

Seminar on Industrial Automation

Tema:

Programación Grafcet en PLCs

Dr. Fernando Martell Chávez

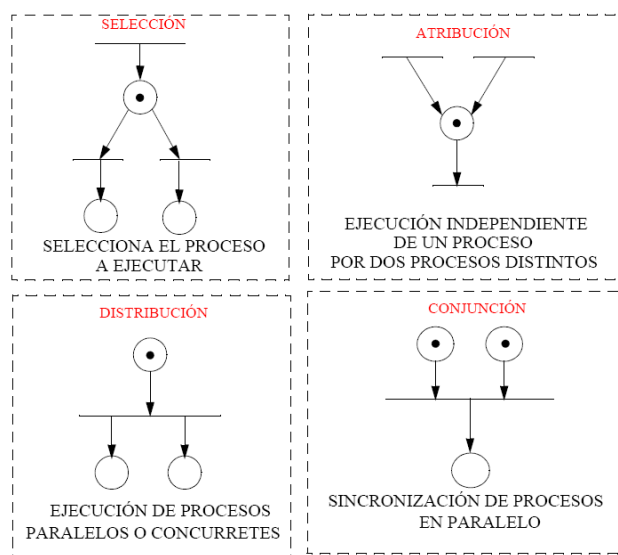
Temario

1. Redes de Petri y Grafcet
2. Ejemplo
3. Instrucciones Grafcet del PLC Twido

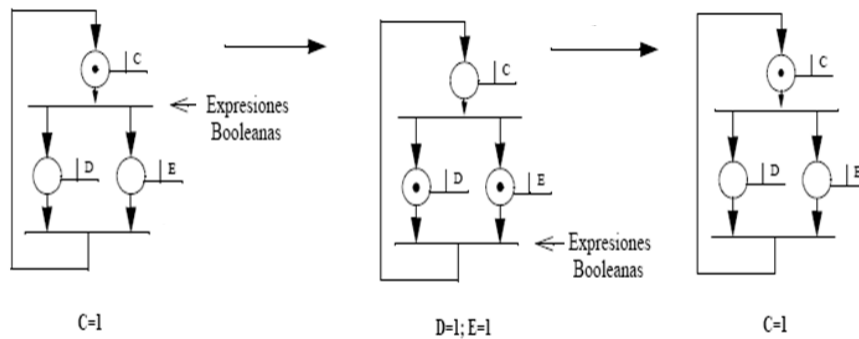
Redes de Petri

- Fueron empleadas inicialmente en programación de computadoras como un método estructurado para diseñar programas en los cuales procesos en paralelo deben ser efectuados simultáneamente y cada proceso debe ser completado en orden antes de continuar con el programa.
- Un diagrama Petri es una representación gráfica de un proceso de control que requiere ramas en paralelo y procesamiento simultaneo donde se muestran los posibles caminos que el proceso puede tomar y las condiciones Booleanas necesarias para pasar de un estado al otro.

Redes de Petri - Estructuras Básicas

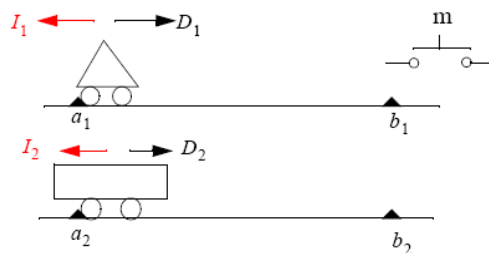


Redes de Petri - Programación Concurrente

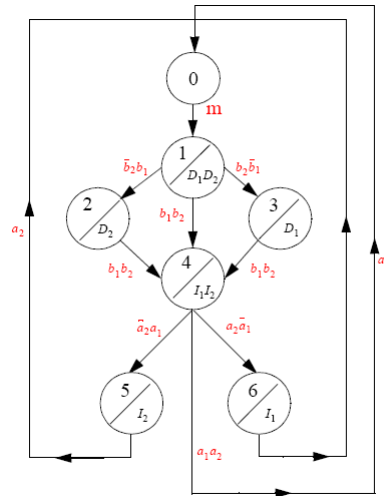


Ejemplo

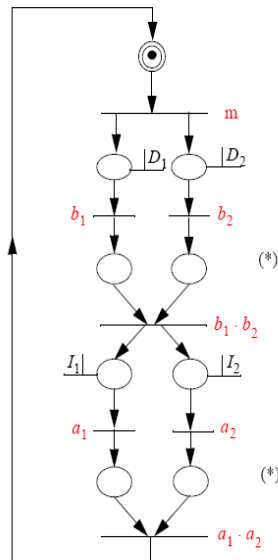
- Los dos carritos de la figura están en el lado izquierdo. El primero que llegue al extremo derecho esperará al otro. Después vuelven al lado izquierdo donde el sistema se quedará en reposo cuando lleguen los dos.
- Existen un botón de arranque m y dos sensores de llegada en cada lado a_1 y a_2 en el lado derecho y b_1 y b_2 en el lado izquierdo. Las señales de entrada son m , a_1 , a_2 , b_1 y b_2 las salidas son I_1 , I_2 , D_1 y D_2 .



Solución con Diagrama de Estados



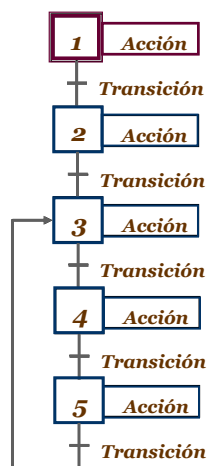
Solución con red binaria de Petri



Sequential Function Charts (SFC)

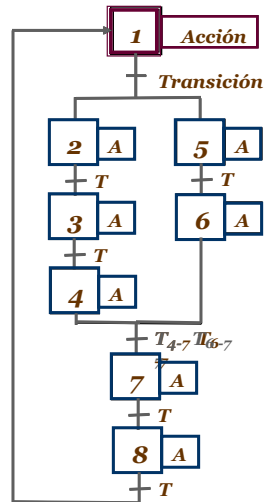
- Algunos PLCs permiten implementar Redes de Petri y se les denomina Cartas de Funciones Secuenciales (SFC - Sequential Function Charts).
- SFC - Es un lenguaje de programación gráfico para programas de control que pueden ser divididos en pasos (sean o no concurrentes).
- El programa SFC genera la estructura necesaria para la ejecución y solo se debe de agregar la lógica de cada estado.
- Una ventaja del SFC es que el barrido del programa (SCAN) resulta más eficiente ya que se ejecuta solo la lógica de los estados activos.
- En los PLC TSX Micro y TWIDO la implementación del lenguaje SFC se le denomina **GRAF**ica de **Control** de **Etapas** de **Transición** (GRAFCET).

GRAFCET



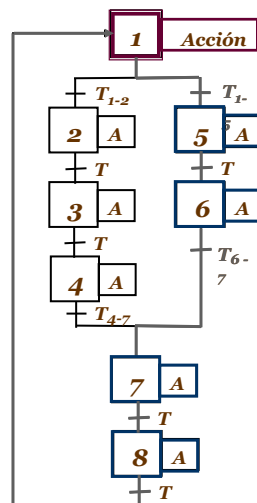
GRAFCET

Etapas simultáneas



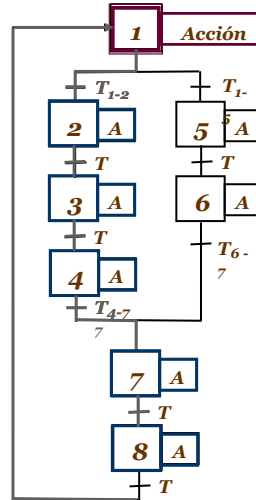
GRAFCET

Bifurcación de etapas



GRAFCET

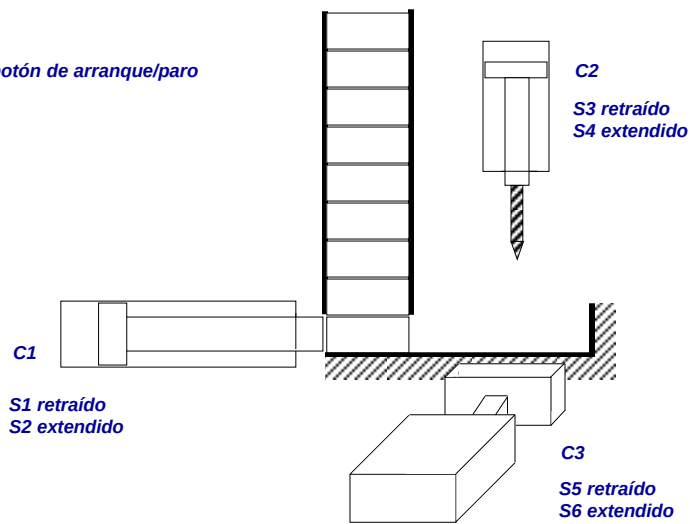
Bifurcación de etapas

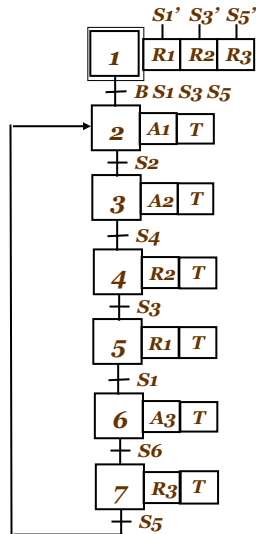
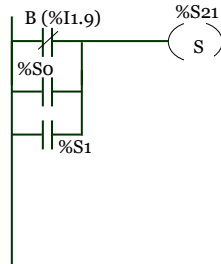
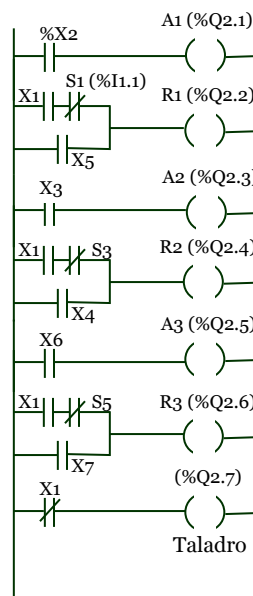


GRAFCET

Ejemplo. Estación de taladrado

B: botón de arranque/paro



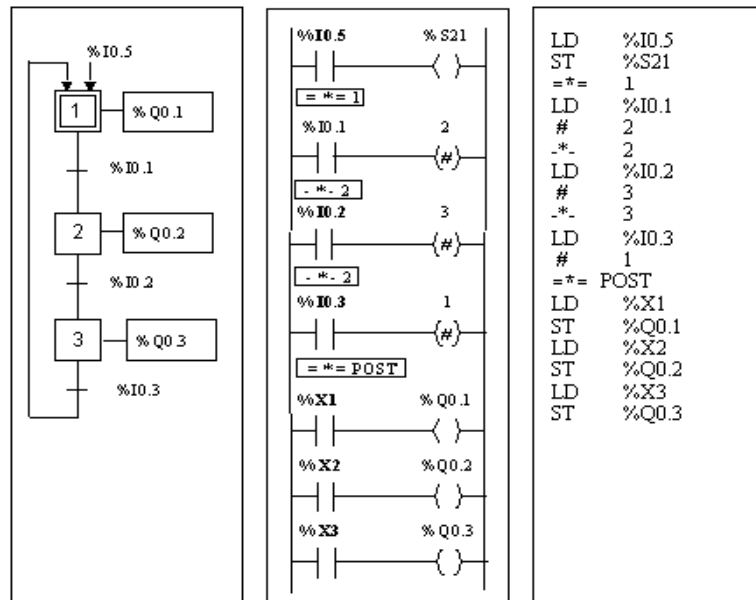
GRAFCET estación de taladrado**Sección preliminar****Sección posterior****GRAFCET - Instrucciones**

Graphic representation (1)	Transcription in TwidoSuite language	Function
Illustration:  Initial step  Transition  Step		
	=*= i	Start the initial step (2)
	# i	Activate step i after deactivating the current step
	.-. i	Start step i and validate the associated transition (2)
	#	Deactivate the current step without activating any other steps
	#Di	Deactivate step i and the current step
	=*= POST	Start post-processing and end sequential processing
	%Xi	Bit associated with step i, can be tested and written (maximum number of steps depends on controller)
 LD %Xi, LDN %Xi  AND %Xi, ANDN %Xi,  OR %Xi, ORN %Xi  XOR %Xi, XORN %Xi		Test the activity of step i
 S %Xi		Activate step i
 R %Xi		Deactivate step i

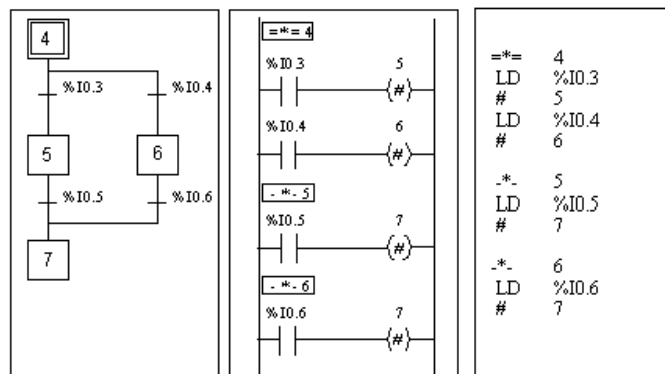
(1) The graphic representation is not taken into account.

(2) The first step =*=i or .-i written indicates the start of sequential processing and thus the end of preprocessing.

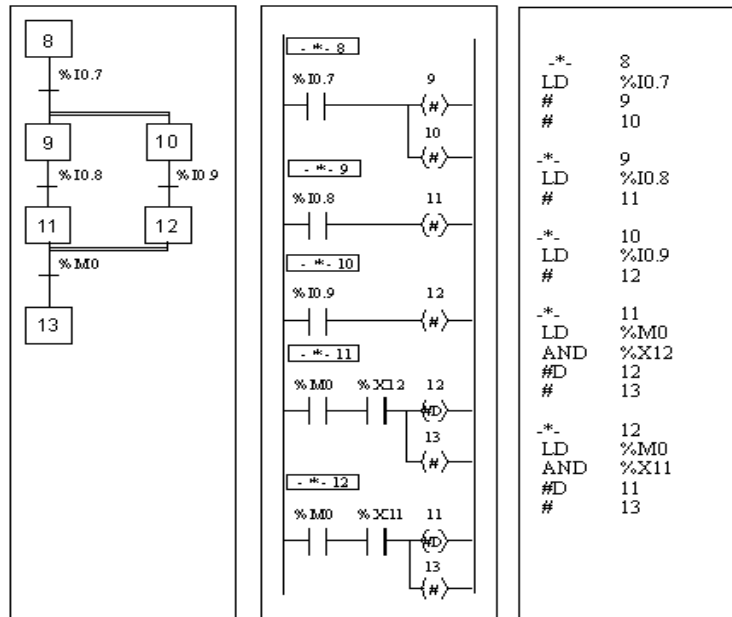
Secuencia Linear Cíclica



Secuencia Alternativa



Secuencias Simultaneas



Bibliography

- Modeling software with finite state machines : a practical approach / Ferdinand Wagner et al., 2006, CRC Press