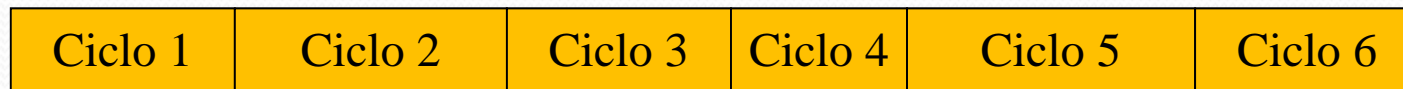


PROGRAMACIÓN DE AUTÓMATAS

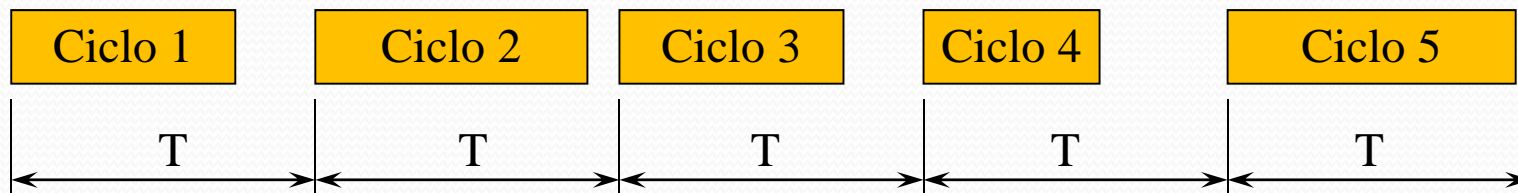
Ejecución de programas

- Modos de ejecución

- Continua



- Periódica



- Por interrupción

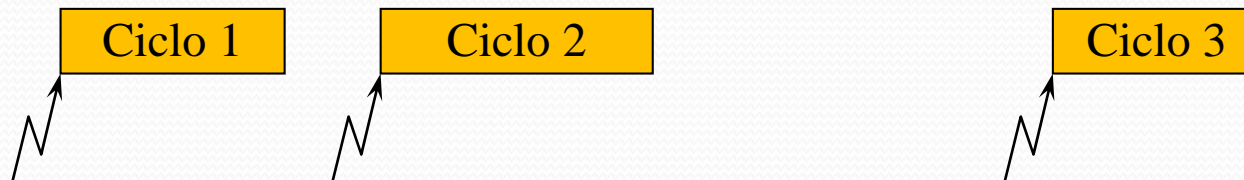
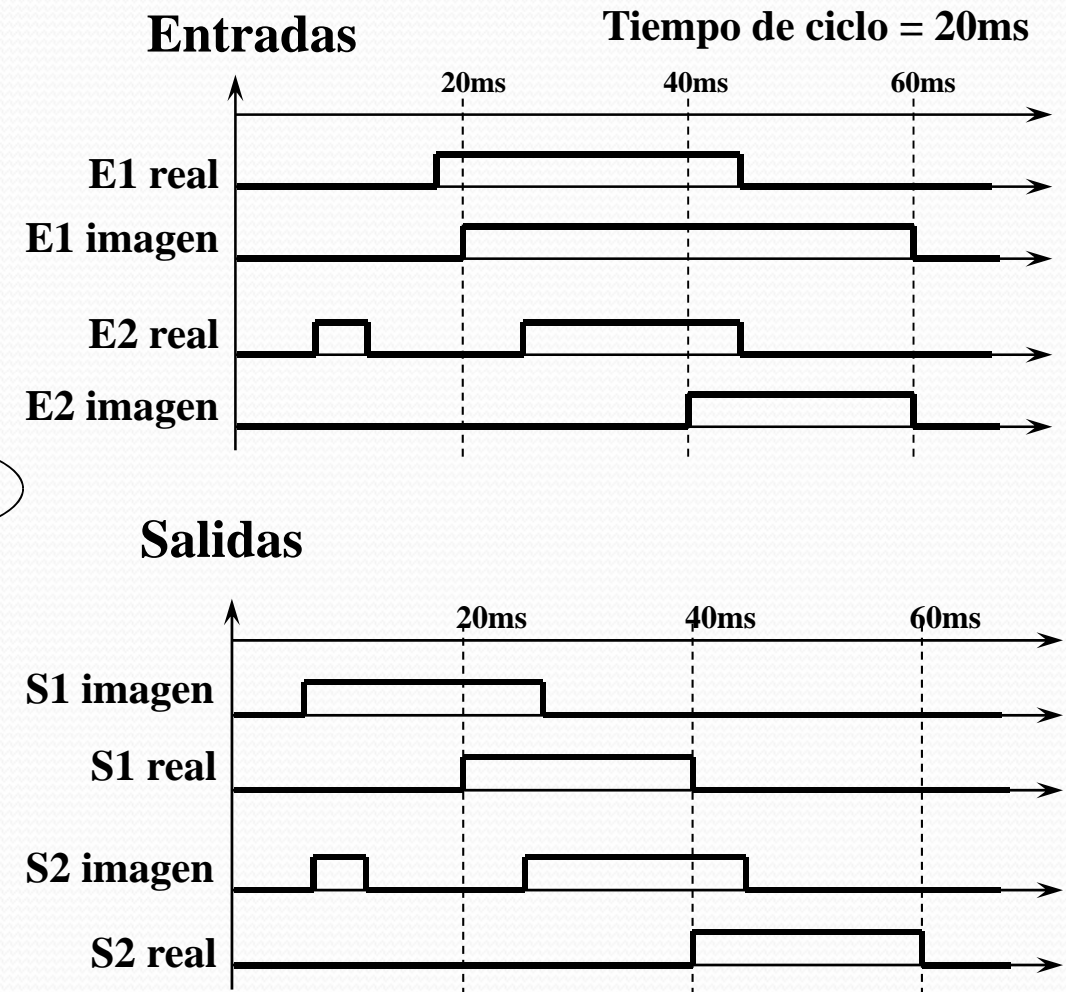
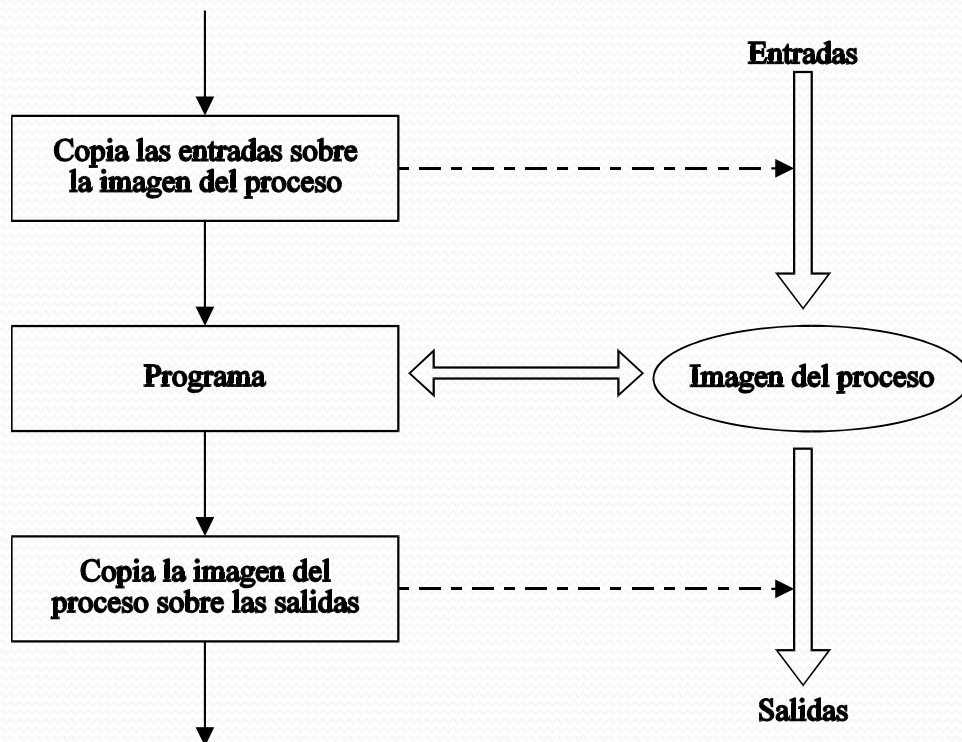


Imagen del proceso



Lenguajes de programación

- Normalización
 - Carencia tradicional de normas
 - Norma IEC 61131-3
- Lenguajes IEC 61131-3
 - Estructura
 - SFC. Secuencial function chart (diagrama funcional secuencial)
 - Programación
 - Lenguajes literales
 - IL. Instruction list (lista de instrucciones)
 - ST. Structured text (literal estructurado)
 - Lenguajes gráficos
 - LD. Ladder diagram (diagrama de contactos)
 - FBD. Function block diagram (diagrama de bloques funcionales)
- PL7
 - Se va a utilizar en las prácticas
 - En algunos aspectos sigue la norma IEC 61131-3

IEC-61131-3

Elementos comunes

Representación de datos

- **Números**

Descripción	Ejemplo
Enteros	-12 0 +988
Reales	-12.0 0.0 123_456 0.458
Reales con exponente	-1.34E-12 o -1.34e-12 1.0E+8 o -1.0e+8 1.23e6 o 1.23e6
Base 2	2#1111_1111 (255 decimal) 2#11100000 (240 decimal)
Base 8	8#377 (255 decimal) 8#340 (240 decimal)
Base 16	16#FF o 16#ff (255 decimal) 16#E0 o 16#e0 (240 decimal)
Booleano	0 FALSE 1 TRUE

- Cadenas de caracteres
- Tiempo

Tipos de datos

- Tipos elementales

Palabra clave	Tipo de dato	Bits
BOOL	Booleano	1
SINT	Entero corto	8
INT	Entero	16
DINT	Doble Entero	32
LINT	Entero largo	64
USINT	Entero corto sin signo	8
UINT	Entero sin signo	16
UDINT	Doble entero sin signo	32
ULINT	Entero largo sin signo	64
REAL	Real	32
LREAL	Real largo	64
TIME	Duración	
DATE	Fecha	
TIME_OF_DAY o TOD	Hora del día	
DATE_AND_TIME o DT	Fecha y hora del día	
STRING	Cadena de caracteres de longitud variable	
BYTE	Cadena de 8 bits	8
WORD	Cadena de 16 bits	16
DWORD	Cadena de 32 bits	32
LWORD	Cadena de 64 bits	64

- Tipos de datos genéricos

- ANY, ANY_NUM, ANY_REAL, ANY_INT,
- ANY_BIT, ANY_DATE

- Tipos de datos derivados

Variables

- Representación
 - %LocalizaciónTamaño.i (...)

Prefijo	Localización
I	Entrada
Q	Salida
M	Memoria

Prefijo	Tamaño	Dato
X	Bit	BOOL
	Bit	BOOL
B	Byte (8 bits)	BYTE
W	Palabra (16bits)	WORD
D	Doble palabra (32 bits)	DWORD
L	Cuadruple palabra (64 bits)	LWORD

Ej.

- %QX75 o %Q75
 - %MD48
 - %IW2.5.7.1
- Variables multielemento
 - Vectores
 - Variables estructuradas
 - Declaración de variables

Funciones

- Concepto de función
 - Una única salida
 - La salida depende solo del valor instantáneo de las entradas
- Declaración
- Funciones estándar
 - Funciones de conversión de tipo
 - Funciones numéricas
 - Funciones aritméticas
 - Funciones de desplazamiento
 - Funciones booleanas en cadenas de bits
 - Funciones de selección
 - Funciones de comparación
 - Funciones de cadenas de caracteres
 - Funciones de tiempo
 - Funciones de tipos de datos enumerados

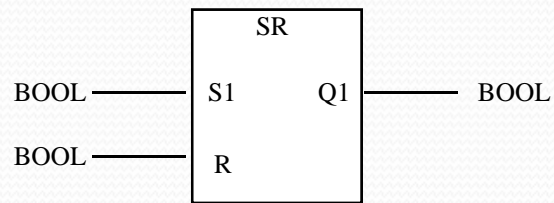
Bloques de función

- Concepto de bloque de función
 - Una o varias salidas
 - La salida no depende solo del valor instantáneo de las entradas
- Declaración
- Bloques de función estándar
 - Biestables
 - Detectores de flanco
 - Contadores
 - Temporizadores

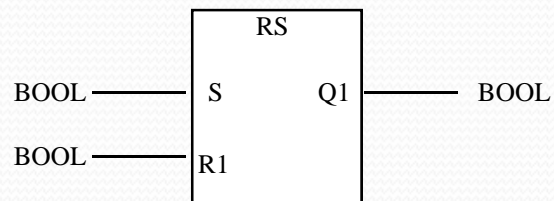
Bloques de función estándar

Biestables

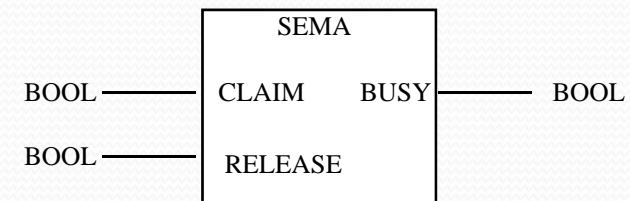
- RS (set dominante)



- RS (reset dominante)



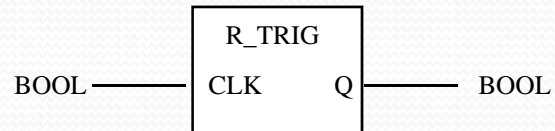
- Semáforo



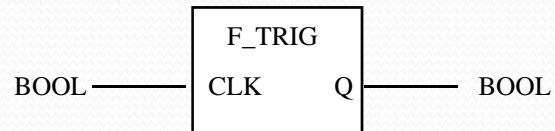
Bloques de función estándar

Detectores de flanco

- Detector de flanco de subida



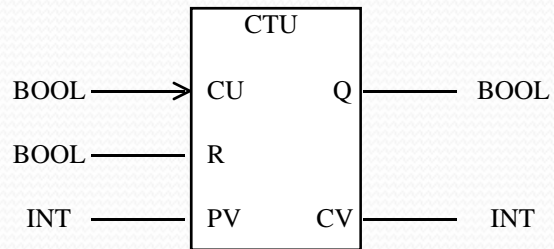
- Detector de flanco de bajada



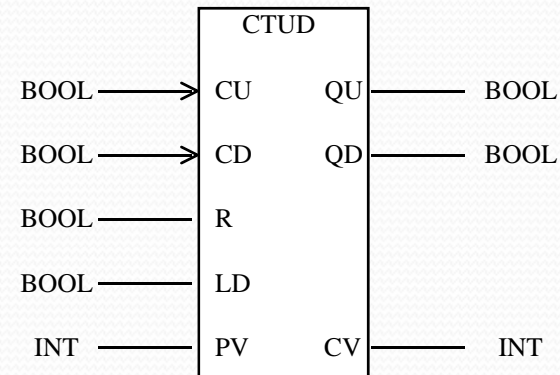
Bloques de función estándar

Contadores

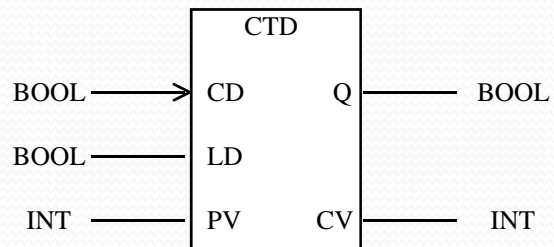
- Ascendente



- Ascendente/descendente



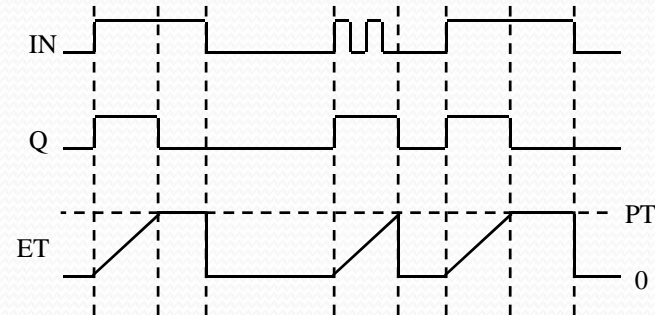
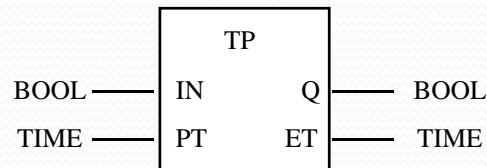
- Descendente



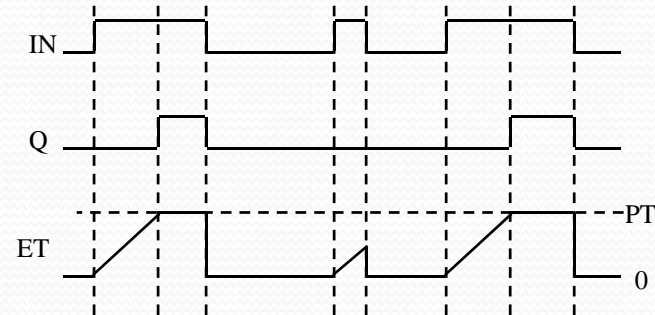
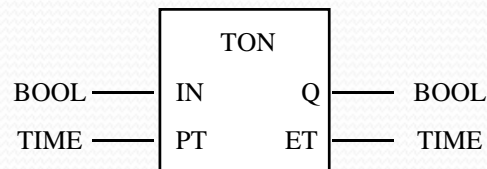
Bloques de función estándar

Temporizadores

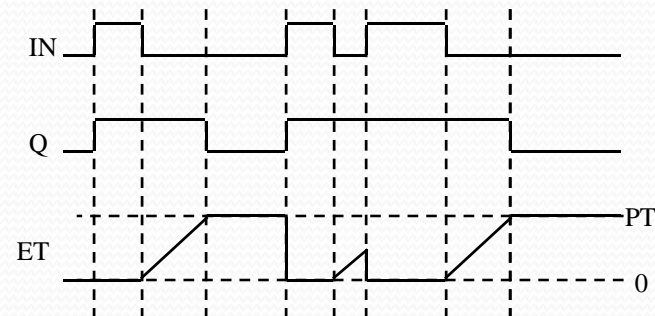
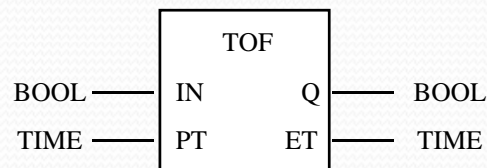
- Monoestable



- Retardo a la conexión



- Retardo a la desconexión



PL7

Elementos comunes

Valores inmediatos

Tipo	Sintaxis	Límite inf.	Límite sup.
Booleano	0 o 1 (FALSE o TRUE)		
Entero base 10	simple longitud 578963	-32768	+32767
	doble longitud	-2 147 483 648	2 147 483 647
Entero base 2 (binario)	simple longitud 2#1000111011111011011	2#10...0	2#01...1
	doble longitud 2#1000111011111011011 1111111011111011111	2#10...0	2#01...1
Entero base 16 (hexadecimal)	simple longitud 16#AB20	16#0000	16#FFFF
	doble longitud 16#5AC10	16#000000000	16#FFFFFFFFF
Flotante	-1.32e12	-3.402824E+38	-1.175494E-38
		1.175494E-38	3.402824E+38
Cadena de caracteres	'aAbBcC'		

Objetos direccionables (I)

- Entrada/Salida

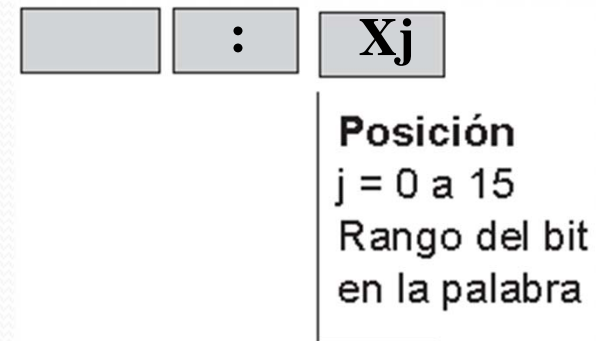
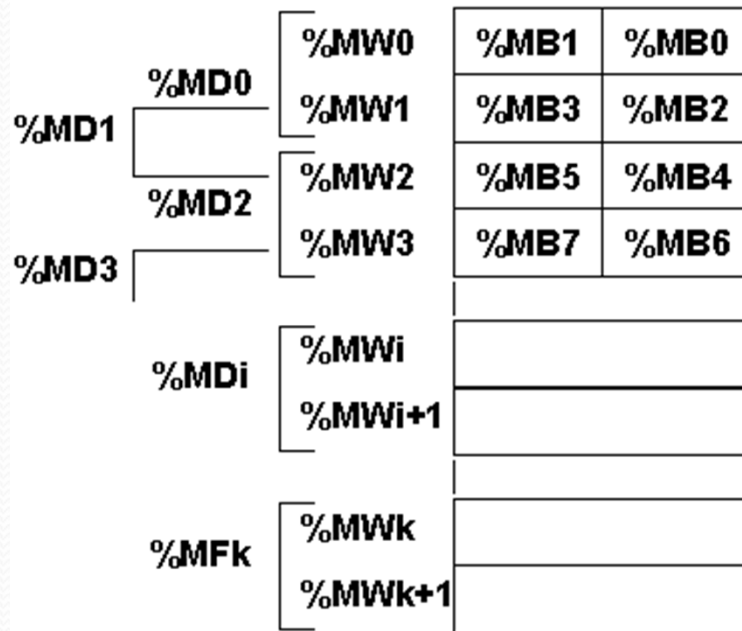
%	I o Q	X, W o D	x	y	.	I
Símbolo	Tipo objeto I = entrada Q = salida	Formato X = booleano W = palabra D = doble palabra	Dirección Rack x=0 a 7	Posición módulo y=00 a 10		Nº vía I= a 127 o MOD

- Otros

%	M, K o S	B, W, D o F	i
Símbolo	Tipo de objeto M = interno K = constante S = sistema	Formato B = byte W = palabra D = doble palabra F = flotante	Número

Objetos direccionables (II)

- Solapamiento memoria
- Bits extraídos de palabras

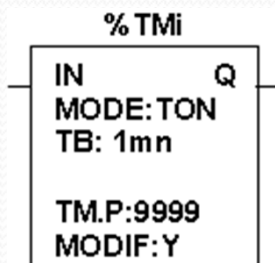


Ejemplos:

%MW10:X4 = bit n° 4 de la palabra interna %MW10

%QW5.1:X10 = bit n° 10 de la palabra de salida %QW5.1

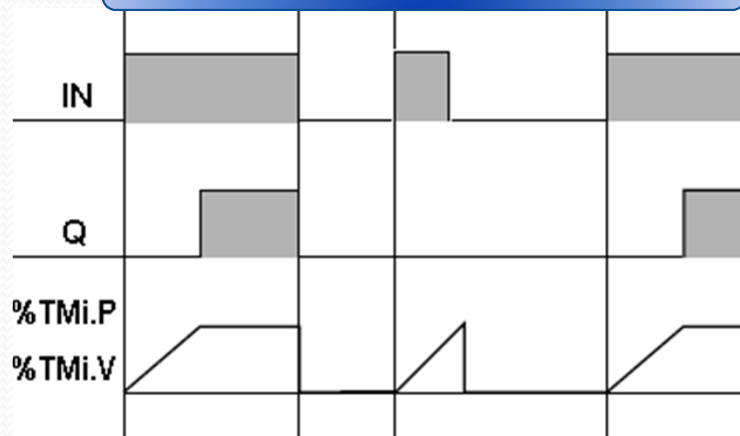
Temporizador



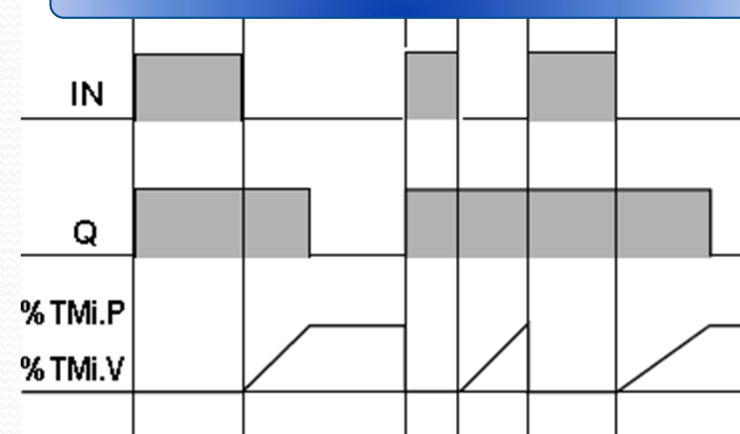
Número de temporizador	%T _{Mi}	0 a 63 para un TSX 37, 0 a 254 para un TSX 57
Modo	TON TOF TP	<ul style="list-style-type: none"> • retardo a la conexión (predeterminado) • retardo a la desconexión • monoestable
Base de tiempo	TB	1 min (valor predeterminado), 1 s, 100 ms, 10 ms. Cuanto más pequeña la base de tiempo, tanto mayor será la precisión del temporizador.
Valor actual	%T _{Mi.V}	Palabra que aumenta de 0 a %T _{Mi.P} al transcurrir el temporizador. Puede ser leída y probada, pero no escrita por el programa (1).
Valor de preselección	%T _{Mi.P}	0-%T _{Mi.P} -9999. Palabra que puede ser leída, probada y escrita por el programa. De forma predeterminada, se pone a 9999. La duración o el retardo elaborado es igual a %T _{Mi.P} x TB.
Ajuste desde el terminal (MODIF)	Y/N	Y: posibilidad de modificar el valor de preselección %T _{Mi.P} en modo ajuste. N: sin acceso en modo ajuste.
Entrada (instrucción) "Activación"	IN	En el flanco ascendente (modo TON o TP) o descendente (modo TOF), activa el temporizador.
Salida "Temporizador"	Q	Bit asociado %T _{Mi.Q} . Supuesto a 1 depende de la función realizada TON, TOF o TP.

Temporizador. Modos

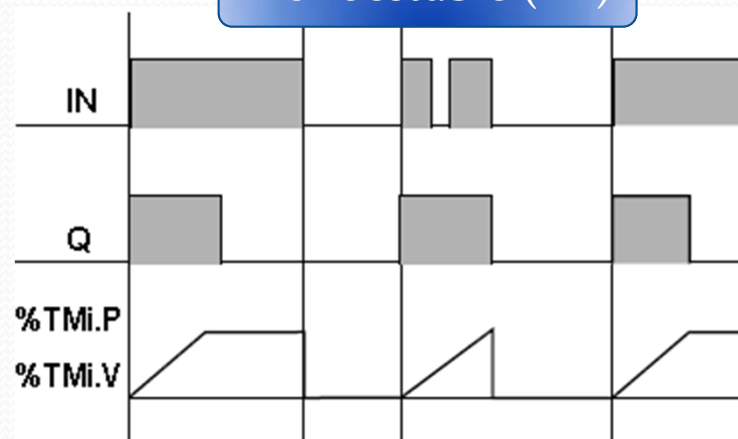
Retardo a la conexión (TON)



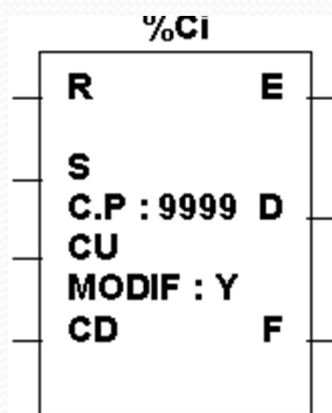
Retardo a la desconexión (TOF)



Monoestable (TP)



Contador



Número de contador	%Ci	0 a 31 para un TSX 37, 0 a 254 para un TSX 57
Valor actual	%Ci.V	Palabra aumentada o disminuida en función de las entradas CU y CD. Puede ser leída y probada, pero no escrita por el programa(1).
Valor de preselección	%Ci.P	0-%Ci.P-9999. Palabra que puede ser leída, probada y escrita (valor predeterminado: 9999).
Ajuste desde el terminal (MODIF)	Y/N	S: posibilidad de modificar el valor de preselección en modo de ajuste. N: sin acceso en modo de ajuste.
Entrada (instrucción) puesta a cero	R	En el estado 1 : %Ci.V = 0.
Entrada (instrucción) preselección	S	En el estado 1: %Ci.V = %Ci.P.
Entrada (instrucción) contaje	CU	Aumenta %Ci.V en el flanco ascendente.
Entrada (instrucción) descontaje	CD	Disminuye %Ci.V en el flanco ascendente.
Salida rebasamiento	E (Empty)	El bit asociado %Ci.E=1, cuando el descontaje %Ci.V pasa de 0 a 9999 (se pone a 1 cuando %Ci.V alcanza 9999; se pone a 0 si el contador sigue descontado).(2)
Salida preselección alcanzada	D (Done)	El bit asociado %Ci.D=1, cuando %Ci.V=%Ci.P.
Salida rebasamiento	F (Full)	El bit asociado %Ci.F = 1 cuando %Ci.V pasa de 9999 a 0 (se pone a 1 cuando %Ci.V alcanza 0; se pone a 0 si el contador sigue contando).