

Índice

1. Mecanizado de cuadros eléctricos y dibujo técnico

1. Mecanizado de armarios o envolventes eléctricos	2
1.1. Metrología	2
2. Procesos de mecanizado: procedimientos, útiles y máquinas-herramientas	6
2.1. Graneteado	6
2.2. Taladrado	6
2.3. Aserrado	9
2.4. Limado	12
2.5. Roscado	13
2.6. Punzonado	16
2.7. Remachado y uniones	18
2.8. Soldadura blanda	18
2.9. Llave dinamométrica	20
2.10. Algunas propiedades básicas de los materiales	21
2.11. Dibujo técnico	22
Ejercicios resueltos de dibujo técnico	32
Ejercicios resueltos	33
Ejercicios propuestos	33
Prácticas propuestas	33
Resumen	37

2. Cuadros y riesgo eléctrico

1. Tipología de los cuadros eléctricos	40
1.1. Cuadros de mando, maniobra y protección	40
2. Envolventes	40
2.1. Clasificación de las envolventes	41
2.2. Algunos ejemplos de envolventes	42

3. Jerarquía de disparo	52
4. Curva de disparo	54
5. División de circuitos	54
6. Componentes de los armarios eléctricos	55
6.1. Partes fundamentales	55
7. Sistemas de conexión rápida	59
7.1. Peines	59
8. Embarrados	60
8.1. Barras de potencia	61
9. Normalización	62
10. Continuidad eléctrica	62
11. Gestión térmica de cuadros eléctricos	63
11.1. Aireación	63
11.2. Ventilación	64
11.3. Intercambiadores aire-aire	65
11.4. Intercambiadores aire-agua	65
11.5. Grupos de climatización	66
11.6. Calentar	67
12. Componentes de los cuadros eléctricos	68
13. Seguridad en los cuadros e instalaciones eléctricas	71
13.1. Introducción	71
13.2. Tipos de contactos eléctricos	71
13.3. Formas y tipos de aislamiento y protección eléctrica ante contactos eléctricos	72
13.4. Aislamiento de los receptores	73
13.5. Protocolo de seguridad (cinco reglas de oro)	73
13.6. Algunas definiciones	73
13.7. Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo	75
13.8. Contacto eléctrico	76
13.9. Protección contra los contactos indirectos	78
13.10. Protección contra los contactos directos	79
13.11. Protección contra cortocircuitos	82
13.12. Grados de protección (IP e IK) de los cuadros eléctricos	83
13.13. Fenómenos fisiológicos que provoca la corriente eléctrica en el cuerpo humano	86
Resumen	99
Prácticas propuestas	102

3. Automatismos cableados. Normalización y aparatación

1. Introducción	108
2. Automatización	108
2.1. Los objetivos de la automatización	108
2.2. Partes de un sistema automático	109
2.3. Tecnologías utilizadas	109
3. Normalización	110
4. Simbología y representación	111
4.1. Identificación de aparatos	111
4.2. Símbolos eléctricos	112
4.3. Referenciado de bornas de conexión de los aparatos	119
4.4. Representación del esquema de los circuitos	121
5. Aparatos de un automatismo cableado	123
5.1. Elementos de protección	123
5.2. Elementos de mando	132
5.3. Elementos de control (detectores)	134
5.4. Relés de mando y potencia (actuadores)	137
5.5. Elementos de señalización	140
Actividades propuestas	142
Actividad desarrollada	143
Resumen	145

4. Diseño de automatismos

1. Lógica básica. Funciones básicas	148
1.1. Sistema binario	148
1.2. Álgebra de Boole - teoremas	148
1.3. Funciones lógicas	150
1.4. Tabla de verdad de una función lógica	153
1.5. Simplificación de funciones	154
2. Reglas básicas para la obtención de circuitos	157
2.1. Activación desde varios puntos	157
2.2. Realimentación o autoalimentación	158
2.3. Desactivación desde varios puntos	159
2.4. Activación condicionada a otro contactor	159
2.5. Desactivación condicionada a otro contactor	160

3. Diseño de esquemas - simulación	161
3.1. CADe-SIMU	161
Actividades propuestas	165
Actividad desarrollada	167
Resumen	171

5. Instalación de automatismos

1. Mando de contactores	174
1.1. Mando de un contactor por un impulso permanente	174
1.2. Mando de un contactor a impulsos. Señalización de marcha	175
1.3. Mando de un contactor a impulsos. Señalización de marcha y paro	176
1.4. Mando de un contactor por un impulso inicial. Realimentación. Función memoria	177
1.5. Mando a impulsos o por un impulso inicial	179
1.6. Mando de contactores desde varios puntos	180
1.7. Mando de contactores de forma selectiva	181
1.8. Mando temporizado	183
2. Motor eléctrico	184
2.1. Motor asíncrono trifásico	185
2.2. Principio de funcionamiento	187
3. Puesta en marcha de los motores asíncronos trifásicos	188
3.1. Arranque directo	188
4. Control de la intensidad de los motores trifásicos	195
4.1. Arranque estrella-triángulo	196
4.2. Arranque estrella-triángulo automático	199
4.3. Arranque por eliminación de resistencias estatóricas	200
4.4. Arranque por eliminación de resistencias rotóricas	201
4.5. Arranque por autotransformador	202
4.6. Arrancadores progresivos	203
5. Regulación de la velocidad en los motores trifásicos	206
5.1. Regulación de la velocidad modificando la polaridad	206
5.2. Regulación de la velocidad modificando la frecuencia	211
Actividades propuestas	215
Actividad desarrollada	218
Resumen	222

6. Automatización con autómatas programables industriales

0. Introducción	226
1. Campos de aplicación	228
2. Ventajas e inconvenientes	229
2.1. Ventajas	229
2.2. Inconvenientes	229
3. Estructura de los autómatas programables industriales	230
3.1. Estructura física	230
3.2. Estructura lógica	230
4. Características de los autómatas programables	232
5. Funciones básicas	233
6. Modos de funcionamiento	233
7. Salidas y entradas en los autómatas programables industriales	234
8. Microautómatas	236
9. LOGO! de Siemens	237
10. Easy de Moeller Electric	240
11. Zelio Logic de Schneider Electric	241

7. Programación básica de autómatas programables industriales

La norma IEC 61131	244
1. Grafcet (SFC)	245
1.1. Etapas	245
1.2. Acciones	246
1.3. Transiciones	246
1.4. Las reglas del Grafcet	246
2. Diagrama de contactos (LD o KOP)	249
3. Diagrama de bloques funcionales (FBD o FUP)	252
4. Texto estructurado (ST)	255
5. Lista de instrucciones (IL o AWL)	255

8. Prácticas de programación con autómatas programables industriales

Consideraciones iniciales	258
1. Un pulsador marcha-paro	258
2. Inversión de sentido de giro para motor trifásico pasando por paro	261
3. Arranque de un motor de 2 velocidades en conexión Dahlander	264
4. Arranque estrella-triángulo	267
5. Arranque por eliminación de resistencias estatóricas	271
6. Arranque por eliminación de resistencias rotóricas	275