

ÍNDICE

1. Introducción a los sistemas de producción automatizados	9
1.1. La automatización de la fabricación	9
1.1.1. <i>Definición de Automatización</i>	9
1.1.2. <i>Tipos de sistemas de automatización</i>	10
1.1.3. <i>Campos de aplicación de la automatización</i>	12
1.2. Tipos de plantas de fabricación	13
1.2.1. <i>Sistemas de fabricación y disposición en planta</i>	13
1.2.2. <i>Tipos de disposición en planta</i>	14
1.3. Automatismos secuenciales	17
1.4. Parte operativa y parte de control de un sistema de automatización	19
1.5. El computador en los sistemas de automatización	21
1.6. La pirámide de control	22
1.7. Comunicaciones en entornos de fabricación	24
1.8. Razones para automatizar un proceso productivo	26

2. Sistemas de eventos discretos	29
2.1. Señales lógicas	29
2.2. Álgebra de Boole	30
2.3. Sistemas combinacionales y secuenciales.....	33
2.3.1. <i>Sistemas combinacionales</i>	33
2.3.2. <i>Sistemas secuenciales</i>	34
2.4. Elementos de un automatismo	35
2.5. Representación de un automatismo	35
2.5.1. <i>Representaciones gráficas</i>	36
2.5.2 <i>Representaciones literales</i>	39
2.6. Sistemas asíncronos y síncronos	40
3. GRAFCET	41
3.1. Niveles del Grafcet.....	42
3.2. Elementos básicos del Grafcet.....	44
3.2.1. <i>Estructura e interpretación del Grafcet</i>	46
3.3. Reglas de evolución	46
3.4. Un ejemplo sencillo.....	47
3.5. Acciones especiales	47
3.5.1 <i>Acciones memorizadas</i>	48
3.5.2. <i>Acciones condicionadas</i>	50
3.5.3. <i>Acciones de activación y desactivación de etapa</i>	51
3.5.4. <i>Acciones temporizadas</i>	52
3.5.5. <i>Acciones vacías</i>	53
3.5.6. <i>Acciones de asignación de valor a variable</i>	53
3.6. Transiciones especiales	54
3.6.1. <i>Transiciones temporizadas</i>	54
3.6.2. <i>Transiciones al flanco</i>	55
3.6.3. <i>Transición incondicional</i>	55
3.6.4. <i>Receptividades asociadas a valores lógicos</i>	56
3.7. Estructuras del Grafcet	56
3.7.1. <i>Secuencia única</i>	57
3.7.2. <i>Secuencias concurrentes (Y)</i>	57
3.7.3. <i>Selección exclusiva (O)</i>	59
3.7.4. <i>Salto condicionados y bucles</i>	61

[Índice.]

3.7.5. Recursos compartidos	62
3.7.6. Alternancia de secuencias	63
3.7.7. Sincronización de secuencias	63
3.8. Sincronización y estructuración de Grafcet	65
3.8.1. Macroetapas	65
3.8.2. Encapsulación	66
3.8.3. Partición del Grafcet	68
3.8.4. Forzado del Grafcet	69
3.9. Ejemplos	73
3.9.1. Transporte de vagoneta	73
3.9.2. Transporte de vagonetas sincronizadas	74
3.9.3. Giro de motor con leva	74
3.9.4. Taladro neumático	75
3.9.5. Prensa de estampación	76
3.9.6. Control del nivel de un depósito	79
3.9.7. Control del nivel de dos depósitos con restricciones de potencia	79
3.9.8. Máquina de llenado de helados	80
3.9.9. Control de Mezcladora	81
3.9.10. Vagonetas con vía común	82
3.10. Soluciones a los ejercicios.....	83
3.10.1. Solución al ejercicio 3.9.1 (Transporte de vagoneta)	83
3.10.2. Solución al ejercicio 3.9.2 (Transporte de vagonetas sincronizadas)	84
3.10.3. Solución al ejercicio 3.9.3 (Giro de motor con leva)	87
3.10.4. Solución al ejercicio 3.9.4 (Taladro neumático)	89
3.10.5. Solución al ejercicio 3.9.5 (Prensa de estampación)	89
3.10.6. Solución al ejercicio 3.9.6 (Control del nivel de un depósito) ...	95
3.10.7. Solución al ejercicio 3.9.7 (Control del nivel de dos depósitos con restricciones de potencia)	97
3.10.8. Solución al ejercicio 3.9.8 (Máquina llenado de helados)	99
3.10.9. Solución al ejercicio 3.9.9 (Control de Mezcladora)	100
3.10.10. Solución al ejercicio 3.9.10 (Vagonetas con vía común)	102
4. Autómatas programables	105
4.1. Concepto de autómata programable	105

4.1.1. Historia de los autómatas programables	105
4.1.2. Definición de autómata programable	106
4.2. Arquitectura de los autómatas programables	108
4.2.1. Componentes de un autómata programable	108
4.2.2. Unidades de entrada y salida de un autómata programable ...	110
4.2.3. Modularidad de los autómatas programables	114
4.2.4. Memoria de un autómata programable	115
4.2.5. Interfaces máquina-usuario	117
4.3. Funcionamiento básico de un autómata programable	118
4.3.1. Estados operativos de un autómata programable	118
4.3.2. Ciclo de funcionamiento de un autómata programable	119
4.4. Introducción al estándar IEC 61131-3	121
4.4.1. El estándar IEC 1131-3	121
4.4.2. Tipos de datos	123
4.4.3. Unidades de organización	124
5. Introducción a la programación de automatismos secuenciales.	
Diagramas de Escalera	129
5.1. Circuitos de mando eléctricos	129
5.2. Ejemplos de circuitos de mando eléctricos	133
5.2.1. Arranque de motor con parada preferente (circuito Marcha-Paro)	133
5.2.2. Arranque de motor estrella triángulo	135
5.3. Diagramas de Escalera	136
5.4. Ejemplos de sistemas de control mediante Diagramas de Escalera ..	141
5.4.1. Arranque de motor con parada preferente (circuito Marcha-Paro)	141
5.4.2. Arranque de motor estrella triángulo	141
5.4.3. Mando escalonado de dos bombas para el llenado de un depósito	142
5.5. Codificación de un Grafcet en Diagrama de Escalera	144
5.5.1. Codificación de la estructura del Grafcet	145
5.5.2. Codificación de la interpretación del Grafcet	148
6. Bibliografía	153