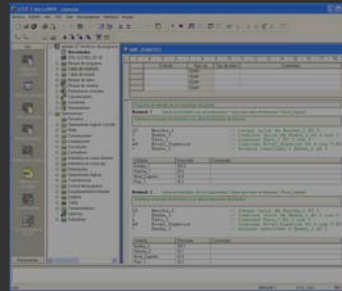


# Lenguajes de Programación de Autómatas

STEP 7

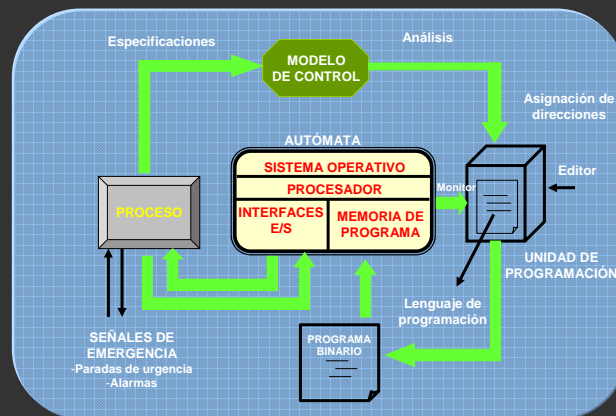


## ÍNDICE

- Introducción a la programación del autómata
  - Etapas
  - Definición del sistema de control
  - Definición de las variables del modelo de control
- Lenguajes de programación

# Programación del Autómata

- Sistemas y recursos involucrados en la programación de un Autómata



# Programación del Autómata

- Etapas:
  - Definir el sistema de control ( qué debe hacer, en qué orden, etc.): diagrama de flujo, la descripción literal o un grafo de estados
  - Identificar las señales de entrada y salida
  - Representar el sistema de control mediante un modelo, indicando todas las funciones que intervienen, las relaciones entre ellas, y la secuencia que deben seguir. Algebraica (instrucciones literales) o gráfica (símbolos gráficos)
  - Asignar las direcciones de entrada/salida o internas del autómata a las correspondientes del modelo
  - Codificar la representación del modelo. Lenguaje de programación
  - Cargar el programa en la memoria del autómata desde la unidad de programación
  - Depurar el programa y obtener una copia de seguridad

## Definición del Sistema de Control

- Sistemas sin complejidad  $\Rightarrow$  lenguaje vulgar (descripción literal)
- Sistemas más complejos  $\Rightarrow$  Herramientas de representación basadas en símbolos
- Clasificación según los símbolos utilizados:
  - *Preposicional* :
    - Descripciones literales
  - *Algebraicas* :
    - Funciones booleanas y aritméticas
  - *Gráfica* :
    - Diagramas Lógicos
    - Esquemas de Relés
    - Esquemas de Contactos KOP
    - Diagramas de Flujo
    - Grafos de estado GRAFCET

## Definición del Sistema de Control

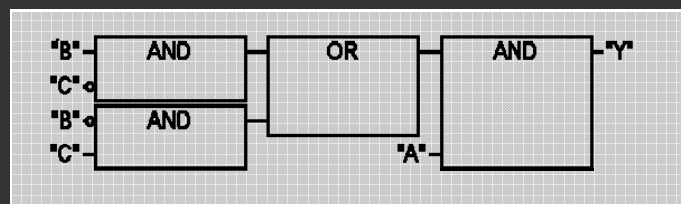
- Funciones algebraicas
  - Las funciones algebraicas de cada una de las salidas se obtienen:
    - o bien directamente de la descripción literal del proceso a controlar
    - o bien se aplican métodos de síntesis basados en el álgebra de Boole (tablas de verdad, Karnaugh, etc.).
  - Difícil de analizar y sintetizar sistemas secuenciales. Limitado a la representación de combinaciones de variables independientes del tiempo (condiciones de alarma, operaciones aritméticas con variables analógicas, etc.)

$$Y = (B\bar{C} + \bar{B}C) \cdot A$$

# Definición del Sistema de Control

## ■ Diagramas lógicos

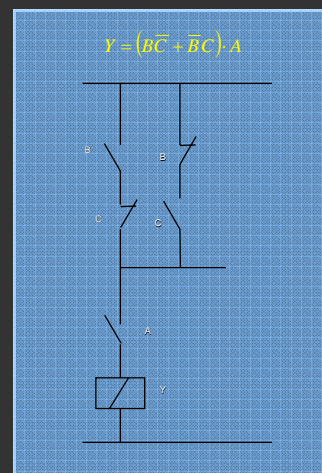
- Este tipo de representación del sistema de control se utiliza en la documentación de las especificaciones y representación de los mismos
- En muy pocos casos los usuarios finales de autómatas utilizan esta representación



# Definición del Sistema de Control

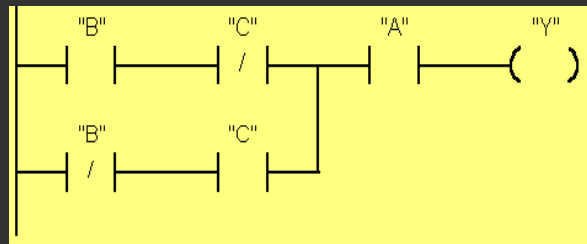
## ■ Esquemas de relés

- Origen: en las representaciones electromecánicas de sistemas de mando
- representación de sistemas sencillos: señales lógicas binarias todo-nada (digitales), o bloques secuenciales predefinidos, como temporizadores y contadores.
- Utilizado por electricistas o ingenieros con formación eléctrica



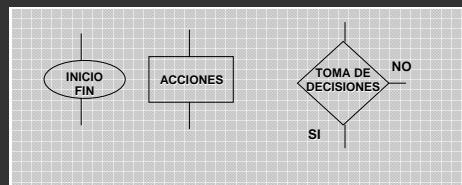
## Definición del Sistema de Control

- Esquema de Contactos (KOP):
  - Es un lenguaje gráfico procedente del lenguaje de relés que usando símbolos que representan contactos, bloques funcionales, etc. codifican la secuencia de control.



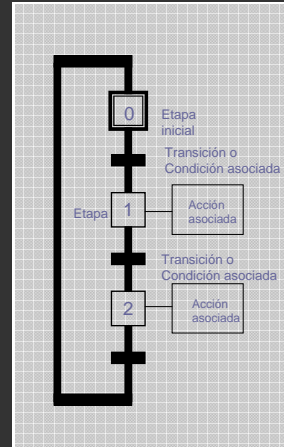
## Definición del Sistema de Control

- Diagramas de flujo
  - Organigrama y flujograma, es un sistema de representación que se basa en una serie de símbolos que según un convenio establecido tienen un determinado significado.



# Definición del Sistema de Control

- **GRAFSET** (“*Graphe de Comande Etape Transition*”): Gráfico de Orden Etapa -Transición
  - “es una secuencia de etapas que tienen asociadas unas determinadas acciones a realizar sobre el proceso junto con las condiciones o transiciones que provocan que se produzca el paso de una etapa a otra”
  - Normalizado: *International Electrotechnical Commission* IEC 848
  - Una de las mejores herramientas para representar automatismos secuenciales



# ÍNDICE

- Introducción a la programación del autómata
  - Etapas
  - Definición del sistema de control
  - Definición de las variables del modelo de control
- Lenguajes de programación

## Variables del Modelo de Control

- Definir las variables que intervienen y asignarles direcciones de memoria
  - Especificar las entradas y salidas que tendrán nombres simbólicos
  - Asignar a las E/S del Autómata
  - Especificar variables internas

## Ejemplo

- Ejemplo: *“Control de una puerta corredera accionada por medio de un motor”*
  - La puerta se abre al aplicar una determinada presión sobre un sensor de paso de vehículos E1 situado enfrente de la puerta.
    - Si se activa E1, se cierra el contactor S2 (activar motor sentido apertura) y se mantiene cerrado hasta que el interruptor E3 de final de carrera desactive el contactor S2.
    - Una vez abierta la puerta (E3 activado), se activa el temporizador T1, y transcurridos 10 segundos, la puerta se cierra mediante el contactor S1 (activa motor en sentido de cierre).
    - La acción de cerrar se produce hasta que o bien se detecta fin de carrera E2 o bien se detecta un vehículo mediante la activación de E1 en cuyo caso se abre la puerta activando para ello el contactor S2.
  - Las lámparas LED1 y LED2 indican cuándo se está cerrando o abriendo la puerta respectivamente.



## Ejemplo

- Tabla de asignación de variables

Tipo	Termino	Símbolo	Descripción
Entradas	E1	VEHICULO	Sensor presencia vehículo
	E2	CERRADA	Límite puerta cerrada
	E3	ABIERTA	Límite puerta abierta
Salidas	S1	CERRAR	Contactor cerrar
	S2	ABRIR	Contactor abrir
	LED1	LEDCER	Lampara puerta cerrándose
	LED2	LEDABI	Lámpara puerta abriéndose
Temporizador	T1	TIEMPO	Temporizador 10 seg

## Ejemplo

- Posteriormente se asignan las direcciones físicas a estas variables
- Además de estas variables: se necesitará un contador que cuente los periodos de temporización.

Tipo	Termino	Símbolo	Dirección
Entradas	E1	VEHICULO	I0.0
	E2	CERRADA	I0.1
	E3	ABIERTA	I0.2
Salidas	S1	CERRAR	Q0.0
	S2	ABRIR	Q0.1
	LED1	LEDCER	Q0.2
	LED2	LEDABI	Q0.3
Temporizador	T1	TIEMPO	T5



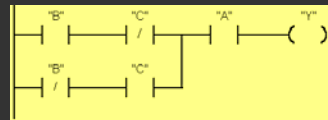
# ÍNDICE

- Introducción a la programación del autómeta
  - Etapas
  - Definición del sistema de control
  - Definición de las variables del modelo de control
- **Lenguajes de programación**

# Lenguajes de Programación

- Lenguajes Literales
  - Siemens STEP7:
    - Lista de Instrucciones: **AWL/STL**
    - Texto Estructurado: SCL
  - IEC 1131-3
- **Lenguajes Gráficos**
  - Siemens STEP 7:
    - Esquema de contactos: **KOP/LAD**
    - Diagrama de funciones: FUP/FBD
    - Diagrama Funcional de secuencias: S7-GRAPH
    - Diagrama de transición de estados S7-HiGraph
  - **GRAFSET**

```
LD "B"  
AN "C"  
LDN "B"  
A "C"  
OLD  
A "A"  
= "Y"
```



## Lenguajes de Alto Nivel

- Lista de instrucciones (AWL), diagramas de contactos (KOP), ... Insuficientes para programar aplicaciones complejas para autómatas de gama media y alta.
- Herramientas de ingeniería:
  - S7-SCL: lenguaje de alto nivel que se asemeja al Pascal
  - M7-ProC/C++: Entorno Borland C/C++ y depurador multitarea.
- Estas herramientas permiten resolver tareas de cálculo científico de alta resolución, clasificaciones y tratamiento de datos, estadísticas, etc., con acceso a subrutinas específicas de lenguajes informáticos.