

3º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA

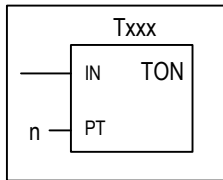
AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PRÁCTICA 2

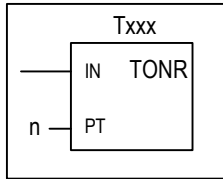
PROGRAMACIÓN EN LENGUAJE DE ESQUEMA DE CONTACTOS (I)

ELEMENTOS DEL LENGUAJE KOP A UTILIZAR EN ESTA PRÁCTICA

1. Temporizadores



TON: Temporizador de retardo a la conexión. Cuenta el tiempo transcurrido mientras la entrada de habilitación (IN) está activa; cuando se inactiva IN, la cuenta vuelve a cero.



TONR: Temporizador de retardo a la conexión memorizado. Cuenta el tiempo transcurrido mientras la entrada de habilitación (IN) está activa; cuando se inactiva IN, la cuenta se mantiene.

En ambos casos aparecen dos parámetros:

- Txxx es el número del temporizador
- n es el valor de preselección (PT) expresado en número de ciclos

Por cada temporizador, se pueden consultar dos datos distintos:

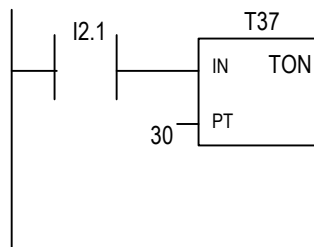
- Un número de dos bytes que representa el tiempo transcurrido desde que el temporizador empezó a contar. A este dato se le llama **valor** del temporizador y se expresa en número de ciclos.
- Un bit que indica si el tiempo transcurrido ha alcanzado el valor de preselección indicado. Este dato es el que se usa con más frecuencia. Sirve como condición para lanzar un proceso una vez transcurrido un cierto tiempo.

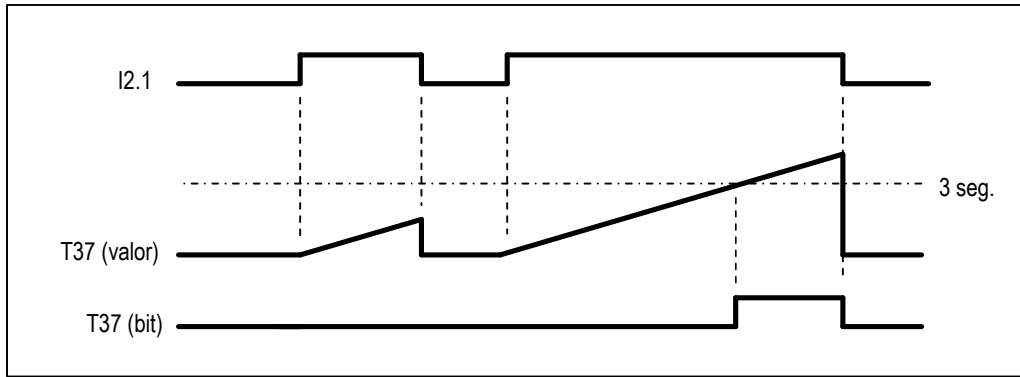
Los temporizadores que utilizaremos en esta práctica tienen una duración de ciclo de 100ms (se actualizan cada 100ms). Por lo tanto, para saber el número de segundos transcurrido será necesario dividir el número de ciclos por 10. El autómatas S7-200 también dispone de contadores que se actualizan cada 10ms y cada 1ms; pero se utilizan de un modo ligeramente distinto.

Los temporizadores de 100ms que se pueden utilizar en el autómatas de las prácticas son:

- TON: desde el T37 hasta el T63
- TONR: desde el T5 hasta el T31

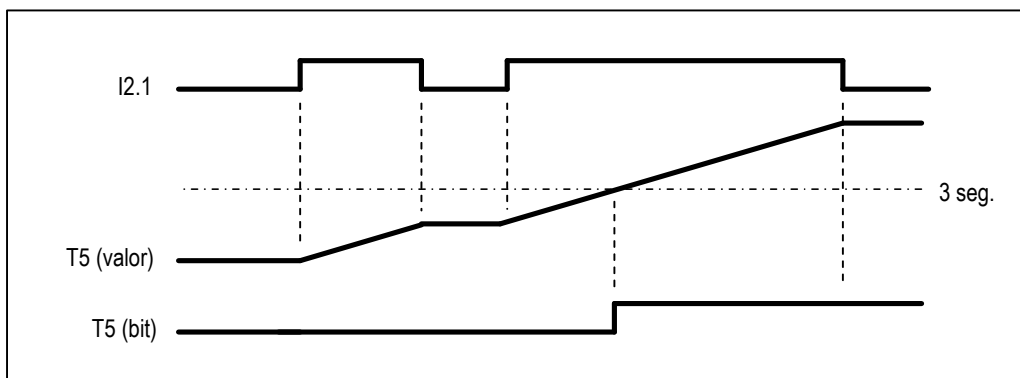
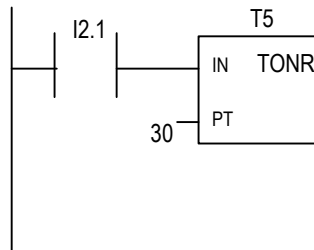
A continuación se ejemplifica el funcionamiento de un temporizador TON mostrando un programa sencillo y el cronograma correspondiente:





Sobre el cronograma se puede observar que, dado que el temporizador es tipo TON, cada vez que la entrada de habilitación se inactiva el número de ciclos (**valor** del temporizador) vuelve a cero. Sólo cuando el número de ciclos alcanza el valor de preselección (30 ciclos = 3 segundos) se activa el **bit** del temporizador.

El funcionamiento de un temporizador TONR también se ejemplifica cambiando el temporizador en el mismo ejemplo anterior:



Sobre el cronograma se puede observar que, dado que el temporizador es tipo TONR, cada vez que la entrada de habilitación se inactiva, el número de ciclos (**valor** del temporizador) se mantiene. De este modo, el valor de preselección (30 ciclos = 3 segundos) se alcanza antes y el **bit** del temporizador está activo durante más tiempo.

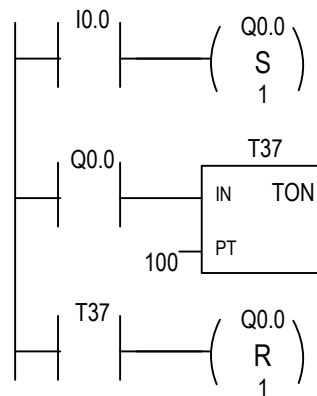
PROGRAMA 1: VENTILADOR DE SECADO DE PINTURA

Se desea automatizar un proceso de secado de pintura, de modo que al pulsar un botón, se ponga en marcha un ventilador y esté funcionando durante 10 segundos. Las conexiones con el autómata se muestran en la tabla siguiente:

Interruptor	Entrada I0.0	ON = 24V, OFF = 0V
Contactador motor ventilador	Salida Q0.0	24V = giro, 0V = paro

El programa resuelto se muestra en la figura siguiente.

- Se pide: introducir en el autómata y probar su funcionamiento.

**EJERCICIO 1: ADICIÓN DE UN SEGUNDO VENTILADOR**

Sobre el proceso anterior se añade un segundo ventilador, de modo que el proceso sea el siguiente: al pulsar el botón se pone en marcha el primer ventilador durante 10 segundos, y transcurrido este tiempo se desconecta el primer ventilador y se pone en marcha un segundo ventilador durante 20 segundos. La conexión del segundo ventilador al autómata se indica en la tabla:

Contactador segundo ventilador	Salida Q0.1	24V = giro, 0V = paro
--------------------------------	-------------	-----------------------

- Se pide: modificar el programa anterior para que contemple estos nuevos elementos y probar el resultado sobre el autómata.

EJERCICIO 2: CONTROL DE UNA ESCALERA MECÁNICA

El control del motor de una escalera mecánica consta de un interruptor de emergencia; un sensor de temperatura del bobinado del motor que detiene la escalera en caso de sobrecalentamiento y un sensor óptico a la entrada de la misma para detectar la llegada de una persona.

Se desea que el funcionamiento sea el siguiente: la escalera normalmente estará detenida y sólo se pondrá en marcha si se detecta que llega una persona a la misma (mediante el sensor). El trayecto de subida dura 5 segundos, y una vez finalizado el mismo la escalera debe detenerse. Se debe tener cuidado con que no quede ninguna persona en mitad del recorrido si llega a la escalera cuando otra ya ha iniciado la subida. En todos los casos, si se acciona el interruptor de emergencia se detendrá la escalera y si se detecta un exceso de temperatura también.

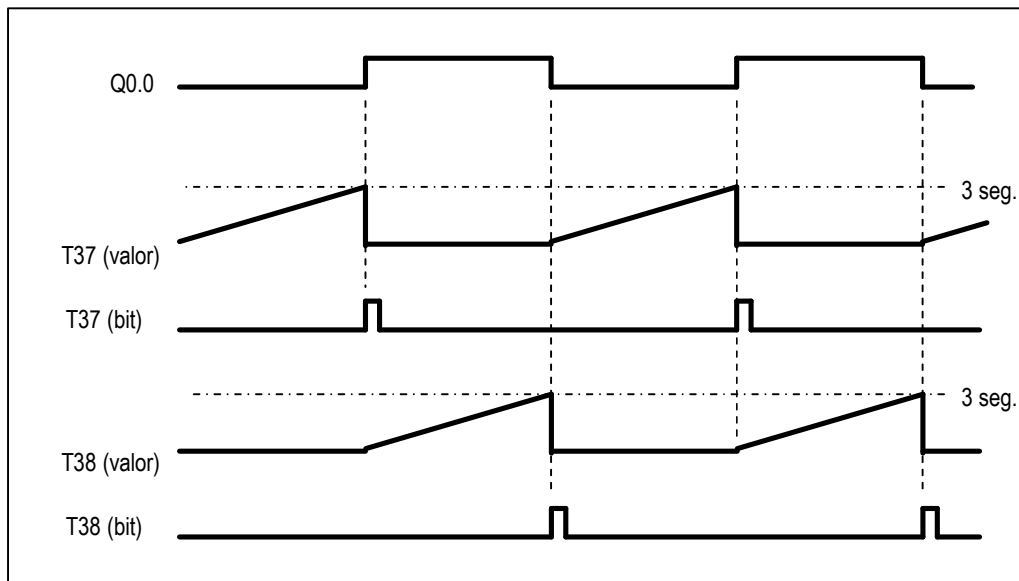
Las conexiones con el autómeta se muestran en la tabla siguiente:

Interruptor emergencia	Entrada I0.0	ON = 0V, OFF = 24V (por seguridad)
Sensor temperatura	Entrada I0.1	24V = OK, 0V = exceso temperatura
Detector paso persona	Entrada I0.2	24V = detección, 0V = no detección
Contactador motor escalera	Salida Q0.0	24V = marcha, 0V = paro

- Se pide: desarrollar el programa y probarlo sobre el autómeta.

EJERCICIO 3: GENERACIÓN DE UNA SEÑAL PERIÓDICA

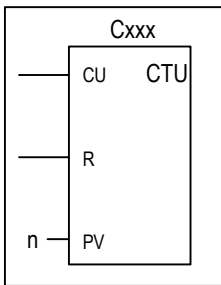
Se desea generar en la salida Q0.0 del autómeta una señal periódica de periodo 6 segundos. Se muestra un cronograma que puede servir de ayuda y que indica que se deberán usar dos temporizadores distintos (T37 y T38):



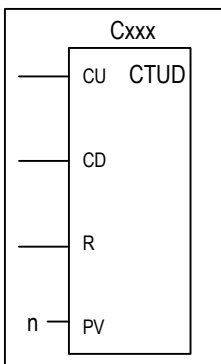
- Se pide: desarrollar el programa y probarlo sobre el autómeta.

2. Contadores

Se utilizarán dos tipos de contadores: el contador hacia delante (CTU) y el contador hacia delante y hacia atrás (CTUD).



CTU: Contador hacia delante. Cuenta los pulsos (flancos positivos) de la señal conectada al terminal CU. Cuando se alcanza el número de pulsos **n** indicado en el valor de preselección (PV) el **bit** del contador se pone a uno. Si se activa la señal reset (R) el contador vuelve a cero.



CTUD: Contador hacia delante y hacia atrás. Cuenta los pulsos (flancos positivos) de la señal conectada al terminal CU y descuenta los pulsos (también flancos positivos) de la señal conectada al terminal CD. Cuando se alcanza el número de pulsos **n** indicado en el valor de preselección (PV) el **bit** del contador se pone a uno. Si se activa la señal reset (R) el contador vuelve a cero.

En ambos casos aparecen dos parámetros:

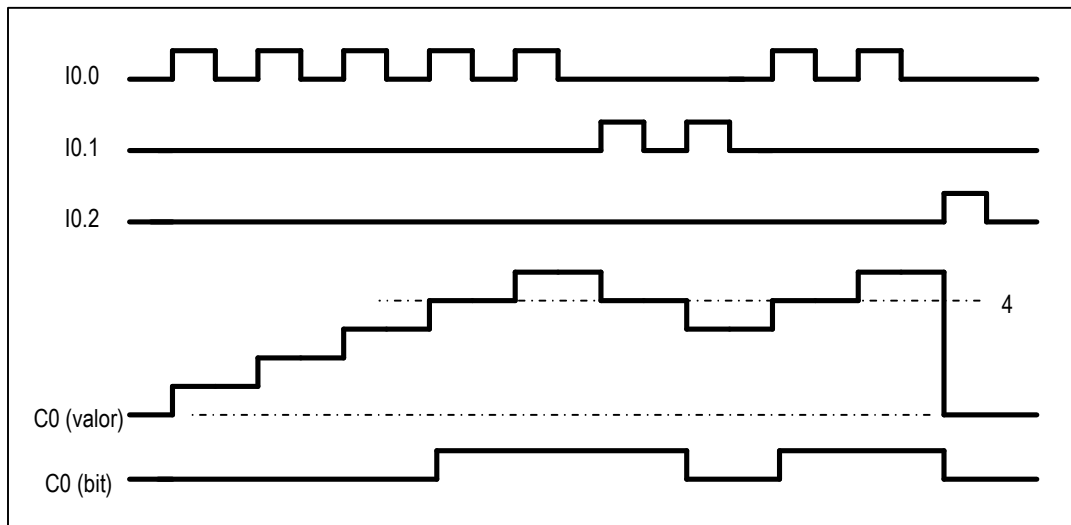
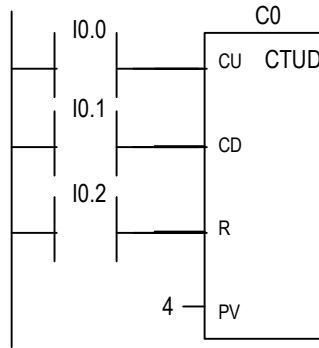
- Cxxx es el número del contador
- n es el valor de preselección (PV) expresado en número de pulsos

Al igual que sucede con los temporizadores, existen dos datos asociados a un contador:

- Un número de dos bytes que representa el número de pulsos contabilizados desde que se empezó a contar. A este dato se le llama **valor** del contador.
- Un bit que indica si el número de pulsos ha alcanzado el valor de preselección indicado. Este dato es el que se usa con más frecuencia. Sirve como condición para lanzar un proceso una vez contabilizados un cierto número de eventos.

El autómata S7-200 utilizado en las prácticas dispone de 256 contadores, que van desde el C0 hasta el C255.

A continuación se ejemplifica el funcionamiento de un contador CTUD mostrando un programa sencillo y el cronograma correspondiente:



PROGRAMA 2: ALARMA TRAS DIEZ PIEZAS DEFECTUOSAS

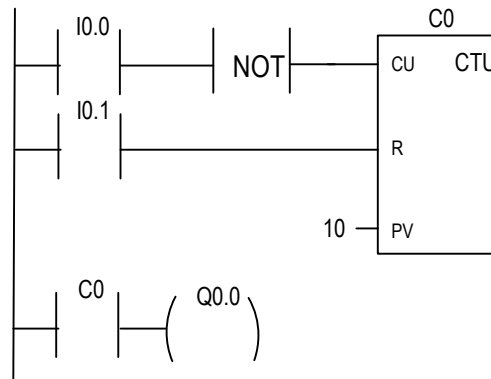
Se desea introducir un elemento de control del número de piezas defectuosas en un proceso productivo. Se dispone de un sensor de distancia sin contacto que proporciona una señal de 0V cuando detecta una pieza defectuosa (medidas fuera de rango) y una señal de 24V en caso contrario. Cuando se hayan detectado diez piezas defectuosas, se encenderá una lámpara de aviso de fallo. Un botón sirve para resetear el sistema y llevar la cuenta de piezas defectuosas a cero.

Las conexiones con el autómatas se muestran en la tabla siguiente:

Sensor distancia	Entrada I0.0	24V = OK, 0V = medidas incorrectas
Botón puesta a cero	Entrada I0.1	0V = inactivo, 24V = poner a cero
Lámpara de aviso	Salida Q0.0	24V = encendida, 0V = apagada

El programa resuelto se muestra en la figura siguiente.

- Se pide: introducir en el autómatas y probar su funcionamiento.



EJERCICIO 4: CONTROL DEL ACCESO A UN GARAJE

Se debe realizar una automatización del control de acceso a un garaje. El garaje dispone de una entrada con barrera, semáforo (rojo / verde) y detector de llegada de coche; y de una salida sin barrera y en la que únicamente hay un detector de salida de coches.

El funcionamiento debe ser el siguiente: se supone que en el garaje no hay coches inicialmente y se cuenta el número de coches que entran y salen para controlar el total de coches en el garaje en cada momento. Si llega un coche y quedan plazas libres, se debe abrir la barrera (se ignora el cierre para simplificar). Si llega un coche y no quedan plazas libres, no se abre la barrera. El semáforo estará verde cuando queden plazas libres y rojo cuando el garaje esté completo. Se supone que el garaje tiene 10 plazas. Existe también un botón para resetear el contador a cero manualmente.

Las conexiones con el autómatas se muestran en la tabla siguiente:

Sensor llegada coche	Entrada I0.0	0V = inactivo, 24V = llega coche
Sensor salida coche	Entrada I0.1	0V = inactivo, 24V = sale coche
Botón reset	Entrada I0.2	0V = no pulsado, 24V = pulsado
Luz verde semáforo	Salida Q0.0	24V = encendida, 0V = apagada
Luz roja semáforo	Salida Q0.1	24V = encendida, 0V = apagada
Accionamiento barrera	Salida Q0.2	24V = se abre, 0V = no se abre

- Se pide: desarrollar el programa y probarlo sobre el autómatas.