

Introducción al Control Industrial

Autómatas Programables



Índice

- **Introducción**
 - Definición
 - Antecedentes históricos
- Topología de los sistemas de control
- Tipos de sistemas de control
- El Autómata Programable

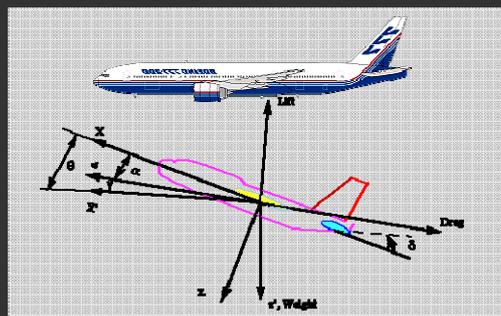
Definición de Control

- Se puede definir control como “*la manipulación indirecta de las magnitudes de un sistema llamado **planta** a través de otro sistema llamado **sistema de control**, para que su comportamiento sea el deseado*”

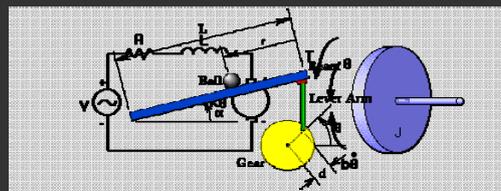


Ejemplos

- “Pitch” Control



- Control de Velocidad/ Posición



Antecedentes Históricos

- Primeros sistemas de control ⇒ Revolución industrial finales del siglo XIX y principios del XX. Sistemas Electromecánicos.
- A partir de los años 50 ⇒ semiconductores y los primeros circuitos integrados. Sustituirían las funciones realizadas por los relés.
- A principios de los 70, PLCs incorporan el microprocesador. Económico, robusto, flexible y fácilmente modificable

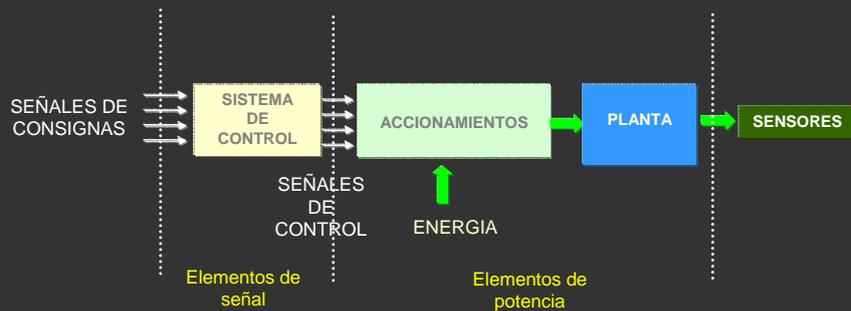
Índice

- Introducción
 - Definición
 - Antecedentes históricos
- Topología de los sistemas de control
- Tipos de sistemas de control
- El Autómata Programable

Topología de Control

■ Lazo Abierto

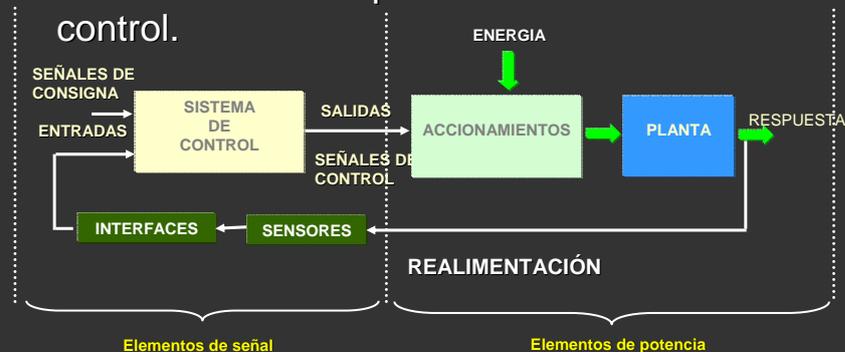
- Sistema de control no recibe información del comportamiento de la planta



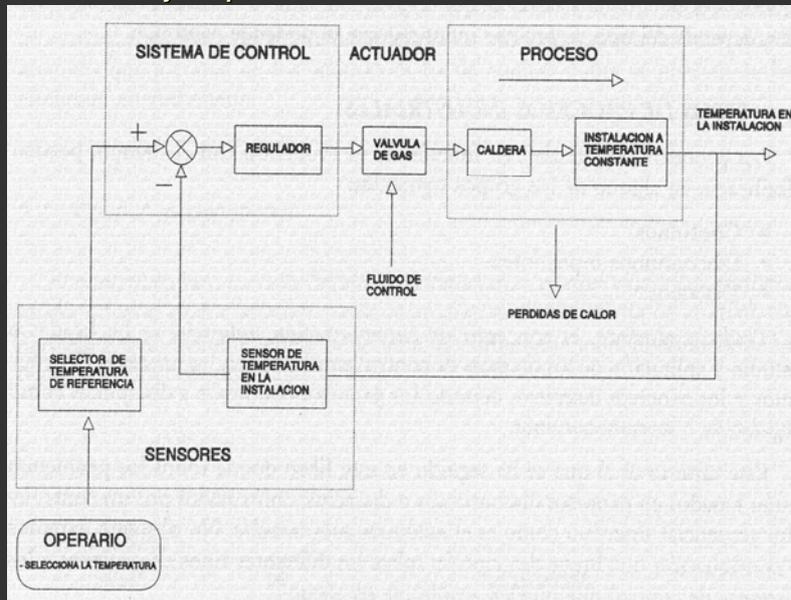
Topología de Control

■ Lazo Cerrado

- Existe una realimentación a través de los sensores desde la planta hacia el sistema de control.



Ejemplo de Sistema de Control



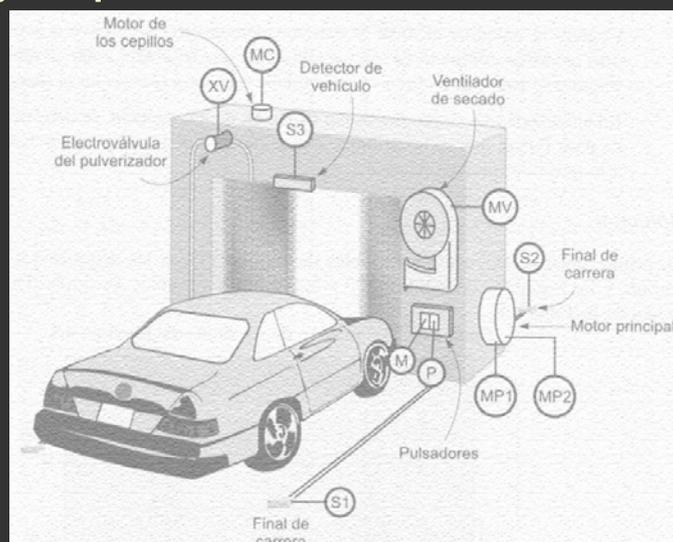
Índice

- Introducción
 - Definición
 - Antecedentes históricos
- Topología de los sistemas de control
- Tipos de sistemas de control
- El Autómata Programable

Tipos de Sistemas de Control

- Según el tipo de señales que intervienen en la planta a controlar:
 - **Sistemas de Control Analógicos:**
 - Señales de tipo continuo (presión, temperatura, velocidad, etc.)
 - **Sistemas de Control Digitales:**
 - Señales muestreadas (computador). Utilizan conversores A/D, D/A
 - **Sistemas de Control Secuenciales Discretos:**
 - Señales binarias (todo o nada) sólo pueden representar dos estados o niveles. → **Controlador Lógico (PLC)**
 - **Sistemas de Control Híbridos**

Ejemplo Sistema Secuencial



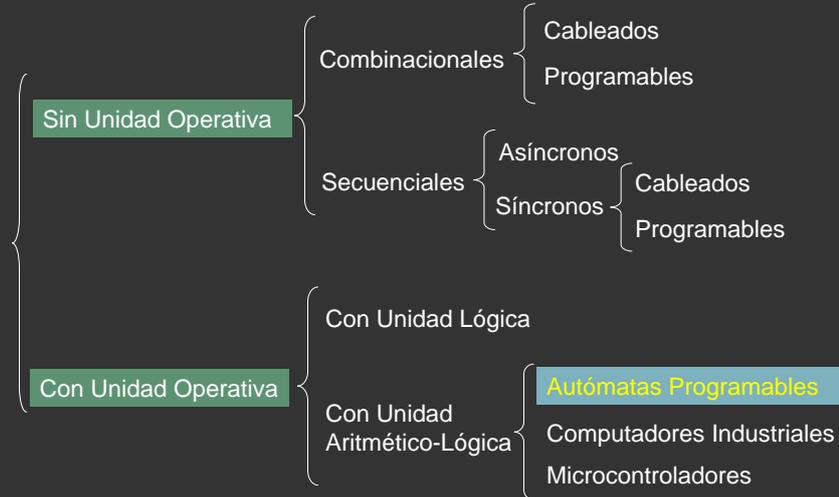
Ejemplo Sistema Secuencial

- Descripción del sistema:
 - **MP**, motor principal que mueve la estructura (en dos direcciones izquierda y derecha).
 - **MC**, motor que mueve los cepillos de limpieza.
 - **MV**, motor del ventilador de aire, para secado del coche.
 - **XV**, Una electroválvula, que permite la salida del líquido de limpieza.
 - **S1** y **S2**, dos finales de carrera (interruptores), que detectan cuando la estructura llega al final de su movimiento.
 - **S3**, un sensor que detecta la presencia del vehículo.
 - **M**, botón de marcha.
 - **P**, botón de parada de emergencia

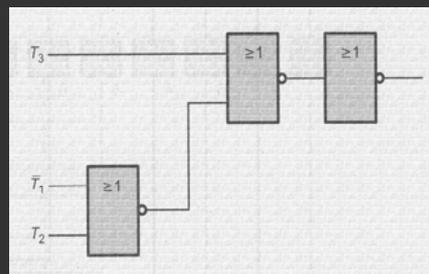
Tipos de Sistemas de Control

- Según el sistema a controlar:
 - **Productos industriales:**
 - Sistema finales con una función determinada
 - **Procesos Industriales:**
 - Conjunto de acciones de máquinas coordinadas para obtener un producto

Tipos de Controladores Lógicos

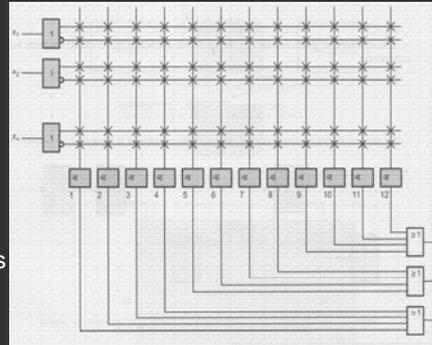
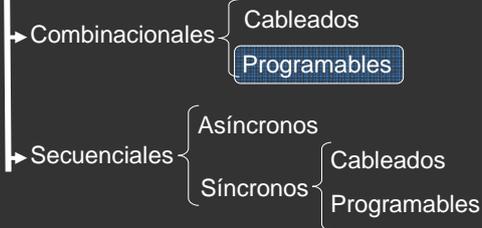


Tipos de Controladores Lógicos



Tipos de Controladores Lógicos

Sin Unidad Operativa

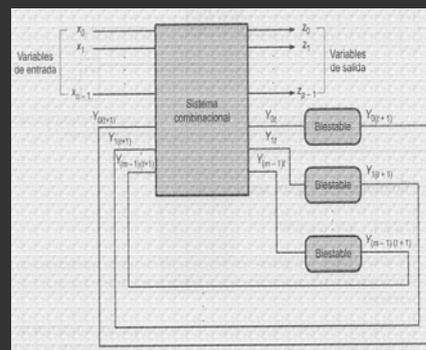
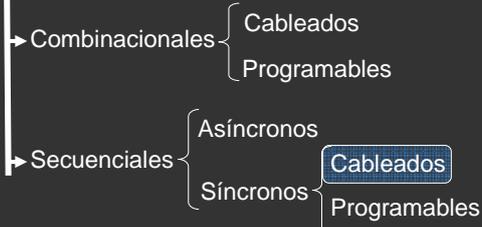


Con Unidad Operativa



Tipos de Controladores Lógicos

Sin Unidad Operativa



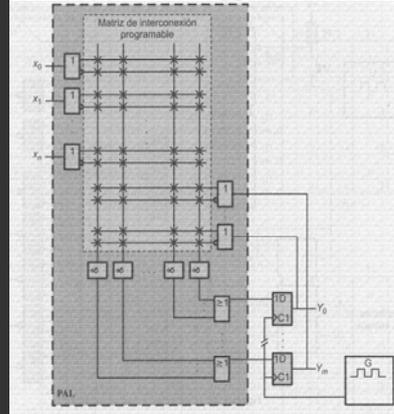
Con Unidad Operativa



Tipos de Controladores Lógicos

Sin Unidad Operativa

- Combinacionales { Cableados
Programables
- Secuenciales { Asíncronos
Síncronos { Cableados
Programables



Con Unidad Operativa

- Con unidad Lógica
- Con unidad Aritmético-Lógica { Autómatas Programables
Computadores Industriales
Microcontroladores

Tipos de Controladores Lógicos

Sin Unidad Operativa

- Combinacionales { Cableados
Programables
- Secuenciales { Asíncronos
Síncronos { Cableados
Programables



Con Unidad Operativa

- Con unidad Lógica
- Con unidad Aritmético-Lógica { Autómatas Programables
Computadores Industriales
Microcontroladores



Características

	Lógica Cableada	Lógica Programada
Flexibilidad	Baja	Alta
Posibilidad de ampliación	Baja	Alta
Conexiones y cableado exterior	Muchas	Pocas
Tiempo de desarrollo del sistema	Mucho	Poco
Mantenimiento	Difícil	Fácil
Herramientas de simulación	No	Si
Coste para pequeñas series	Alto	Bajo
Estructuración en bloques	Difícil	Fácil

Índice

- Introducción
 - Definición
 - Antecedentes históricos
- Topología de los sistemas de control
- Tipos de sistemas de control
- El Autómata Programable

El Autómata Programable

- Actúa de UNIDAD DE CONTROL
- Incluye total o parcialmente las interfaces con las señales de la planta (niveles de tensión e intensidad industriales, transductores y periféricos electrónicos)
- Programable por el usuario
- Entradas: señales de consigna y de realimentación
- Salidas: señales de control
- Hardware estándar y modular (módulos interconectables, configurar sistema a la medida de las necesidades)

Caracterización de los PLCs

- Unidad Central
- Capacidad de memoria
- Capacidad de entradas y salidas digitales
- Modularidad
- Módulos específicos de entradas/salidas
- Capacidad de interrupción
- Recursos de comunicaciones
- Interfaz hombre-máquina
- Protección y seguridad
- Lenguajes de Programación

Siemens Simatic

- Logos
- S7-200
- S7-300
- S7-400



ISA-UMH Introducción al Control Industrial

Siemens S7-200

Specific technical data on the CPUs:					
Feature	CPU 221 ¹	CPU 222 ¹	CPU 224 ¹	CPU 224XP ¹ CPU 224XPsi ¹	CPU 226 ¹
					
Integrated dig. inputs/outputs	6 DI/4 DO	8 DI/6 DO	14 DI/10 DO	14 DI/10 DO	24 DI/16 DO
Digital inputs/outputs/max. number of channels with expansion modules	–	48/46/94	114/110/224	114/110/224	128/128/256
Analog inputs/outputs/max. number of channels with expansion modules	–	16/8/16	32/28/44	2 AI/1 AO integrated 32/28/44	32/28/44
Program memory	4 KByte	4 KByte	8/12 KByte	12/16 KByte	16/24 KByte
Data memory	2 KByte	2 KByte	8 KByte	10 KByte	10 KByte
Storage of dyn. data via high-performance capacitor	typ. 50 h	typ. 50 h	typ. 100 h	typ. 100 h	typ. 100 h
High-speed counters	4 x 30 kHz, of which 2 x 20 kHz A/B counter usable	4 x 30 kHz, of which 2 x 20 kHz A/B counter usable	6 x 30 kHz, of which 4 x 20 kHz A/B counter usable	4 x 30 kHz, 2 x 200 kHz of which 3 x 20 kHz + 1 x 100 kHz A/B counter usable	6 x 30 kHz, of which 4 x 20 kHz A/B counter usable
Communications interfaces RS 485	1	1	1	2	2
Supported protocols:				both interfaces	both interfaces
– PPI master/slave	yes	yes	yes	yes	yes
– MPI slave	yes	yes	yes	yes	yes
– Freeprot (freely config. ASCII protocol)	yes	yes	yes	yes	yes
Optional communications possibilities	not expandable	yes, PROFIBUS DP slave and/or AS-Interface Master/Ethernet/ Internet/Modem	yes, PROFIBUS DP slave and/or AS-Interface Master/Ethernet/ Internet/Modem	yes, PROFIBUS DP slave and/or AS-Interface Master/Ethernet/ Internet/Modem	yes, PROFIBUS DP Slave and/or AS-Interface Master/Ethernet/ Internet/Modem
Built-in 8-bit analog potentiometer (for commissioning, value change)	1	1	2	2	2
Real-time clock	optional	optional	yes	yes	yes
Integrated 24-V-DC sensor supply volt.	max. 180 mA	max. 180 mA	max. 280 mA	max. 280 mA	max. 400 mA
Removable terminal strip	–	–	yes	yes	yes
Dimensions (W x H x D in mm)	90 x 80 x 62	90 x 80 x 62	120.5 x 80 x 62	140 x 80 x 62	196 x 80 x 62

ISA-UMH

Siemens S7-300

CPU	CPU 312	CPU 314 ¹⁾	CPU 315-2 DP ¹⁾	CPU 315-2 PN/DP ¹⁾	CPU 317-2 DP	CPU 317-2 PN/DP ¹⁾	CPU 319-3 PN/DP
Dimensions (mm)	40 x 125 x 130		40 x 125 x 130	80 x 125 x 130	80 x 125 x 130		120 x 125 x 130
Order number core: 6ES7	312-1AE.	314-1AG.	315-2AG.	315-2EH.	317-2AJ.	317-2EK.	318-3EL.
Memory							
Work memory	32 KB	96 KB	128 KB	256 KB	512 KB	1 MB	1.4 MB
Instructions	10 K	32 K	42 K	84 K	170 K	340 K	470 K
Processing times							
Bit operation	0.2 µs	0.1 µs	0.1 µs		0.05 µs		0.01 µs
Word operation	0.4 µs	0.2 µs	0.2 µs		0.2 µs		0.02 µs
Fixed-point operation	5 µs	2 µs	2 µs		0.2 µs		0.02 µs
Floating-point operation	6 µs	3 µs	3 µs		1 µs		0.04 µs
Bit memories/timers/counters							
Bit memory	128 bytes	256 bytes	2048 bytes		4096 bytes		8192 bytes
S7 timers/counters	128/128	256/256	256/256		512/512		2048/2048
IEC timers/counters	●	●	●		●		●
Address areas							
I/O (bytes)	1024/1024	1024/1024	2048/2048		8192/8192	8192/8192	8192/8192
I/O process image (bytes)	128/128	128/128	128/128		256/256	2048/2048	2048/2048
Digital channels (central)	256	1024	1024		1024	1024	1024
Analog channels (central)	64	256	256		256	256	256
DP interfaces							
DP master systems internal / CP 342-5	○ / ●		● / ○		● / ●	● / ●	● / ●
DP slaves			●		●	●	●
PROFINET interface							
PROFINET CBA				●		●	●
PROFINET IIO				●		●	●
PROFINET with IRT							● ¹⁾
TCP/IP				●		●	●
UDP				●		●	●
ISO-on-TCP (RFC 1006)				●		●	●
Web server				●		●	●
Data set gateway ²⁾							●

ISA-UMH

Siemens S7-400

CPU	CPU 412-1	CPU 412-2	CPU 414-2	CPU 414-3	CPU 414-3 PN/DP
Dimensions (mm)	25 x 290 x 219			50 x 290 x 219	
No. of slots	1			2	
Order number core: 6ES7	412-1XJ.	412-2XJ.	414-2XX.	414-3XM.	414-3EM.
Work memory					
Integrated	288 KB	512 KB	1 MB	2.8 MB	
Instructions	48 K	84 K	170 K	460 K	
For program	144 KB	256 KB	512 KB	1.4 MB	
For data	144 KB	256 KB	512 KB	1.4 MB	
Processing times					
Bit operation	0.075 µs		0.045 µs		
Word operation	0.075 µs		0.045 µs		
Fixed-point operation	0.075 µs		0.045 µs		
Floating-point operation	0.225 µs		0.135 µs		
Bit memories, timers, counters					
Bit memory	4 KB		8 KB		
S7 timers/counters	2048 / 2048		2048 / 2048		
IEC timers/counters	●		●		
Address areas					
I/O	4 KB / 4 KB		8 KB / 8 KB		
Process I/O image	4 KB / 4 KB		8 KB / 8 KB		
Digital channels	32768 / 32768		65536 / 65536		
Analog channels	2048 / 2048		4096 / 4096		
DP interfaces					
Number of DP interfaces	1 (MPI/DP)	1	1	2	1
Number of DP slaves	32	64	96	96 each	125 each
Plug-in interface modules				1 x DP	1 x DP
PN interfaces					
Number of PN interfaces					1 (2 ports)
PROFINET IIO					●
PROFINET with IRT					●
PROFINET CBA					●
TCP/IP					●
UDP					●
ISO-on-TCP (RFC 1006)					●
Web server					●
Data set gateway					●

ISA-UMH