



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH**

# **INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO - ANEXO**

García Rodríguez, Pablo

## **ESTUDIO DE LAS ETAPAS DE AUTOMATIZACIÓN DE UN PROCESO INDUSTRIAL Y SUS IMPLICACIONES EN LA GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

Director del TFG: Delgado Prieto, Miguel

Co- Director del TFG: Fernández Sobrino, Ángel

Convocatoria: Enero, 2020

## SUMARIO TABLAS

<i>Tabla 1 - Parámetros entrada TOF</i> .....	1
<i>Tabla 2 - Parámetros salida TOF</i> .....	1
<i>Tabla 3 - Parámetros entrada TON</i> .....	3
<i>Tabla 4 - Parámetros salida TON</i> .....	3
<i>Tabla 5 - Parámetros entrada TP</i> .....	4
<i>Tabla 6 - Parámetros salida TP</i> .....	4
<i>Tabla 7 - Parámetros entrada CTU</i> .....	6
<i>Tabla 8 - Parámetros salida CTU</i> .....	6
<i>Tabla 9 - Parámetros entrada RE</i> .....	7
<i>Tabla 10 - Parámetros salida RE</i> .....	7
<i>Tabla 11 - Parámetros entrada FE</i> .....	8
<i>Tabla 12 - Parámetros salida FE</i> .....	8
<i>Tabla 13 - Parámetros entrada/salida INC</i> .....	9
<i>Tabla 14 - Parámetros entrada/salida DEC</i> .....	9

## SUMARIO FIGURAS

<i>Figura 1 - Ladder TOF</i> .....	1
<i>Figura 2 - Diagrama de ciclo temporizador TOF</i> .....	2
<i>Figura 3 - Ladder TON</i> .....	2
<i>Figura 4 - Diagrama de ciclo temporizador TON</i> .....	3
<i>Figura 5 - Ladder TP</i> .....	4
<i>Figura 6 - Diagrama de ciclo temporizador TP</i> .....	5
<i>Figura 7 - Ladder CTU</i> .....	6
<i>Figura 8 - Cronograma (RE)</i> .....	7
<i>Figura 9 - Cronograma (FE)</i> .....	8

# 1. Anexo

## 1.1 Bloques de funciones utilizados en el proyecto

### Temporizador TOF

El bloque de función se utiliza como retardo de desconexión. El estado inicial de ET (Tiempo interno) durante la primera llamada del bloque de función es "0".

En el proyecto se ha utilizado el lenguaje LADDER en su representación.

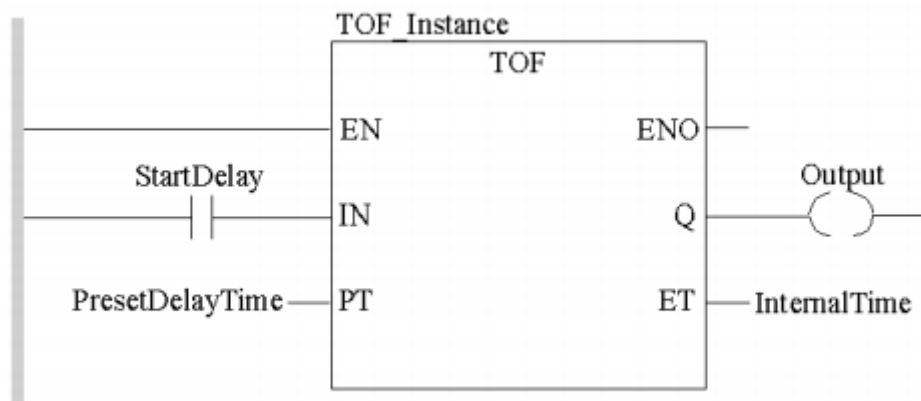


Figura 1 - Ladder TOF

Descripción de los parámetros de entrada:

Parámetro	Tipo de datos	Significado
IN	BOOL	Iniciar retardo
PT	TIME	Ajuste previo del tiempo de retardo

Tabla 1 - Parámetros entrada TOF

Descripción de los parámetros de salida:

Parámetro	Tipo de datos	Significado
Q	BOOL	Salida
ET	TIME	Tiempo interno

Tabla 2 - Parámetros salida TOF

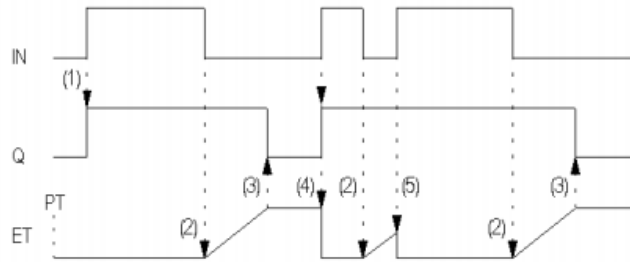


Figura 2 -Diagrama de ciclo temporizador TOF

- (1) Si IN se convierte en "1", Q se convierte en "1".
- (2) Si IN se convierte en "0", se inicia el tiempo interno (ET).
- (3) Si el tiempo interno alcanza el valor de PT, Q se convierte en "0".
- (4) Si IN se convierte en "1", se convierte Q en "1" y se detiene/restablece el tiempo interno.
- (5) Si IN se convierte en "1" antes de que el tiempo interno haya alcanzado el valor de PT, se detiene/restablece el tiempo interno, sin que Q se haya convertido en "0".

## Temporizador TON

El bloque de función se utiliza como retardo de conexión. El estado inicial de ET durante la primera llamada del bloque de función es "0".

En el proyecto se ha utilizado el lenguaje LADDER en su representación.

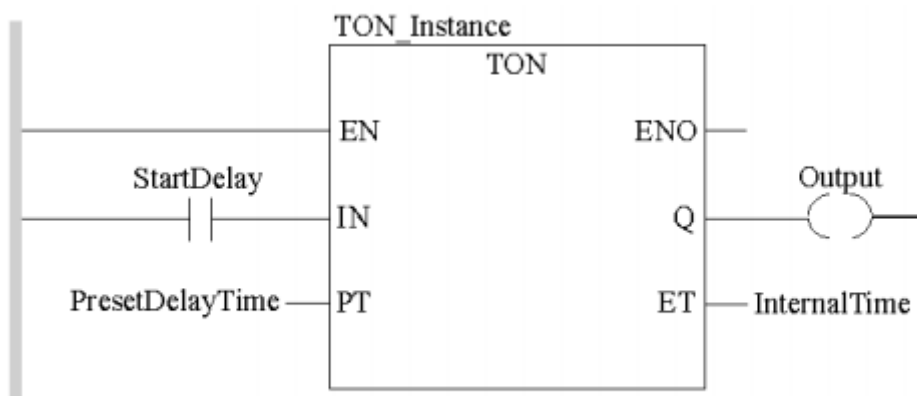


Figura 3 - Ladder TON

Descripción de los parámetros de entrada:

Parámetro	Tipo de datos	Significado
IN	BOOL	Iniciar retardo
PT	TIME	Ajuste previo del tiempo de retardo

Tabla 3 - Parámetros entrada TON

Descripción de los parámetros de salida:

Parámetro	Tipo de datos	Significado
Q	BOOL	Salida
ET	TIME	Tiempo interno

Tabla 4 - Parámetros salida TON

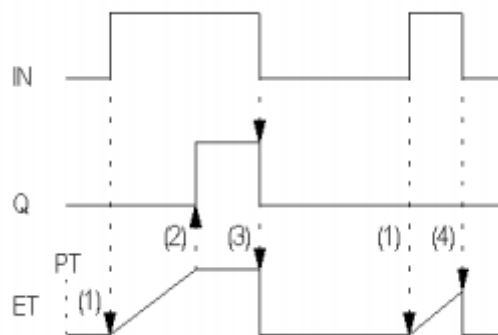


Figura 4 - Diagrama de ciclo temporizador TON

- (1) Si IN se convierte en "1", se inicia el tiempo interno (ET).
- (2) Si el tiempo interno alcanza el valor de PT, Q se convierte en "1".
- (3) Si IN se convierte en "0", Q se convierte en "0" y se detiene/restablece el tiempo interno.
- (4) Si IN se convierte en "0" antes de que el tiempo interno haya alcanzado el valor de PT, se detiene/restablece el tiempo interno, sin que Q se haya convertido en "1".

## Temporizador TP

El bloque de función se utiliza para la generación de un impulso con una duración definida. El estado inicial de ET durante la primera llamada del bloque de función es "0".

En el proyecto se ha utilizado el lenguaje LADDER en su representación.

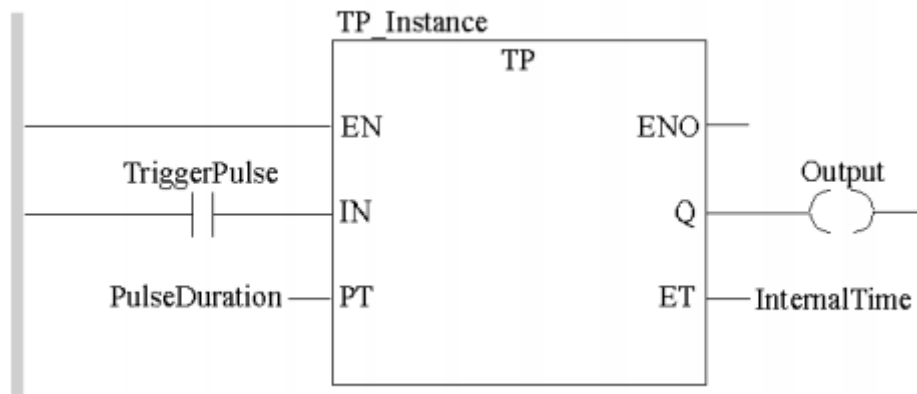


Figura 5 - Ladder TP

Descripción de los parámetros de entrada:

Parámetro	Tipo de datos	Significado
IN	BOOL	Activar impulso
PT	TIME	Ajuste previo de la duración de impulso

Tabla 5 - Parámetros entrada TP

Descripción de los parámetros de salida:

Parámetro	Tipo de datos	Significado
Q	BOOL	Salida
ET	TIME	Tiempo interno

Tabla 6 - Parámetros salida TP

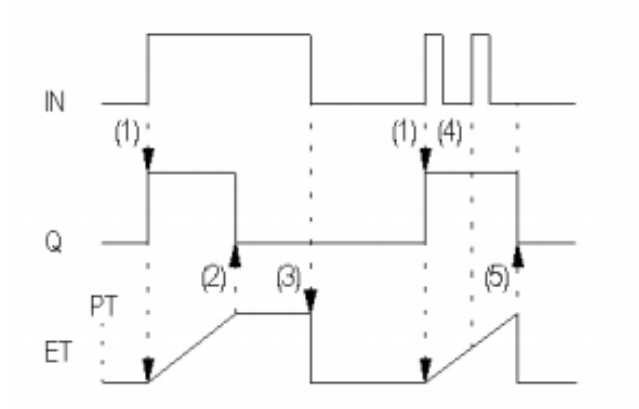


Figura 6 - Diagrama de ciclo temporizador TP

- (1) Si IN se convierte en "1", Q se convierte en "1" y se inicia el tiempo interno (ET).
- (2) Si el tiempo interno alcanza el valor de PT, Q se convierte en "0" (independientemente de IN).
- (3) El tiempo interno se detiene/restablece, si IN se convierte en "0".
- (4) Si el tiempo interno aún no ha alcanzado el valor de PT, un ciclo en IN no tendrá influencia sobre el tiempo interno.
- (5) Si el tiempo interno ha alcanzado el valor de PT y si IN es "0", se detiene/restablece el tiempo interno y Q se convierte en "0".

## CTU: Contador progresivo

El bloque funcional Contador progresivo o ascendente aumenta el valor del contador real (CV) al producirse un flanco positivo en la entrada (CU) hasta llegar al valor deseado (PV). Si el valor actual (CV) es mayor o igual al valor deseado (PV) hará que se active el bit de salida del contador (Q). El contador se inicializa al activarse la entrada de desactivación (R).

En el proyecto se ha utilizado el lenguaje LADDER en su representación.

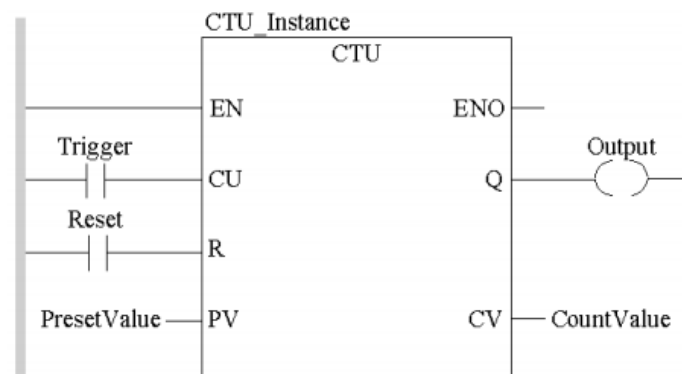


Figura 7 - Ladder CTU

Descripción de los parámetros de entrada:

Parámetro	Tipo de datos	Significado
CU	BOOL	Entrada Trigger
R	BOOL	Reset
PV	INT	Valor preestablecido

Tabla 7 - Parámetros entrada CTU

Descripción de los parámetros de salida:

Parámetro	Tipo de datos	Significado
Q	BOOL	Salida
CV	INT	Valor de cómputo (valor real)

Tabla 8 - Parámetros salida CTU



## RE: Detección de flanco ascendente

La función **RE** detecta el paso de 0 a 1, Flanco ascendente, del bit que tiene asociado.

En el proyecto se ha utilizado el lenguaje ST en su escritura.

`Start_Pulse := RE (Start_Button);`

Parámetros de entrada:

Parámetro	Tipo	Comentario
Start_Button	EBOOL	Entrada o salida binaria, bit interno cuyo flanco ascendente queremos detectar.

Tabla 9 - Parámetros entrada RE

Parámetros de salida:

Parámetro	Tipo	Comentario
Start_Pulse	BOOL	Salida o bit interno que representa el flanco ascendente.

Tabla 10 - Parámetros salida RE

Cronograma:

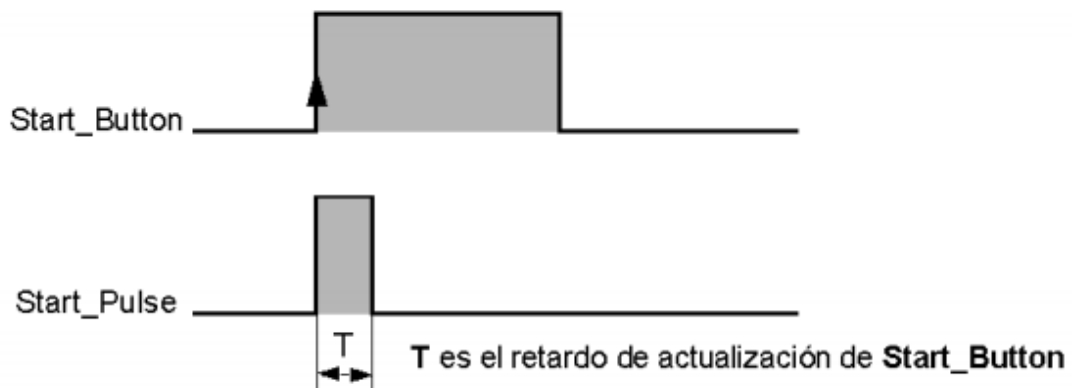


Figura 8 - Cronograma (RE)

## FE: Detección de flanco descendente

La función **FE** detecta el paso de 1 a 0, flanco descendente, del bit que tiene asociado.

En el proyecto se ha utilizado su escritura en el lenguaje ST.

```
Start_Pulse:= FE (Start_Button);
```

Parámetros de entrada:

Parámetro	Tipo	Comentario
Start_Button	EBOOL	Entrada o salida binaria o bit interno cuyo flanco descendente queremos detectar

Tabla 11 - Parámetros entrada FE

Parámetros de salida:

Parámetro	Tipo	Comentario
Start_Pulse	BOOL	Salida o bit interno que representa el flanco descendente.

Tabla 12 - Parámetros salida FE

Cronograma:

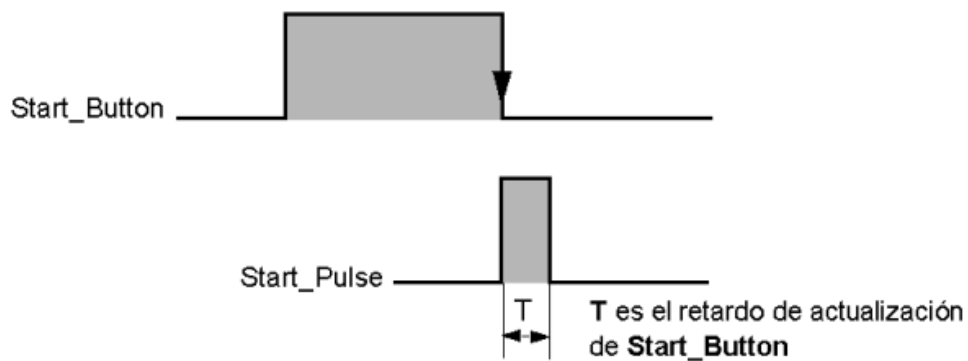


Figura 9 - Cronograma (FE)

## INC: Incremento de una variable

La función **INC** incrementa en 1 una variable.

Representación aplicada a un entero:

*INC (Value1);*

Parámetros de entrada/salida:

Parámetro	Tipo	Comentario
Value1	INT, DINT, UINT, UDINT.	A cada paso del programa de esta EF, la variable Value1 se incrementa una unidad.

Tabla 13 - Parámetros entrada/salida INC

## DEC: Reducción de una variable

La función **DEC** reduce en 1 una variable.

Representación aplicada a un entero:

*DEC (Value1);*

Parámetros de entrada/salida:

Parámetro	Tipo	Comentario
Value1	INT, DINT, UINT, UDINT.	A cada paso del programa de esta EF, la variable Value1 se reduce una unidad.

Tabla 14 - Parámetros entrada/salida DEC