

INDICE

Prologo	XV
Capitulo 1. Introducción a la Automatización Industrial	
1.1. Sistema de fabricación	1
1.2. Realización tecnológica del Control	6
1.3. Sistemas Automatizados	8
1.4. Funciones Básicas del Autómata Programable	11
1.5. Nuevas Funciones y Elementos de Automatización Industrial	14
Capitulo 2. Autómatas Programables Industriales	19
2.1. Arquitectura Modular del Autómata Programable	19
2.2. Entradas / Salidas Digitales	22
2.2.1. Entradas digitales	22
2.2.2. Salidas digitales	25
2.3. Entradas / Salidas Analógicas	29
2.3.1. Entradas analógicas	30
2.3.2. Salidas analógicas	34
2.4. Objetos del Lenguaje del Autómata	37
2.5. Estructura de la Memoria del Autómata	40
2.6. Captadores	43
2.6.1. Finales de carrera	44
2.6.2. Detectores inductivos	45
2.6.3. Detectores capacitivos	47
2.6.4. Detectores magneto / inductivos	48
2.6.5. Detectores fotoeléctricos	48
2.6.6. Selección de captadores	51
2.7. Cableado de Captadores a Modulo de Entradas	52
2.8. Medios de Acción de un Autómata Programable	55
2.8.1. Control mediante módulos de salidas digitales	55
2.8.2. Accionamientos de velocidad "constante"	57
2.8.3. Accionadores neumáticos	66
Capitulo 3. Sistemas de Cableado	71
3.1. Nuevos Sistemas de Cableado	71
3.2. Cableado Clásico	71
3.3. Sistema de Precableado	73
3.4. Entradas / Salidas Distribuidas	80
3.5. Autómatas Multirack	89
Capitulo 4. Buses de Campo	91
4.1 Introducción	91
4.2. Buses de Campo	95
4.3. El Bus AS - I	95
4.3.1. Estructura interna del bus AS - i	97
4.3.2. Componentes clásicos del bus AS - i	99
4.3.3. Maestros del bus AS - i	105
4.3.4. Esclavos del bus AS - i	111
4.3.5. Módulos de protección	122
4.3.6. Topología del bus AS - i	123
4.3.7. Instalación industrial cableado mediante bus AS - i	130
4.4. El Bus Fipio	132

4.4.1. Configuración del gestor del bus	134
4.4.2. Comunicación con los autómatas agente	138
4.4.3. Instalación industria cableada mediante bus Fipio	142
4.5. Profibus	145
4.5.1. Profibus - DP	147
4.5.2. Profibus - FMS	149
4.5.3. Profibus - PA	150
4.5.4. Dispositivos de campo	151
4.6. Interbus	152
4.6.1. Topología	154
4.6.2. Interfaz del usuario	155
4.7. Características de los Buses de Campo	157
Capitulo 5. Funcionamiento y Seguridad de los Autómatas Programables	161
5.1. Introducción	161
5.2. Funcionamiento Interno de un Autómata Programable	162
5.2.1. Ciclo de programa	162
5.2.2. La tarea maestra	164
5.2.3. Lecturas de entradas	168
5.3. Estructura Multitarea	170
5.3.1. La tarea rápida	174
5.3.2. Tareas de eventos	177
5.3.3. Secciones	177
5.3.4. Tareas auxiliares	179
5.4. Autómatas Multiprocesadores	180
5.5. Módulos Especializados	181
5.6. La Seguridad de Funcionamiento	183
5.6.1. Fiabilidad	183
5.6.2. Tiempos de fallo	183
5.6.3. Seguridades internas del autómata	184
5.6.4. Seguridad de las Alimentaciones Eléctricas	184
5.6.5. La seguridad de los módulos de entrada / salida	185
5.6.6. Seguridad en el programa del autómata	185
5.6.7. Seguridad en el entorno del trabajo	186
5.6.8. Seguridad externa del autómata	186
5.7. Seguridad de Funcionamiento en los Autómatas Telemática	187
5.7.1. Tratamientos de cortes de corriente	187
5.7.2. Rearranque en caliente	188
5.7.3. Arranque en frío	190
5.7.4. Bits y palabras de sistemas	192
5.7.5. Bits de fallo en los módulos de entradas / salidas	196
Capitulo 6. Funciones Especializadas	199
6.1. Funciones especializadas	199
6.2. Accionamientos de velocidad variable	200
6.3. Módulos de control de ejes	204
6.4. Control de motores paso a paso	211
6.5. Identificación de productos	214
6.5.1. Lectores de código de barras	218

6.5.2. Plots de lectura / escritura	219
6.6. Comunicación	230
6.6.1. Comunicación UNITEL WAY	234
6.6.2. Comunicación en la red FIPWAY	237
Capitulo 7. Modelado y Programación de Sistemas de Eventos Discretos	243
7.1. Introducción	243
7.2. Modelado mediante grafos del estados	244
7.3. Metodología para Realizar los Programas de Autómata	252
7.3.1. Ejemplo de programación	256
7.3.2. Limitaciones del método de grafo de estados	260
7.4. Las Redes de Petri	262
7.4.1. Términos básicos de las redes de petri	263
7.4.2. Clases de redes Petri	269
7.4.3. Modelos de sistemas con redes de Petri	272
7.4.4. Implementación programada de redes de Peri binarias	278
7.4.5. Implementación programada de redes de Petri no binarias	280
Capitulo 8. Grafico de Mando Etapa / Transición: Grafcet	289
8.1. Introducción	289
8.2. Elementos básicos de Grafcet	290
8.2.1. Etapas	290
8.2.2. Transiciones	292
8.2.3. Arcos o uniones orientadas	294
8.2.4. Reglas de sintaxis	295
8.3. Acciones	295
8.4. Reglas de Evolución del Grafcet	298
8.5. Estructuras de Grafcet	299
8.5.1. Secuencia única	299
8.5.2. Secuencias simultáneas	300
8.5.3. Selección de secuencia	302
8.5.4. Secuencias exclusivas	303
8.5.5. Salto de etapas	305
8.5.6. Repetición de secuencia	305
8.5.7. Paralelismo interpretado	307
8.5.8. Utilización de recursos comunes	308
8.5.9. Unión entre secuencia	310
8.6. Programación de Grafcet en Autómatas	312
8.6.1. Ejecución de grafcet en un autómata	316
8.6.2. Programación de las salidas en programas grafcet	317
8.7. Macroetapas	320
8.8. Ejemplos de Programación en Grafcet	326
8.8.1. Control de un carro de transporte	326
8.8.2. Control de un sistema clasificador de piezas	327
Capitulo 9. Guía Gemma	333
9.1. Introducción	333
9.2. Procedimientos de Parada y Puesta en Marcha	336
9.3. Procedimientos de Funcionamiento	337
9.4. Procedimiento de Defecto	338

9.5. Implementación Básica de Gemma	340
9.6. Estructura de Programa	347
9.7. Ejemplo de Programación: Control de un Vehículo Transbordado	349
9.7.1. Programa de aplicación	352
9.7.2. Programa de aplicación. Versión mejorada	356
Capítulo 10. Implementación Avanzada de la Guía Gemma	365
10.1. Introducción	365
10.2. Descripción de la Instalación Automatizado	366
10.2.1. Accionadores	367
10.2.2. Captadores	369
10.2.3. Descripción del funcionamiento	369
10.3. Implementación Programada de Gemma	371
10.3.1. Estructura de programa	371
10.3.2. Implementación programada	372
10.4. Parada de Emergencia y Rearme	380
10.4.1. Fallos internos del autómatas programable	380
10.4.2. Máximos tiempos en la realización de acciones	381
10.4.3. Captadores de seguridad, setas de emergencia y contactos auxiliares	383
10.4.4. Captadores que deben estar activos en etapas	384
10.4.5. Gestión de la parada de emergencia	385
10.4.6. Diagnostico y / o tratamientos de los efectos	388
10.4.7. Rearme de la instalación	389
10.5. Arranques en frío y Rearranque en caliente	396
10.6. Desactivación de Salidas en el Modulo Preliminar	398
10.7. Programación con Macroetapas	401
Capítulo 11. Automatización de un Transporte de Suelo	407
11.1. Introducción	407
11.2. Gestión de transbordo de carrocerías	408
11.3. Descripción de las maquinas de la instalación	409
11.3.1. Camino de rodillos	409
11.3.2. Mesas elevadoras	410
11.3.3. Mesa elevadora de rodillos	412
11.2.4. Elevador	414
11.3.5. Camino de rodillos de entrada	416
11.2.6. Camino de rodillos de salida	417
11.3.7. Transportador de suelo	419
11.4. Descripción de la Automatización de la Instalación	421
11.4.1 Autómatas	421
11.4.2. Bus AS – i	426
11.4.3. Terminales gráficos de explotación	429
11.5. Programación de los Autómatas	431
11.5.1. Modulo preliminar	432
11.5.2. Programación de las macroetapas	453
11.5.3. Mesa elaborada	456
11.5.4. Mesa elaborada de rodillos de una entrada y dos salidas	460
11.5.5. Mesa elaborada de rodillos de una entrada y una salida	464
11.5.6. Maquina elevadora	467

Capítulo 12. Automatización de una Línea Flexible de Montaje de Hornos	479
12.1. Introducción	479
12.2. Captadores y Accionadores de las Mesas	486
12.3. Funcionamiento de la Zona 2	488
12.3.1 Funcionamiento Automático	491
12.3.2. Control Manual	492
12.3.3. Comportamiento ante los fallos	493
12.4. Hardware y Cableado de la Zona 2	494
12.4.1. Armario de autómeta	494
12.4.2. Buses AS – i	499
12.4.3. Comunicación con periféricos	515
12.4.4. identificadores de productos	517
12.4.5. Terminales básicos Magelis	519
12.4.6. Comunicación autómeta / autómeta	523
12.5. Programa de Autómeta	524
12.5.1. Comunicación entre las mesas	524
12.5.2. Programación de las mesas	526
12.5.3. Modulo preliminar	524
12.3.4. Modulo Chart (Grafcet)	545
12.5.5. Modulo posterior	558
Bibliografía	561
Paginas WEB	563
Índice	575