

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD
PLAN 2008
PROGRAMA DE ESTUDIOS

Resolución N° 17/10/05-00 Acta N° 998/08/05/2017

I. - IDENTIFICACIÓN

1. Asignatura	: Sistemas Digitales II
2. Semestre	: Octavo
3. Horas semanales	: 7 horas
Clases teóricas	: 3 horas
Clases prácticas	: 2 horas
Laboratorio	: 2 horas
4. Total real de horas disponibles	: 112 horas
Clases teóricas	: 48 horas
Clases prácticas	: 32 horas
Laboratorio	: 32 horas

II. - JUSTIFICACIÓN

El uso de Sistemas microprocesados está cada vez más difundido en todas las áreas; como por ejemplo: robótica, alarmas, control de procesos en las fábricas, regulación de un control de caudal P.I.D., automatización de máquinas de diversos tipos, uso en la industria de automóviles, industria de la producción, redes industriales, etc.

Un tipo de sistema microprocesado para uso industrial es el Controlador Lógico Programable (PLC). Este controlador será estudiado en detalle en este curso pues consideramos de vital importancia para la carrera de Ingeniería Eléctrica.

Es de esperar que si un profesional electro-electrónico está capacitado para programar PLC's, tendrá ventajas notables con relación a otros que no saben del tema, y sus posibilidades de conseguir trabajo evidentemente aumentarán.

En esta asignatura, estamos dando el concepto y las bases teórico-práctica para que el alumno pueda realmente implementar sistemas automáticos con el uso de PLC's. El curso está reforzado con prácticas de laboratorio con PLC's y con la realización de proyectos finales por grupos.

III. - OBJETIVOS

1. Identificar la potencialidad de los autómatas programables (PLC) en el área eléctrico-industrial.
2. Identificar los principales componentes de un sistema automatizado con PLC.
3. Programar en el lenguaje de los autómatas programables (PLC).
4. Desarrollar aplicaciones en proyectos con autómatas programables (PLC).

IV. - PRE-REQUISITO

1. Sistemas Digitales I
2. Sistemas de Control II
3. Programación

V. - CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

1. Principio de operación y Arquitectura de los sistemas microprocesados – PLC.
2. Configuración eléctrica.
3. Direccionamiento.
4. Introducción a la programación.
5. Instrucciones lógicas.
6. Funciones de memorización.
7. Instrucciones de temporización.
8. Instrucciones de contaje.
9. Instrucciones de comparación
10. Lectura y salida de valores analógicos
11. Proyecto de automatización.

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

1. Principio de operación y Arquitectura de los sistemas microprocesados – PLC.
 - 1.1. Descripción técnica del PLC y sus periféricos.
 - 1.2. Unidad Central de Procesamiento (CPU) – Memoria RAM de programa – Memoria ROM – Módulos periféricos de Entrada/Salida – Bus periférico – Fuente de alimentación – Dispositivo de programación.
 - 1.3. Marcas – Temporizadores – Contadores – Memoria de imagen PAE y PAA – Acumuladores AKKU 1 y AKKU 2 – Acumulador binario VKE .
 - 1.4. Ciclo de procesamiento – tiempo de ciclo -Watch dog.
2. Configuración eléctrica
 - 2.1. Configuración eléctrica de un PLC con módulos periféricos sin separación galvánica

- 2.2. Configuración eléctrica de un PLC con módulos periféricos con separación galvánica
3. Direccionamiento.
 - 3.1. Direccionamiento de módulos de E/S digitales y analógicos y su imagen en la PAE y PAA
 - 3.2. Operandos del lenguaje de programación (E / A / M / T / Z / D)
 - 3.3. Módulos software o subrutinas (OB / PB / FB / DB)
4. Introducción a la programación.
 - 4.1. Formas de representación del lenguaje de PLC (AWL / FUP / KOP).
 - 4.2. Uso de módulos software para programación lineal o estructurada.
5. Instrucciones lógicas
 - 5.1. Combinación AND / NAND
 - 5.2. Combinación OR / NOR
 - 5.3. Combinaciones de las anteriores.
 - 5.4. Ejercicios
6. Funciones de memorización
 - 6.1. Operaciones SET y RESET
 - 6.2. Biestable RS (borrado prioritario)
 - 6.3. Biestable RS (activado prioritario)
 - 6.4. Ejercicios.
7. Instrucciones de temporización.
 - 7.1. Operaciones de carga y transferencia – Carga de valor de temporización (KT).
 - 7.2. Temporizador disparado como impulso (SI)
 - 7.3. Temporizador disparado como impulso prolongado (SV)
 - 7.4. Temporizador disparado como retardo a la conexión (SE)
 - 7.5. Temporizador disparado como retardo a la conexión memorizada y borrado (SS)
 - 7.6. Temporizador disparado como retardo a la desconexión (SA)
 - 7.7. Ejercicios.
8. Instrucciones de contaje
 - 8.1. Carga de valor de contaje (KZ). – Activar (cargar) un contador (S)
 - 8.2. Operaciones de incremento (ZV) y decremento (ZR) de contador
 - 8.3. Contador creciente
 - 8.4. Contador decreciente.
 - 8.5. Ejercicios.
9. Instrucciones de comparación
 - 9.1. Comparación respecto a igualdad, desigualdad, superioridad, inferioridad, etc.
 - 9.2. Ejemplos.
10. Lectura y salida de valores analógicos
 - 10.1. Lectura de valor analógico
 - 10.2. Salida de valor analógico
 - 10.3. Ejercicios
11. Proyecto de automatización
 - 11.1. Proyecto de automatización de un sistema a ser realizado por grupo de alumnos. El sistema en cuestión deberá ser implementado con los conceptos y herramientas de programación aprendidos en este módulo.

VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Presentación de la parte teórica y conceptos en el pizarrón y/o con retroproyector
2. Resolución de ejercicios en aula por el profesor, carga y pruebas en el PLC.
3. Resolución de ejercicios en el pizarrón por los alumnos aplicando las herramientas de programación, carga y pruebas en el PLC.
4. Realización y presentación de trabajos prácticos de programación hecho por los alumnos, carga y pruebas en el PLC.
5. Realización y presentación de proyectos de automatización con PLC (en STEP 5) por grupo de alumnos, carga y pruebas en el PLC

VII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarrón
2. Resúmenes
3. Kit's de PLC's SIEMENS SIMATIC S5
4. Computadoras personales con el lenguaje de programación STEP 5 cargado.
5. Cable interface de comunicación entre PC y PLC.
6. Bibliografía de apoyo

VIII. - EVALUACIÓN

1. Requisitos para el examen final
 - Dos pruebas parciales de cuyos puntajes saldrá el promedio que dará derecho a los exámenes finales.
2. Examen final
 - El examen final será escrito y versará sobre la totalidad del contenido programático
3. Calificación final
 - La calificación final estará de acuerdo a la escala establecida por el Consejo Directivo de la Facultad

IX. - BIBLIOGRAFÍA

- ❑ *Manual Autómata Programable: SIEMENS SIMATIC S5-90 U / 95 U.* (1994). (s.l.): SIEMENS AG.
- ❑ Cembranos Nistral F. J. (2010). *Sistemas de Control Secuencial.* Madrid: Paraninfo

MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- ❑ Angulo Usategui, J. M., Romero Yesa, S. & Angulo Martínez, I. (2000). *Microcontroladores PIC: diseño práctico de aplicaciones, segunda parte PIC 16F87X.* Madrid: McGraw-Hill.
- ❑ Angulo Usategui, J. M., Romero Yesa, S. & Angulo Martínez, I. (2006). *Microcontroladores "PIC": diseño práctico de aplicaciones: PIC16F87X, PIC18FXXXX.* (2 ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- ❑ Bonanata, M. (2003). *Programación y algoritmos: aprenda a programar con los lenguajes C y Pascal.* Buenos Aires: MP Ediciones.
- ❑ Burns, A. & Wellings, A. (2003). *Sistemas de tiempo real y lenguajes de programación.* (3° Ed.). Madrid: Addison Wesley.
- ❑ Joyanes Aguilar, L. & Sánchez García, L. (2006). *Programación en C++: un enfoque práctico.* Madrid: McGraw-Hill.
- ❑ Palacios Municio, E., Remiro Domínguez, F. & López Pérez, L. J. (2009). *Microcontrolador PIC16F84: desarrollo de proyectos.* (3° Ed.). México: Alfaomega.

RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICCO

- ❑ Bates, M. (2004). *PIC Microcontrollers: An Introduction to Microelectronics.* Amsterdam: Newnes.
- ❑ Bates, M. (2006). *Interfacing PIC Microcontrollers: Embedded Design by Interactive Simulation.* Oxford: Newnes.
- ❑ Calcutt, D. M., Cowan, F. J., & Parchizadeh, G. H. (2004). *8051 Microcontroller: An Applications Based Introduction.* Amsterdam: Newnes.
- ❑ Wilmshurst, T. (2007). *Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and Applications.* Amsterdam: Newnes.