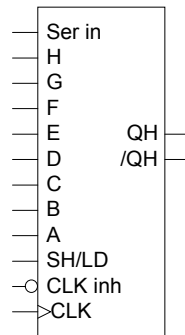
Antes de poner en función el contador es necesario inicializarlo. Para eso, la señales de entrada CLR, /LOAD, DOWN y UP deben estar en 1. La señal CLR tiene prioridad sobre las otras. La inicialización del contador se produce cuando ocurre la primera transición de 0 a 1 de la señal CLR.

Se puede especificar un valor inicial para la cuenta (preset). Este valor inicial es leído en las líneas de las entradas A, B, C y D en las siguientes condiciones: la señal CLR está en 0, las señales DOWN y UP están en 1 y la señal /LOAD está en 0. Los valores de las entradas A, B, C y D reaparecen en las señales de salida QA, QB, QC y QD cuando la señal /LOAD pasa de 1 a 0.

Para comenzar la cuenta de abajo a arriba, la señal UP debe hacer una transición de 1 a 0 (flanco de bajada) estando las señales DOWN y /LOAD en 1 y la señal CLR en 0. El número de flancos de subida de la señal UP más el valor inicial produce el resultado de la cuenta en las señales de salida QA, QB, QC y QD. Cuando el contador llega a su valor máximo, la señal de terminación de acarreo para la cuenta de abajo a arriba /CO es puesta en 1.

Para comenzar una cuenta de arriba a abajo, la señal DOWN debe hacer una transición de 1 a 0 (flanco de bajada) estando las señales UP y /LOAD en 1 y la señal CLR en 0. El número de flancos de subida de la señal DOWN más el valor inicial producen el resultado de la cuenta en las señales QA, QB, QC y QD. Cuando el contador alcanza su valor máximo la señal de terminación de acarreo de la cuenta de arriba a abajo /BO es puesta en 1.

A.4.4 Registro a intervalo paralelo/en serie



Un El registro a intervalo paralelo/en serie permite convertir una señal de 8 bits en paralelo en ocho señales de 1 bit en serie.

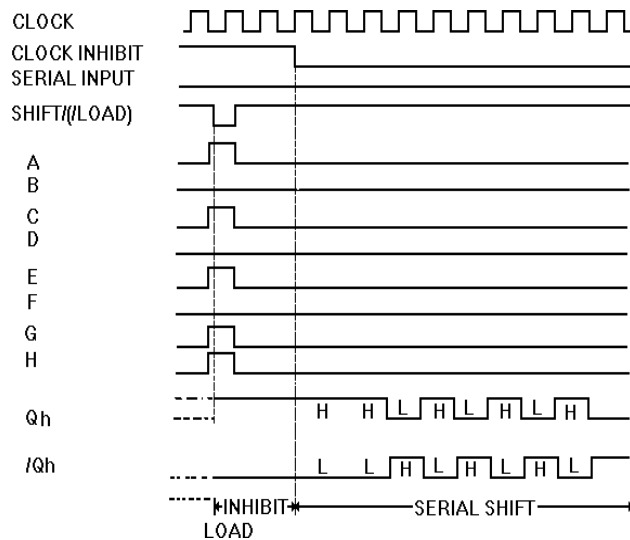
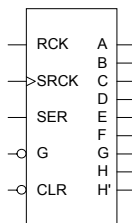


Diagrama temporal del registro a intervalo paralelo/en serie

En la entrada, A hasta H representan los 8 bits de la señal por convertir. Para comenzar la carga de los bits, SH/LD deben ser puestos en 0 mientras que /CLK INH están en 1. La carga se efectua en el flanco de subida de CLK. Para que la señal SER IN active el intervalo, /CLK INH debe pasar de 1 a 0 mientras que SH/LD está en 1. La carga se efectua en el flanco de subida de CLK. La salida en serie de los bits se realiza luego con cada flanco de subida de CLK.

A.4.5 Registro a intervalo en serie/ paralelo



Un El registro a intervalo en serie/paralelo permite convertir una serie de 8 señales de 1 bit en una señal de 8 bits en paralelo.

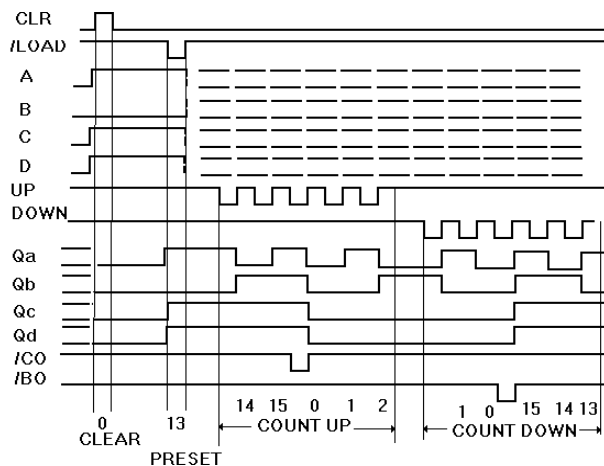
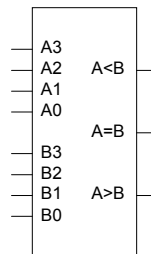


Diagrama temporal del registro a intervalo en serie/paralelo

Al comienzo es necesario inicializar el componente. Para eso, /CLR debe pasar de 1 a 0 y RCK de 0 a 1. La inicialización se produce con el siguiente flanco de subida del reloj, SRCK. Luego, un bit es leído sobre la línea SER en cada flanco de subida del reloj. Cuando los 8 bits han sido cargados, RCK permite su intervalo por 8 bits. Sólo los ocho últimos bits cargados son retenidos por el registro de intervalo. La señal G permite activar la señal de salida del componente.

A.4.6 Comparador de 4 bits



El comparador de 4 bits permite comparar dos series de 4 bits.

En la entrada, A0 corresponde al primer bit de la primera serie por comparar, A1 corresponde al segundo bit y así sucesivamente. De igual modo, B0 corresponde al primer bit de la segunda serie por comparar y así sucesivamente.

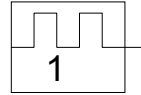
La salida R1 es igual a 1 si los bits A0 hasta A3 son más pequeños que los bits B0 hasta B3. La salida R2 es igual a 1 sólo si los bits A0 hasta A3 son iguales a B0 hasta B3. La salida R3 es igual a 1 sólo si los bits A0 hasta A3 son más grandes que los bits B0 hasta B3.

Entradas								Salidas		
A3	A2	A1	A0	B3	B2	B1	B0	R1	R2	R3
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
1	1	1	x	1	1	0	x	0	0	1
1	1	x	x	1	0	x	x	0	0	1
1	x	x	x	0	x	x	x	0	0	1
0	1	x	x	0	0	x	x	0	0	1
0	0	1	x	0	0	0	x	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
1	1	0	x	1	1	1	x	1	0	0
1	0	x	x	1	1	x	x	1	0	0
0	x	x	x	1	x	x	x	1	0	0
0	0	x	x	0	1	x	x	1	0	0
0	0	0	x	0	0	1	x	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
A3	A2	A1	A0	A3	A2	A1	A0	0	1	0

Tabla de verdad del comparador de 4 bits

A.5 Componentes de entrada

A.5.1 Reloj



Parámetros de simulación	
Período (ciclo)	Permite especificar el valor del período del reloj. Valor por defecto: 1.

Un reloj permite generar señales de una duración predeterminada para activar otros componentes.

El reloj no tiene entrada. Produce señales que alternan del 1 al 0 a intervalos regulares.

A.5.2 Secuenciador



Parámetros de simulación	
Secuencia	Permite definir la secuencia generada por el secuenciador. La secuencia es representada por un valor hexadecimal de 16 bits. Esto permite representar un valor comprendido entre 0 y 65535 en decimal o entre 0000 y FFFF en hexadecimal. El valor por defecto es AAAA en hexadecimal.

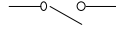
Un secuenciador permite generar señales de reloj que siguen una secuencia definida durante 16 períodos.

El secuenciador tiene una entrada. En la salida, produce la secuencia de señales de reloj tal como ésta ha sido definida por el usuario.



Una vez que esta secuencia ha sido definida, puede ser utilizada para definir el período de la señal de reloj.

A.5.3 Interruptor NA



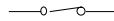
Un interruptor controla una conexión entre dos puntos abriendo o cerrando un contacto.

Durante la simulación, el interruptor NA está normalmente abierto y requiere una intervención para cerrarse y permitir así el contacto entre dos puntos.

Cuando el interruptor NA está abierto, la señal de salida está indeterminada. Cuando el interruptor está cerrado, la señal de salida toma el valor lógico de la señal de entrada.

Parámetros de simulación	
Etiqueta	Permite asociar el comportamiento del componente al de otro
Sufijo	Permite añadir una segunda parte a la etiqueta para respetar normas o para diferenciar componentes.

A.5.4 Interruptor NC



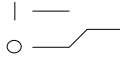
Un interruptor controla una conexión entre dos puntos abriendo o cerrando un contacto.

En la simulación, el interruptor NC está normalmente cerrado y requiere una intervención del usuario para abrirse y permitir así la interrupción del contacto entre dos puntos.

Cuando el interruptor es abierto, la señal de salida está indeterminada. Cuando el interruptor está cerrado la señal de salida es igual a la señal de entrada.

Parámetros de simulación	
Etiqueta	Permite asociar el comportamiento del componente al de otro
Sufijo	Permite añadir una segunda parte a la etiqueta para respetar normas o para diferenciar componentes.

A.5.5 Interruptor lógico

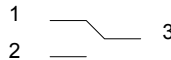


Parámetros de simulación	
Etiqueta	Permite asociar el comportamiento del componente al de otro
Sufijo	Permite añadir una segunda parte a la etiqueta para respetar normas o para diferenciar componentes.
Nivel lógico	Permite especificar el nivel lógico del interruptor al comienzo de la simulación. El nivel lógico puede ser 0 o 1. Si se entra un valor diferente de 0 y de 1, el componente se verá atribuir el valor por defecto 0.

Un interruptor lógico permite dar interactivamente un nivel lógico a una señal de salida. Este nivel lógico puede ser de 0 o de 1.

Durante la simulación, hay que elegir el nivel lógico de la señal de salida conectándolo al 0 o al 1 lógico. Esto significa conectar la salida a la puesta a tierra o a la alimentación.

A.5.6 Interruptor SPDT

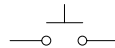


Un interruptor SPDT permite atribuir a la señal de salida (3) uno u otro de los valores de entrada (1 o 2).

Durante la simulación, hay que elegir el valor lógico de la señal de salida (3) conectándolo a una u otra de las señales de entrada (1 o 2).

Parámetros de simulación	
Etiqueta	Permite asociar el comportamiento del componente al de otro
Sufijo	Permite añadir una segunda parte a la etiqueta para respetar normas o para diferenciar componentes.

A.5.7 Pulsador NA



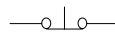
Un pulsador controla una conexión entre dos puntos permitiendo o impidiendo el contacto entre ellos.

Durante la simulación, el pulsador NA está normalmente abierto. Se lo debe cerrar para permitir el contacto entre los dos puntos.

Cuando se establece el contacto, la señal de salida es igual a la señal de entrada.

Parámetros de simulación	
Etiqueta	Permite asociar el comportamiento del componente al de otro
Sufijo	Permite añadir una segunda parte a la etiqueta para respetar normas o para diferenciar componentes.

A.5.8 Pulsador NC



Un pulsador controla una conexión entre dos puntos permitiendo o impidiendo el contacto entre ellos.

En simulación, el pulsador NC está normalmente cerrado. Debe ser abierto para interrumpir el contacto entre los dos puntos.

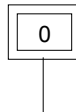
Con el contacto establecido, la señal de salida es igual a la señal de entrada.

Parámetros de simulación	
Etiqueta	Permite asociar el comportamiento del componente al de otro
Sufijo	Permite añadir una segunda parte a la etiqueta para respetar normas o para diferenciar componentes.

A.6 Componentes de salida

Los componentes de salida son accesorios en el taller de Electrónica digital. Las salidas pueden ser de naturaleza eléctrica (lógica o continua), visual o sonora.

A.6.1 Indicador de estado lógico



Un indicador de estado lógico permite constatar visualmente el estado lógico del circuito (0 o 1) allí donde está conectado. El estado lógico aparece presentado en el indicador.

A.6.2 LED (Diodo electroluminescente)



Un LED permite constatar visualmente el estado lógico en un punto del circuito. El color del componente cambia de acuerdo al estado lógico (0 o 1) de la señal de entrada.

A.6.3 Visualizador de 7 segmentos



Un visualizador de 7 segmentos permite constatar visualmente un valor en 7 bits.

En el diagrama de arriba, las letras de a hasta g representan los 7 bits de entrada y dp representa el punto decimal.

La salida es un valor comprendido entre 0 y F (hexadecimal). Es presentada por medio de los segmentos luminosos del componente.

A.6.4 Visualizador de 7 segmentos hexadecimal

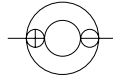


Un visualizador de 7 segmentos hexadecimal permite constatar visualmente un valor hexadecimal en 4 bits.

En el diagrama de arriba, las letras a, b, c y d representan los 4 bits de entrada del valor hexadecimal y dp representa el punto decimal.

La salida es un valor comprendido entre 0 y F (hexadecimal). Es presentada por medio de los segmentos luminosos del componente.

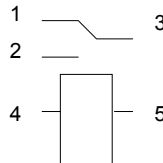
A.6.5 Señal acústica



Una señal acústica permite constatar auditivamente el valor lógico de una señal.

La señal acústica tiene dos entradas (+ y -). La entrada «-» debe estar conectada a la puesta a tierra. Cuando la entrada + tiene el valor 1 lógico, utiliza la señal sonora del ordenador para emitir un sonido.

A.6.6 Relé

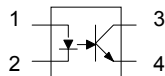


Un relé permite crear una interfaz entre el taller de Electrónica digital y otros talleres.

El relé del diagrama precedente tiene dos contactos para el circuito primario (4 y 5) y tres contactos para el circuito secundario (1, 2 y 3).

Este componente acepta una señal de entrada que permite accionar un circuito secundario. El principio de funcionamiento consiste en una bobina eléctrica (solenóide). Si el estado lógico del contacto 4 es diferente del estado lógico del contacto 5, el contacto 2 se conecta al contacto 3. Si no, el contacto 1 es el que se conecta con el contacto 3.

A.6.7 Optoacoplador



Un optoacoplador permite crear una interfaz entre el taller de Electrónica digital y otros talleres. La tensión máxima admisible es de 5 volts.

Este componente acepta en la entrada una señal lógica y produce una señal eléctrica a la salida. Esta señal puede ser utilizada por componentes de otros talleres.

La utilización de los contactos del optoacoplador es la siguiente:

1	Señal lógico (0 o 1) para el LED.
2	Alimentación eléctrica proveniente de una fuente externa.
3	Señal eléctrica controlada por la activación del fototransistor.
4	Señal eléctrica de puesta a tierra.

El principio de este componente se basa en un LED. Cuando está activado, su luz es detectada por un fototransistor. Si el contacto 1 está en 1 y el contacto 2 está en 0, el contacto 4 es conectado al contacto 3. Si no, la conexión con el contacto 4 es interrumpida.

A.6.8 Resistencia



Parámetros de simulación	
Resistencia	Permite especificar el valor de la resistencia. Por defecto este valor es de 10000 ohms.

Este componente permite definir el valor de una resistencia eléctrica expresado en ohms.

En el taller de Electrónica digital es posible utilizar una resistencia para dar un valor a una señal que, de otra manera, quedaría indeterminada al momento de iniciar la simulación. Una resistencia de puesta a tierra (pull down) conectada con una puesta a tierra, permite dar el valor lógico 0 a la señal. Una resistencia puesta en tensión (pull up) , conectada a una alimentación positiva, permite dar el valor lógico 1 a la señal.

A.6.9 Componentes TTL y CMOS

Las secciones siguientes indican los componentes de las familias TTL y CMOS cuyo funcionamiento es similar al de los componentes del taller de Electrónica digital del programa Automation Studio.



Para conocer las especificaciones exactas de un componente consulte el catálogo «Data Book» de la familia TTL o CMOS, según corresponda.

A.7 Puertas lógicas

Componente	Identificador TTL	Identificador CMOS
Inversor	7404	CD4069
Puerta AND (2 entradas)	7408	CD4081
Puerta AND (3 entradas)	7411	CD4073
Porte AND (4 entradas)	7421	CD4082
Puerta OR (2 entradas)	7432	CD4071
Puerta OR (3 entradas)	74HC4075	CD4075
Puerta OR (4 entradas)	74802	CD4072
Puerta NAND (2 entradas)	7400	CD4011
Puerta NAND (3 entradas)	7410	CD4023
Puerta NAND (4 entradas)	7420	CD4012
Puerta NOR (2 entradas)	7433	CD4001
Puerta NOR (3 entradas)	7427	CD4025
Puerta NOR (4 entradas)	7425	CD4002
Puerta XOR (2 entradas)	7486	CD4070

A.8 Decodificadores

Componente	Identificador TTL	Identificador CMOS
Decodificador BCD decimal	7442	CD4028
Decodificador a 7 segmentos	7447	CD4056
Decodificador de 3 a 8 líneas	74138	CD4514
Codificador de 8 a 3 líneas	74148	CD4555
Multiplexor de 8 a 1 línea	74151	CD4051

A.9 Flip-Flops

Componente	Identificador TTL	Identificador CMOS
Flip-Flop D	7474	CD4013
Flip-Flop JK	7476	CD4027

A.10 Contadores

Componente	Identificador TTL	Identificador CMOS
Contador asíncrono de 4 bits	7493	CD4020
Contador síncrono a 4 bits	74163	CD4018
Contador síncrono de 4 bits ascendente/descendente	74193	CD4516
Registro a intervalo paralelo/en serie	74165	CD4014
Registro a intervalo en serie / paralelo	74595	CD4014
Comparador de 4 bits	7485	CD4063

B. Glosario

Alfanumérica

Califica una expresión compuesta de caracteres pertenecientes al juego de caracteres reconocidos por la máquina, de los cuales los principales son las 10 cifras decimales y las 26 letras del alfabeto.

Barra de estado

Barra horizontal situada debajo de todas las ventanas, que contiene varias informaciones (comentarios, porcentaje de zoom o coordenadas del cursor, etc).

Barra de herramientas

Barra situada debajo de la barra de menús, que agrupa botones que permiten ejecutar los comandos más utilizados.

Barra de menús

Barra horizontal situada bajo la barra de título del programa, que presenta los menús de los comandos disponibles para la ventana activa.

Barra de título

Barra horizontal situada en el tope de una ventana y que contiene el título de ésta.

Ciclo de simulación

Corresponde a un ciclo de cálculo determinante del estado de cada uno de los componentes.

Componente

Elemento básico para la concepción de esquemas. Cada componente está asociado a un comportamiento o a una función representados en la simulación. Los componentes integran las librerías de los talleres.

Conector

Elemento que representa una conexión en la forma de un punto negro, que puede ser insertado en los enlaces para identificar puntos de conexión. Contrariamente a las conexiones, los conectores pueden ser impresos.

Conexión

Una conexión simboliza con círculos el punto que conecta líneas o componentes. La conexión es del mismo color que los elementos si los puntos de conexión están en contacto y de colores distintos si no lo están.

Contacto mecánico

Los contactos mecánicos son conexiones que ponen en contacto un detector y un actuador permitiendo a un componente influenciar el comportamiento del otro. Se los representa con un rombo que aparece junto al punto de contacto. Al contrario de las conexiones de fluidos, el color de los rombos no es influenciado por el estado de la conexión.

Criterio de clasificación

Criterio según el cual la lista debe ser ordenada por orden alfanumérico. Los criterios de clasificación son especificados en la ventana «Ordenar» del menú «Herramientas» del Editor de proyectos. El orden alfanumérico sigue el orden de clasificación siguiente: 0, 1, 2...9, A, B, C,...Y, Z.

Cuadrícula

Líneas de puntos horizontales y verticales en el espacio de trabajo del Editor de esquemas sobre los cuales son alineados los elementos del esquema.

Editor de proyectos

Función que permite la creación, la modificación y la gestión de los documentos «proyectos». Contiene la lista de documentos que enumera todos los documentos del proyecto.

Enlace

Elemento de la librería que sirve para conectar los componentes de un esquema. En simulación el enlace transmite una señal de un componente a otro.

Espacio de trabajo

Parte de la ventana donde son presentadas las informaciones sobre las que se trabaja.

Esquema

Se trata del esquema que permite representar gráficamente un circuito con la ayuda de elementos y de componentes seleccionados en la librería de los talleres.

Etiqueta del proyecto

Breve descripción del proyecto, que figura en su sumario.

Forma del enlace

Itinerario del enlace entre dos puntos de conexión.

Herramientas de visualización

Designa los accesorios de concepción del Editor de esquemas: cuadrícula, reglas, conexiones, números de conexión. Su visualización puede ser seleccionada en el menú «Ver».

Hoja de trabajo

Superficie total disponible en Automation Studio para la realización de un esquema.

Interfaz usuario

Entorno constituido por las ventanas, las ventanas de diálogo, los menús, los comandos, el ratón, los botones, etc. que permite al usuario comunicar con el ordenador.

Librería

Ventana que agrupa los elementos básicos para diseñar un circuito o un modelo de simulación. Dichos elementos pueden ser de tres tipos: componentes, líneas y objetos gráficos. Tales elementos vienen con los talleres.

Lista de documentos

Contenido de una ventana del *Editor de proyectos*. La lista de documentos es una lista que enumera los documentos del proyecto.

Menú «Sistema»

Menú estándar de Windows, disponible en todas las ventanas, simbolizado por un compartimento en la esquina superior izquierda de cada ventana.

Modo Edición

Modo de funcionamiento en el que los esquemas del proyecto son creados y modificados.

Modo Simulación

Modo de funcionamiento en el que un proyecto o un esquema es simulado. Contrariamente al modo edición, no se puede introducir ninguna modificación al proyecto.

Número de conexión

Número asociado a cada punto de conexión de los componentes.

Objeto gráfico

Elemento de la librería que no puede ser simulado. Un objeto gráfico puede ser insertado en un esquema como elemento sin funcionalidad. Hay cinco tipos de objetos gráficos: rectángulos, elipses, líneas, arcos y textos.

Proyecto

Conjunto coherente formado por los documentos. El proyecto es administrado por el Editor de proyectos.

Propiedades

Característica o parámetro de un componente. Es posible visualizar o modificar las propiedades abriendo la ventana de diálogo «Propiedades» del componente.

Reglas

Las reglas, presentadas en los bordes del esquema, indican las unidades de medida y sirven de referencia para las dimensiones del esquema y la posición respectiva de los elementos.

Sistema de base

Conjunto de funciones generales del programa Automation Studio, que agrupa los comandos de edición y de simulación.

Taller

Módulo complementario del Sistema de base. Cada taller contiene los elementos y las funciones relativas a la tecnología del taller y al tipo de proyectos que permite crear.

Taller activo

Taller instalado cuyos componentes aparecen en la librería del Editor de esquemas. Si el taller no está activado, usted puede hacerlo. Para el procedimiento de activación, véase la *Guía del usuario del Sistema de base* del programa Automation Studio.

Tipos de conexión

Existen dos tipos de conexión: las conexiones y los contactos mecánicos.

Utilitario

Término general que designa los diferentes tipos de ventana en Automation Studio. El Sistema de base tiene dos utilitarios: el Editor de proyectos y el Editor de esquemas

C. INDEX.

- Alimentación, 10
- Cable eléctrico, 9
- CMOS
 - Componentes, 51
- Codificador de 8 a 3 líneas, 20
- Comparador de 4 bits, 39
- Conexión, 9
- Contador asíncrono de 4 bits, 31
- Contador síncrono de 4 bits, 33
- Contador síncrono de 4 bits (ascendente/descendente), 35
- Cruce de línea sin unión vertical y diagonal, 9
- Decodificador a 7 segmentos, 18
- Decodificador BCD decimal, 16
- Decodificador de 3 a 8 líneas, 19
- Enchufe hembra, 11
- Enchufe macho, 10
- Estado anterior, 22
- Estado inverso, 22
- Flip-Flop D con reloj, 28
- Flip-Flop D sin reloj, 25
- Flip-Flop JK con reloj, 29
- Flip-Flop JK sin reloj, 26
- Flip-Flop SR con reloj, 27
- Flip-Flop SR sin reloj, 23
- Flip-Flop SRT sin reloj, 24
- Flip-Flop T con reloj, 30
- Flip-Flop T sin reloj, 26
- Flip-Flops, 22
- Indicador de estado lógico, 46
- Interfaz, 50
- Interruptor lógico, 44
- Interruptor NA, 42
- Interruptor NC, 43
- Interruptor SPDT, 44
- Inversor, 12
- LED (Diodo electroluminescente), 47
- Multiplexor de 8 a 1 línea, 21
- Optoacoplador, 50
- Propiedades
 - Definición, 4
 - Sufijo, 6
- Puerta AND, 13
- Puerta NAND, 14
- Puerta NOR, 15
- Puerta OR, 13
- Puerta XOR, 15
- Puesta a tierra, 50**
- Pulsador NA, 45

Pulsador NC, 45

Registro a intervalo en serie/ paralelo, 38

Registro a intervalo paralelo/en serie, 37

Relé, 49

Reloj, 41

Reloj, 23

Resistencia, 51

Salto a etiqueta (entrada), 11

Salto a etiqueta (salida), 11

Secuenciador, 41

Secuenciador
Propiedad, 7

Señal acústica, 49

Tierra, 10

TTL
Componentes, 51

Visualizador de 7 segmentos, 47

Visualizador de 7 segmentos hexadecimal, 48