



Programa Analítico de: AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL.
(Plan 2005 adec.) 15/12/2015
Especialidad: INGENIERIA ELECTROMECHANICA
Nivel: Quinto año.

UNIDAD	TEMA	CONTENIDOS	Obsv.
I	1.1	Códigos Binarios: Tipos de variables. Analógicas y digitales. Codificación binaria: Natural, BCD y de Gray.	
	1.2	Algebra de Boole: Postulados y teoremas del álgebra de Boole. Puertas lógicas. Tabla de la Verdad. Oscilogramas de funciones digitales. Flancos.	
	1.3	Funciones Lógicas: Función Booleana y Canónica. Circuitos Digitales con puertas lógicas y de contactos "ladder". Deducción de una función lógica canónica a partir de la tabla de la Verdad.	
	1.4	Simplificación de Funciones: Función natural generada por un Sistema de Control. Método algebraico.	
II	2.1	<u>DISEÑO DE AUTOMATISMOS</u> Sistemas combinacionales. Dispositivos físicos combinacionales. Diseño de autómatas que se comportan como sistemas combinacionales. Uso del simulador Zelio Logic. Tipo de implementación de sistemas combinacionales: lógica cableada "ladder", dispositivos electrónicos y PLC.	
	2.2	Sistemas secuenciales: definición. Tipos de sistemas secuenciales: activados por nivel, por flancos y por flancos condicionados. Gráfico Funcional Secuencial (SFC). Diseño de autómatas que se comportan como sistemas secuenciales. Uso de simulador. Tipos de implementación de sistemas secuenciales: lógica cableada, dispositivos electrónicos y PLC.	
	2.3	Temporizadores; tipos: retardados a la conexión y a la desconexión. Diseño de autómatas que tienen efectos temporizados. Tipos de implementación de sistemas temporizador: lógica cableada y PLC.	
III	3.1	<u>INSTRUMENTACIÓN</u> Introducción. Definiciones generales y definiciones relacionadas con el funcionamiento. Captadores, Sensores, Transductores y Transmisores.	
	3.2	Medición de Presión: Unidades y clases de presión. Elementos elásticos: diafragma, fuelles, tubo de Bourdon. Elementos electromecánicos: transductores capacitivos, resistivos, magnéticos, piezoeléctricos, galgas extensométricas. Elementos para la medición de vacío.	



III	3.3	Medición de Caudal: Medidores volumétricos. Instrumentos de presión diferencial. Instrumentos de área variable. Turbinas. Caudalímetros ultrasónicos, magnéticos, de torbellino, de desplazamiento positivo. Medidores másicos: Medidor de Coriolis.		
	3.4	Medición de Nivel: Medidores por flotación. Medidores por desplazador. Métodos hidrostáticos. Medición por radar. Medición por ultrasonido. Medición de nivel de sólidos. Medidores radiactivos.		
	3.5	Medición de Temperatura: Escalas y patrones. Uso de termocuplas, termorresistencias y termistores.		
	3.6	Medición de Posición y Proximidad: Generalidades. Detectores fotoeléctricos, inductivos, capacitivos y magnéticos.		
IV	<u>PROGRAMACIÓN DE AUTÓMATAS Y SISTEMA SCADA</u>			
	4.1	Microcomputadores y Microcontroladores. Arquitectura de un sistema. Buses de conexión. Memorias: Características más significativas. Memorias RAM, ROM, EPROM, E ² PROM, FLASH. Interfaces de entrada y salida. Conversor digital-analógico y conversor analógico-digital. Tipos de PLC's: compactos, modulares y de periferia distribuida; campo de aplicación práctica de cada tipo. Características del PLC modelo "TWIDO". Manejo de menús. Software de programación: Twido Suite.		
	4.2	Instrucciones: contactos auxiliares normales abiertos y cerrados; contacto auxiliares accionados por flancos ascendente y descendente; bobinas directa, inversa, set y reset.		
	4.3	Bloques: temporizadores on, off, tp; contadores; puntos de ajuste analógicos. Tratamiento de palabras: internas, constantes, de intercambio entre autómatas, del sistema, de bloques de función. Utilización de palabras: instrucciones de asignación, comparación; aritméticas, lógicas, etc.		
	4.4	Relés inteligentes: Comparación del PLC con los relés inteligentes. Similitudes y diferencias. Arquitectura del relé inteligente. Programación desde el relé y con la PC. Programación con símbolos eléctricos (ladder) y modular (bloques). Manejo de entradas, salidas, marcas, temporizadores, contadores, reloj de tiempo real. Parametrización. Simulación del programa. Transferencia de datos. Software de programación: Zelio Soft 2 y Logo Soft V5.0		
4.5	Sistemas SCADA. Definición. Niveles de automatización. Adquisición de datos. Representación gráfica en pantalla y HMI. Acciones de control sobre autómatas. Arquitectura abierta y flexible. Conectividad.			



IV	4.6	Supervisión. Transmisión. Controlador principal (MTU) y remoto (RTU). Software del SCADA: WinnCC, Vijeo Look, DOP soft, CX-Supervisor, PKS, MOSCAD, otros. Configuración. Redes de Comunicación. Tipos y configuración. Estandarización: RS-232, RS-422 y RS-485. Protocolo TCP/IP. Redes LAN, WAN, Modbus, Fieldbus, Profibus, Intranet y Ethernet. Topología de redes de comunicación: Física y lógica.	
V	5.1 5.2 5.3 5.4	<u>ARRANCADORES SUAVES DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA – MOTOR PASO A PASO</u> Introducción. Principio de funcionamiento. Características de los Arrancadores Suaves. Rampa de arranque. Rampa de parada. Par inicial de arranque. Conexiones de un Arrancador Suave: Conexión Estándar y Conexión Triángulo Interno. Parametrización del arrancador y arranques en secuencia de motores. Motor paso a paso. Encoders. Principio de Funcionamiento. Aplicaciones.	
VI	6.1 6.2 6.3	<u>VARIADORES DE VELOCIDAD PARA MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA</u> Introducción a los variadores de velocidad. Ventajas de la variación de velocidad. Par electromagnético transmitido en función de la tensión y la frecuencia de la alimentación. Arquitectura de un variador de velocidad: Etapa rectificadora. Intermedia. Inversora. Control. Generación de ondas alternas a partir de una corriente continua: Circuito puente monofásico y trifásico. Modulación por amplitud de pulso (PAM) y ancho de pulso (PWM). Componentes electrónicos de control: SCR, GTO, TRIAC, IGBT, MTC. Arquitectura y funcionamiento. Control Vectorial: Principio de funcionamiento. De lazo abierto y cerrado.	
VII	7.1 7.2	<u>SISTEMAS DE CONTROL</u> Generalidades sobre el control automático. Control de lazo abierto y lazo cerrado. Retroalimentación. Características. Sistemas de Control directo e indirecto. Sistemas de Control Analógicos y Digitales. Principio de proyecto de sistemas de control. Modelos matemáticos de sistemas de control. Sistemas lineales e invariantes. Sistemas no lineales. Linealización. Función de transferencia. Impedancia Compleja. Analogía tensión-fuerza. Diagrama de bloques. Trazado y reducción de estos diagramas. Respuesta transitoria y permanente. Estabilidad absoluta, relativa y error permanente.	



VII	7.3	Generalidades sobre las acciones básicas de control. Control Todo-Nada. Acción proporcional. Banda de proporcionalidad, desbalance inicial, error permanente. Acción integrativa PI. Razón de reposición. Acción derivativa PD. Razón tiempo. Control eléctrico con acción proporcional, integral y derivativa PID. Respuesta del proceso. Calibración.	
------------	------------	---	--

PROGRAMA DE EXÁMEN: A programa abierto.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Creus Solé, Antonio., "Instrumentación Industrial". Ed. Paraninfo 8ª Edición. 2011.
- Distefano, Stubberud y Willians – Retroalimentación y Sistemas de Control – Ed. McGraw-Hill – 1992.
- M. Luyben and W. Luyben “Essentials of Process Control” . Ed. MacGraw-Hill 1997.
- Eronini-Umez- Eronini, "Dinámica de Sistemas de Control". Ed. Thomson Learning 2001.
- Groupe Schneider, Manual del PLC TWIDO.
- Kuo B. "Sistemas de Control Automático". Ed. Prentice Halls 2001.
- Mandado E., "Sistemas electrónicos Digitales". Ed. Paraninfo 2000.
- Gil Padilla, Antonio J., “Electrónica General-Dispositivos y Sistemas de Control”. Ed. MacGraw-Hill.
- Manuales de variadores de velocidad: Danfoss, Hitachi, Telemecanique, Siemens.
- Ogata, K., "Ingeniería de Control Moderna". Ed. Prentice Halls. 2001.
- Perez M., et al. “Instrumentación Electrónica”. Ed. Thomson 2005.
- Piedrafita R., “Ingeniería de la Automatización Industrial”. Ed. Alfaomega Ra-Ma 2004.
- Smith C., Corripio A., "Control Automático de Procesos". Ed. Limusa. 2000.
- Szklanny S., Behrends C., " Sistemas digitales de Control y Procesos". Ed. Control. 1994.
- Apuntes elaborados por el Ing. Nieto, Oscar y el Ing. Granzotto, Sandro.

SOFTWARE UTILIZADO

- Controlador lógico programable (PLC) Twido.
- Relé inteligente Zelio (Telemecanique).
- Relé inteligente Logo (Siemens). Opcional.

LISTADO DE TRABAJOS PRACTICOS DE GABINETE

- Trabajo Práctico N° 1:** Automatismos combinacionales
- Trabajo Práctico N° 2:** Automatismos secuenciales activados por nivel.
- Trabajo Práctico N° 3:** Automatismos secuenciales activados por flancos.
- Trabajo Práctico N° 4:** Automatismos secuenciales activados por flancos condicionados.
- Trabajo Práctico N° 5:** Temporizadores
- Trabajo Práctico N° 6:** Contadores.
- Trabajo Práctico N° 7:** Sistemas de control.
- Trabajo Práctico N° 8:** Prácticas de Laboratorio



PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Se efectuarán Prácticas con los equipos y tableros didácticos disponibles en el Laboratorio de Automatización.

CHARLAS Y PRESENTACIONES

Sobre el final del cursado se prevé invitar a especialistas para exponer sobre algunos de los productos y sistemas estudiados durante el cursado. Estas presentaciones se harán sobre el final del primer semestre y fuera del horario del dictado de la asignatura

Nota: *Por razones operativas puede cambiarse durante el 1º semestre de 2016 el orden del dictado de los contenidos.*

CÁTEDRA: Ing. Oscar A. Nieto (Profesor Adjunto Interino), Ing. Sandro Granzoto (JTP Interino) e Ing. Fernando Pérez (Ayudante de Primera Interino).

.....
Ing. Fernando Pérez
Ayudante de Primera Interino

.....
Ing. Sandro Granzoto
JTP Interino

.....
Ing. Oscar A. Nieto
Profesor Adjunto Interino