

# **AUTOMATIZACIÓN Y ELECTRICIDAD INDUSTRIAL**

**AÑO: QUINTO**  
**MODULO: NOVENO**  
**REGIMEN: CUATRIMESTRAL**  
**CARGA HORARIA: 6 HORAS / SEMANA**  
**TOTAL HORAS: 90**

**Res. "C.D." N° 106/03**  
**22-10-03**

**TEMA I.-** Introducción al control automático. El problema del control. Control manual y automático. Definición de control y automatización. Control de lazo cerrado y de lazo abierto. Elementos de un sistema de control automático: Diagrama en bloques. Controladores, definición y clasificación. Consigna. Variables de un proceso. Perturbaciones. Respuesta de un proceso. Constantes características de un proceso: Ganancia, Tiempo muerto, Constante de tiempo. Estabilidad de un sistema de control. Estrategias de control: directo, inversa y mixta. Propiedades fisicoquímicas usuales en controles industriales. Control analógico, secuencial, digital. Concepto de control centralizado y distribuido aplicada a una planta. Estrategias de mantenimiento: Reactivo. Preventivo. Predictivo. Sistemas de control digital de procesos. Software de gestión de activos. Instrumentos inteligentes.

**TEMA II.-** Mediciones industriales. Medición de temperaturas. Elementos más comunes. Clasificación y rango de medición. Termo resistencias. (RTD). Termopares. Efecto Seebeck, Thompson y Peltier. Termómetros industriales. Diversos tipos, descripción. Mediciones de presiones y de vacío. Unidades de presión. Clasificación de equipos. Descripción y rangos de utilización. Medición de densidades. Medición de viscosidad.

**TEMA III.-** Mediciones electroquímicas. Medición industrial de pH y rH. Medidas conductimétricas. Medición de caudales. Caudalímetros de caída de presión variable. Placa orificio. Tobera. Tubo Venturi. Sistemas de caída de presión constantes. Rotámetros. Caudalímetros electromagnéticos. Caudalímetros de ultrasonido. Medición de nivel. Métodos directos e indirectos.

**TEMA IV.-** Elementos de control. Controladores. Función. Clasificación según su acción. Control de dos posiciones. Zona muerta. Controlador proporcional. Banda proporcional. Gráficas, distintas constantes de proporcionalidad. Corrimiento. ( Off-set ). Controlador integral. Tiempo integral. Característica de comportamiento. Controlador PI. Controles derivativo. Tiempo derivativo. Característica de funcionamiento. Controles PID. Modelo matemático, ecuaciones que lo describe. Constantes que lo caracterizan. Sintonía de un PID. Controladores analógicos y digitales. Microcontroladores. Auto sintonías de lazo abierto y cerrado. PLC, descripción, funcionamiento y aplicación en la automatización de un proceso. Sensores Inteligentes. Sistemas digitales de control de procesos.

**TEMA V.-** Elementos de control final. Válvulas de control. Elementos de una válvula, actuadores, obturadores y asientos. Características de control: apertura rápida, igual porcentaje (isoporcentual), lineal. Configuración geométrica de tapones. Presión diferencial. Pérdida de carga. Coeficientes de flujo de válvulas. Posicionador, función. Piloto interno y externo. Criterios de selección de válvulas. Deformación curvas característica de flujo de una válvula. Elección del tamaño de una válvula. Vaporización. Cavitación. Flujo crítico. Seguridad.

**TEMA VII.-** Generadores de c.c. Principio de funcionamiento, generación de la fem, circuitos magnéticos, arrollamientos inductor e inducido. Diferentes conexiones: serie, paralelo y compuesto. Generador auto excitado y con excitación independiente. Conmutación. Reacción de inducido. Características de tensión, conexión: serie, paralelo, compuesto y con excitación independiente.

**TEMA VII.-** Motores de cc. Principios fundamentales. Características de funcionamiento. Regulación de velocidad. Par de arranque configuración serie y paralelo. Pérdidas magnéticas, eléctricas y mecánicas en la máquina eléctrica. Pérdidas por histéresis, Foucault, rozamiento, etc. Rendimiento. Medida de las pérdidas. Medida de la elevación de temperatura. Dispositivos de puesta en marcha y regulación de la velocidad.

**TEMA VIII.-** Transformadores. Principios fundamentales. Aspectos constructivos. Diagrama fasorial por fase de diversos géneros de cargas. Rendimiento. Curvas características de salida. Pérdidas constantes y variables. Pérdidas por histéresis y Foucault. Laminación Hierro-Silicio, de grano orientado. Ensayo a circuito abierto y en cortocircuito. Polaridad. Paralelo de transformadores. Transformadores trifásicos. Conexión de transformadores. Auto transformador. Transformadores de medición.

**TEMA IX.-** Alternadores. Principio de funcionamiento. Alternadores monofásicos y trifásicos. Diagrama fasorial por fase de un alternador. Aspectos constructivos. Rotores: cilíndricos y ruedas polares. Curvas características de tensión y regulación de tensión de un alternador. Alternadores auto excitados. Alternadores acoplados a cargas aisladas y redes de potencia infinita. Paralelo de alternadores. Capacidad y rendimiento. Regulación.

**TEMA X.-** Motores de ca. Motor de inducción monofásico, bifásico y trifásico. Motor de repulsión monofásico, principio de funcionamiento. Motores con espira de sombra. Motor serie universal. Campo magnético giratorio. Motor trifásico. Tipo de rotores: jaula de ardilla simple y doble, bobinados. Diagrama fasorial. Circuitos equivalentes. Arranque de motores. Inversión de marcha. Regulación velocidad: conmutación pares de polos y variadores de velocidad electrónicos. Motor sincrónico, fundamentos de funcionamiento. Aspectos constructivos. Circuito equivalente. Diagrama fasorial. Arranque. Tipos. Curvas en V. Utilización como condensador sincrónico.

**TEMA XI.-** Transporte y distribución de energía eléctrica. Línea de baja tensión trifásica. Línea de alta tensión trifásica. Aspectos constructivos. Dimensionamiento líneas distribución de energía en una planta industrial. Medición de la potencia trifásica de un sistema en estrella y equilibrado, con cuatro hilos y en circuitos trifilares equilibrados. Medida del factor de potencia. Corrección, con cargas monofásicas y trifásicas. Cargas desequilibradas. Capacidad de transporte de líneas. Rendimiento.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ALFONSO ENSEÑAT. Electrotecnia General. Tomo I/Teoría de Campos, Barcelona, Editorial Labor, S.A., 1974. 426 páginas.

BUCHHOLD HAPPOLDT, Hans. Centrales y redes eléctricas, Barcelona, Editorial Labor, S.A., 1974. 671 páginas.

BROIDA, V. Automatización, regulación automática, servomecanismos, Argentina, Eudeba, 1965.

CONSIDINE, D.M. Manual de Instrumentación Aplicada, Barcelona, Editorial Omega, 1957.

CREUS SOLE, A. Instrumentación Industrial. 5ta. Edición, Barcelona, Editorial Marcombo, 1993.

DAVIE VILLAR. Introducción a la Automatización Industrial, Editorial Universitaria, 1965.

FITZGERALD. Máquinas Eléctricas. 2/ed., México, Editorial Mc Graw Hill, 1992. 648 páginas.

GRAY WALLACE. Electrotecnia, Madrid, Editorial Aguilar, 1977. 686 páginas.

LEYDEN. Ingeniería en Capacitores y factor de potencia. Boletines Técnicos N° 001 Y 002 DEL 11/82, N° 003 del 06/84 y N° 004 del 12/85.

MATAIX, Claudio. Mecánica de los fluidos y máquinas hidráulicas, México, Editorial Harla, 1980. 660 páginas.

PERRY, J. Manual del Ingeniero Químico. Tomo II, México, Editorial Uthea, 1976.

SANJURJO. Teoría de los circuitos eléctricos, México, Editorial Mc Graw Hill, 1997. 304 páginas.

SMITH, Carlos A. CORRIPIO, Armando, B. Control Automático de Procesos. Teoría y Práctica, México, Editorial Limusa, 1978.