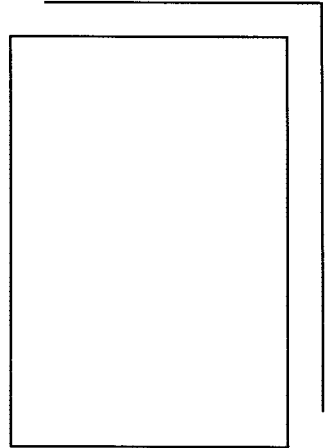


INDICE



	<u>Página</u>
CAPITULO 1: INTRODUCCION	19
Un repaso a los principios de la electricidad	20
Principio de funcionamiento	25
Concepto de capacidad	31
Conductores y aislantes	32
Electrocinética	32
La ley de OHM	37
Efectos magnéticos	39
El calentamiento producido por las corrientes eléctricas	42
Del sistema cegesimal al M.K.S. (Metro, Kilo, Segundo)	43
Mecánica de las corrientes eléctricas y sus acciones	44
Inducción electromagnética	46
Inducción mutua	49
Autoinducción	50
Corrientes alternas	50
Más sobre el electrón	54
Cuerpo negro	56
Electrón-voltio	59
Unidades eléctricas y magnéticas	60

Sistema electrostático	60
Sistema electromagnético	61
Sistema metro-kilogramo-segundo	64
Amperio	65
Culombio	65
Ergio	66
Faradio	66
Henrio	66
Julio	66
Ohmio	67
Vatio	67
Voltio	68
Comparaciones de unidades eléctricas	69
Diagrama de las tecnologías para automatización	70
CAPITULO 2. AUTOMATISMOS Y COMPONENTES ELEC- TRICOS	71
La energía eléctrica	71
Centrales térmicas y nucleares	73
Corriente alterna trifásica	75
Símbolos gráficos utilizados en electricidad	80
Para las corrientes (símbolos)	81
Para los conductores (símbolos)	81
Los contactos (símbolos)	82
Aparatos de mando o de medida (símbolos)	85
Mandos mecánicos (símbolos)	87
Mandos eléctricos o electrónicos (símbolos)	88
Diversos elementos eléctricos y electrónicos (símbolos)	89
Señalización (símbolos)	91
Bornas y conexiones (símbolos)	91
Máquinas eléctricas rotativas (símbolos)	92
Definición de las abreviaturas utilizadas en símbolos	93
Algunos esquemas eléctricos simples	93
Lámpara accionada por un interruptor y un pulsador	93

Motores eléctricos asincronos trifásicos (jaula de ardilla)	96
Generalidades y parámetros de los motores asincronos	99
Aumento o disminución de la tensión	99
Velocidad (tensión)	99
Par (tensión)	100
Intensidad de arranque (tensión)	100
Aumento o disminución de la frecuencia	100
Velocidad (frecuencia)	100
Par (frecuencia)	100
Intensidad de arranque (frecuencia)	100
Sentido de giro	101
Mando manual de un contactor	101
Símbolos especiales de Telemecanique	103
Conexión marcha paro	103
Transformadores eléctricos	106
Principio de funcionamiento de los transformadores	112
Cálculos para un transformador	113
Diodos y rectificadores	118
Fuentes de alimentación en corriente continua	124
Principio de funcionamiento de los condensadores	125
Motores eléctricos	134
Motores asincronos monofásicos	134
Arranque por impulsión mecánica	135
Arranque por fase o campo auxiliar	135
Arranque por condensador	136
Esquemas básicos	137
Mando de un inversor de giro	137
Arranque estrella triangulo de un motor	145

Velocidad de los motores asíncronos	150
Magnitudes y unidades de medida	151
Diagrama de contactos	153
CAPITULO 3. LOGICA BINARIA	165
Numeración decimal	166
Numeración binaria	168
Sistema de numeración octal	173
Sistema de numeración hexadecimal	174
Símbolos especiales para el castellano	179
Conversión de números	180
Convertir un número decimal en binario	180
Convertir un número binario en decimal	181
Conversión de números binarios en base (2) a hexadecimal (16)	182
Conversión de números binarios en base (2) a octal (8)	183
Lógica de puertas (electrónica digital)	183
Puerta igualdad (electrónica digital)	184
Puerta inversora (electrónica digital)	185
Puerta y (and) (electrónica digital)	186
Puerta o (or) (electrónica digital)	187
Puerta no-y (nand) (electrónica digital)	188
Puerta no-o (nor) (electrónica digital)	189
Puerta o exclusiva (xor) (electrónica digital)	191
Rele biestable	192
Algebra de Boole	200
Teoremas de Morgan	203
Principales teoremas del álgebra lógica	204
Propiedad conmutativa	204
Elemento complementario	204
Propiedad distributiva	204
Propiedad asociativa	204
Ley de absorción	204

Ley de consenso	204
Tablas de Karnaugh	204
Distintas formas de expresar una ecuación booleana	216
Operaciones binarias básicas	216
La suma binaria	216
La resta binaria	218
La multiplicación binaria	218
La división binaria	220
Composición física de un autómata programable	221
Fuente de alimentación del autómata	221
La C.P.U.	224
Entradas/salidas	225
La memoria	225
La unidad lógico aritmética	226
La unidad de control	226
El cristal de cuarzo	227
Las memorias	228
Los diferentes tipos de memoria	229
Memoria Eprom	229
Memoria Prom	229
Memoria Rom	230
Memoria Ram	230
El sistema operativo de los autómatas programables	231
Concepto de registros	231
Los módulos de entradas	234
Los módulos de salidas	238
Módulo de salidas a relé	239
Módulo de salidas a triac	240
El Tiristor (módulos de salidas)	240
El Triac (módulos de salidas)	243
Módulo de salidas a transistor	245
El transistor (módulos de salidas)	245

El diodo Zener (módulos de salidas)	249
Elementos más comunes de un autómata programable	251
Relés monoestables	251
Relés biestables	254
Los temporizadores	258
El cuarzo	258
El efecto piezo-eléctrico	259
Las bases de tiempos	264
Los contadores	266
Los registros de desplazamiento	269
El registro de desplazamiento	269
Registro de desplazamiento para comunicación serie	276
Puertas lógicas en programación de autómatas	279
Programación de autómatas	279
Concepto de entradas	279
Las entradas	280
Concepto de salidas	282
Puerta igualdad (autómatas)	284
Puerta inversora o negada (autómatas)	286
Puerta y (autómatas)	287
Puerta no-y (autómatas)	288
Puerta o (autómatas)	289
Puerta no-o (autómatas)	292
Puerta o-exclusiva (autómatas)	292
El Grafcet	297
Principios del Grafcet	298
Las etapas	300
Las transiciones	301
Las reglas del Grafcet	302

Divergencia en u	302
Convergencia en u	303
Divergencia en y	304
Convergencia en y	305
Salto condicional	305
Bucle condicional	306
La línea de retorno	307
Simplificación.....	308
 Sistema simplificado de toma de datos para una automatización	 310
 Sistemas de programación de autómatas programables	 313
La consola de programación	314
Programación mediante ordenador (software)	316
Programa en modo secuencial	321
 CAPITULO 4. NEUMATICA E HIDRAULICA	 329
El aire comprimido	330
Presión atmosférica	331
El vacío	332
La presión	334
Los depósitos a presión	335
Los compresores	338
El compresor alternativo	338
El presostato	342
El manómetro	344
El compresor rotativo o de paletas	345
Los cilindros neumáticos	348
Cilindros de doble y simple efecto	348
Válvula neumática de 4/2 vías	351
Cálculo de la fuerza de un cilindro	354
Cálculo del consumo de aire libre de los cilindros	357
Velocidad de trabajo de un cilindro	358
Cilindro de doble vástago	359
Cilindros sin vástago	359
Válvula neumática de 5/2 vías	361
Válvula neumática de 3/2 vías	364
Símbolos para pulsadores de mando y microválvulas	366

Símbolos para valvulas de mando y accionamiento de cilindros	368
Símbolos para valvulas de accionamientos de cilindros	372
Las electroválvulas neumáticas	376
Lógica neumática	379
Convertidor presión contacto eléctrico	380
La célula neumática de memoria binaria	381
Las células lógicas neumáticas pasivas	383
Célula lógica neumática -o- (or)	384
Célula lógica neumática -y- (and)	387
Células lógicas neumáticas activas	390
Célula lógica neumática -ny- (not)	391
Célula lógica neumática -si- (yes)	396
Esquema neumático práctico	398
Secuencia	402
La válvula antirretorno	404
El regulador de caudal o estrangulador	405
El regulador de caudal bidireccional	406
El regulador de caudal unidireccional	407
Control de velocidad de desplazamiento del vástago	407
Los temporizadores neumáticos	410
El temporizador neumático temporizado a la conexión	411
El temporizador neumático temporizado a la desconexión ...	414
Elementos neumáticos especiales	415
El amplificador neumático	415
El amplificador captador por fuga	416
Captadores neumáticos de proximidad y de barrera	422
El detector fluidico de proximidad	422
Un amplificador de señal neumático potente	424
El detector neumático de barrera	427
El secuenciador neumático	429
El módulo secuenciador	429
Un conjunto secuenciador	430
El grafcet en neumática	436
El vacío en la automatización	440
La bomba de vacío	441

El efecto Bernoulli	441
El efecto Venturi	443
Las ventosas	444
La hidráulica en automatización	445
La compresibilidad de los líquidos	447
El aceite hidráulico	448
El gato hidráulico	449
La palanca	452
Las bombas hidráulicas	454
Las instalaciones hidráulicas	454
Las válvulas hidráulicas	455
Valvulas hidráulicas especiales	455
Las electroválvulas hidráulicas	455
El golpe de ariete	456
El acumulador hidráulico	457
Precauciones (hidráulica)	458
CAPITULO 5. LA ELECTRONICA INDUSTRIAL	461
El diodo de vacío	462
El triodo de vacío	465
Acción amplificadora del triodo	468
Los semiconductores	471
La galena	474
El germanio	476
La resistividad	476
La banda de valencia	478
La banda de conducción	479
La banda prohibida	479
Semiconductor del tipo -p-	482
Semiconductor del tipo -n-	482
El semiconductor intrínseco	482
Las impurezas	483
Los electrones de Valencia	484
El dopado tipo -n-	485
El dopado tipo -p-	485
El diodo semiconductor de germanio	486
La barrera de potencial	487
Las zonas desiertas o prohibidas	487
El diodo fotoeléctrico -fotodiodo-	490

La célula fotovoltaica o célula solar	490
El transistor	491
El transistor npn	493
El silicio	494
Los circuitos integrados	495
El circuito integrado 555	496
Monoestable con nivel alto activo	502
Cálculo del tiempo (monoestable con nivel alto activo)	504
El potenciómetro	505
Monoestable con nivel bajo activo	508
Monoestable para conformar impulsos de corta duración	510
Discriminador de impulsos	512
Generador de impulsos de onda cuadrada	513
Un multivibrador astable de onda cuadrada práctico	515
Lógica de diodos	517
Puerta y (and) a diodos	518
Caída de tensión en los diodos	519
Impedancia (diodos)	520
Puerta o (or) a diodos	521
Unas aplicaciones con diodos	523
15 Entradas con un módulo de autómeta de 8 entradas	523
Una puerta o (or) a diodos para una sola borna de entrada	526
Una puerta y (and) a diodos para una sola borna de entrada ...	527
Un temporizador extra (diodos)	527
Tecnología dtl (lógica diodo transistor)	530
Puerta nand en tecnología dtl	532
Tecnología ttl lógica transistor transistor	534
El transistor multiemisor	535
Principales ventajas de ttl sobre dtl	536
Operador lógico o puerta nand de 2 entradas en ttl	537
Niveles lógicos de funcionamiento en ttl	539
Transferencia entrada salida en ttl	539
Tiempo de propagación (ttl)	540
Factor de carga en lógica ttl	541
Cargabilidad de entrada en lógica ttl (fan-in)	541
Cargabilidad de salida en lógica ttl (fan-out)	541
Tensiones e intensidades en la puerta nand	541
Para una o más entradas en estado -0- (ttl)	542
Para todas las entradas en estado -1- (ttl)	544
Circuitos integrados digitales cmos	545
Transistor mos-fet	546

Principio de funcionamiento del transistor mos-fet	547
Estructura de los circuitos integrados cmos	550
Puerta lógica nand de dos entradas en tecnología cmos	552
Tensión de alimentación cmos	552
Niveles de tensión para los estados -0- y -1- en cmos	553
Protección de los circuitos cmos	553
Manipulación de integrados cmos	555
Fuente de alimentación para circuitos electrónicos lógicos	555
Circuitos integrados reguladores de tensión	556
El transformador (alimentación circuitos integrados)	557
El filtro (alimentación circuitos integrados)	559
Factores a tener en cuenta para el condensador C	560
Fuente de alimentación completa (circuitos integrados)	562
Osciladores sinusoidales	564
Amplificadores realimentados	564
Oscilador básico de acoplamiento rc	567
Oscilador rc por desplazamiento de fase	569
Oscilador en puente de wien	572
Oscilador básico de acoplamiento lc	575
Oscilador controlado por cuarzo	578
Diodos semiconductores especiales	580
La union pn	580
Polarización directa de una unión pn	583
Efectos de la polarización directa de una unión pn	584
Polarización inversa de una unión pn	587
Efectos de la polarización inversa de una unión pn	587
Curva característica de un diodo	590
Característica teórica de un diodo	590
Característica real de un diodo	590
Tensión de umbral (v_t)	591
Los diodos en los circuitos electrónicos	592
Resistencia de un diodo semiconductor	592
Resistencia estática (diodo)	593
Resistencia directa (R_f) (diodo estática)	593
Resistencia inversa (R_r) (diodo estática)	593

Resistencia dinámica	594
Resistencia directa (R_f) (diodo dinámica)	595
Resistencia inversa (R_r) (diodo dinámica)	596
Resistencia de fugas (R_g)	596
Condensadores o capacidades en la unión pn	597
Capacidad de transición (C_T)	597
Capacidad de difusión (C_D)	598
El diodo en conmutación	598
El diodo en los circuitos electrónicos	602
Diodos especiales	606
Diodos zener	606
Fotodiodos	610
Diodos led	614
Incandescencia y luminiscencia	615
Incandescencia	615
Luminiscencia	615
Fotoluminiscencia	615
Catodoluminiscencia	615
Electroluminiscencia	615
Lámparas de incandescencia y diodos led	616
Características de los led	617
Utilización de los diodos led	619
Funcionamiento en c.C.	619
Funcionamiento en c.A.	622
Elementos electrónicos especiales	623
El transistor ujt	624
Características del transistor de unión unica ujt 2N2646	629
Generador de impulsos de amplio margen de frecuencias ujt ...	630
Generador de diente de sierra con amplio margen de frecuencia .	631
El diac	632
El tiristor	637
Funcionamiento del tiristor	640

Modelo de diodo del tiristor	641
Modelo de dos transistores del tiristor	642
Características del tiristor	643
Tiristor polarizado inversamente -modo (1)	643
Posibles causas del deterioro del tiristor	643
Tiristor polarizado directamente y en corte -modo (2)	644
Tiristor polarizado directamente y conduciendo -modo (3)	644
Disparo o activación mediante luz (tiristor)	646
Disparo o activación mediante impulsos de puerta	646
Velocidad de conmutación	646
Valor de fijación del tiristor	648
Factor de deriva D_i/D_t	648
Puesta en conducción del tiristor por tensión de ruptura ..	650
Causas posibles de deterioros (tensión de ruptura)	651
Disparo del tiristor por aumento de D_v/D_t	651
Desconexión o corte del tiristor	652
Formas de conmutar el tiristor al estado de corte	652
Conmutación natural (tiristor)	653
Corte por polarización inversa (tiristor)	653
Corte por puerta (tiristor)	653
Tiempo de conmutación en corte (tiristor)	654
Valores nominales del tiristor	655
Tensiones nominales (tiristor)	655
Corrientes nominales (tiristor)	656
Potencia nominal (tiristor)	657
Pérdida por conducción de la corriente directa de carga ...	658
Pérdida de potencia por fuga de corriente directa	658
Pérdida de potencia por corriente inversa de fuga y pérdida por conmutación de estado de corriente inversa	658
Pérdida de potencia de puerta	659
Pérdida en la activación o conexión	659

Valores nominales en servicio intermitente (tiristor)	660
Tiristores en serie	660
Tiristores en paralelo	662
Circuitos para disparar los tiristores	664
Señales en continua para el disparo de tiristores	665
Señales a impulsos para el disparo de tiristores	666
Señales de alterna para el disparo de tiristores	669
Circuitos para poner en corte a los tiristores	672
Autoconmutación mediante circuito resonante	673
Conmutación resonante auxiliar	674
Conmutación por condensador en paralelo	676
Conmutación mediante condensador en serie	678
Circuitos de protección para los tiristores	679
Sobretensiones (tiristores)	680
Sobrecorriente (tiristores)	680
Sobretensiones transitorias (tiristores)	682
Circuitos protectores de puerta (tiristores)	685
El triac (tiristor triodo bidireccional)	687
Algunos esquemas prácticos con tiristores	692
Circuito interruptor electrónico on/off con un sólo pulsador ...	693
Funcionamiento	694
Problemas de este montaje	695
Soluciones	695
Un intermitente de frecuencia variable con tiristores	697
Problemas de este montaje	698
Biestable con control de frecuencia independiente	698
Funcionamiento	699
Problemas de este montaje	701
Cargador de baterías automático con tiristor	701
Características	702
Funcionamiento	702
Problemas de este montaje	704
Regulador de velocidad para motor C.C. Con tiristores	704
Características	704
Funcionamiento	705

Problemas de este montaje	707
Regulador de tensión universal con tiristores	707
Características	708
Funcionamiento	709
Problemas de este montaje	709
Regulador de tensión universal con triac	710
Características	710
Funcionamiento	711
Problemas de este montaje	713

**CAPITULO 6. ELECTRONICA DIGITAL AVANZADA.
 APLICACIONES PRACTICAS ORIENTADAS
 A INSTALACIONES AUTOMATIZADAS ME-
 DIANTE AUTOMATAS PROGRAMABLES . 715**

Sistema de transmisión numérica por fibras ópticas	715
Emisores (fibra óptica)	715
Diodos led (fibra óptica)	716
Diodos laser (fibra óptica)	717
Fibras ópticas y receptores	719
Codificación (fibras ópticas)	720
Alcance de un sistema de transmisión en fibras ópticas	727
Expresiones de las funciones lógicas	729
Términos canónicos	729
Minterms y maxterms	730
Obtención de expresiones en forma canónica	733
Conversión entre expresiones Σ π	736
Paso de Σ (minterms) a π (maxterms)	736
Paso de π (maxterms) a Σ (minterms)	737
Decodificadores	738
Decodificador para el código binario natural de 2 bits	738
Decodificador BCD exceso-tres decimal	741
Decodificador hexadecimal (1/16)	742
Decodificador de 1 entre 32 estados	742
Decodificador de 1 entre 64 estados binarios	744
Demultiplexores	748

Demultiplexor de 2 líneas de selección	749
Funciones lógicas de salida	752
Un teclado decimal codificado bcd muy práctico	756
Relación de los materiales de ambos circuitos	761
INDICE ALFABETICO	765