

| | | | |
|--|--|---------------------------|------------------------|
| Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo | | | |
| P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA | | | |
| Adecuación a las modalidades presencial y a distancia por Pandemia COVID-19 | | | |
| Asignatura: | Electrónica General y Aplicada | | |
| Docente Responsable: | Profesor Titular MSc. Ing. Eduardo E. IRIARTE | | |
| Carrera: | Ingeniería MECATRÓNICA | | |
| Año: 2020 | Semestre: 6° | Horas Semestre: 90 | Horas Semana: 6 |

OBJETIVOS

- ◆ Conocer los fundamentos de dispositivos y sistemas electrónicos analógicos, digitales y programables.
- ◆ Analizar esquemas de acondicionamiento, digitalización y transmisión de señales.
- ◆ Conocer los fundamentos y analizar los sistemas físicos y lógicos para la adquisición de datos y el control de procesos en entornos industriales.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: FUNDAMENTOS Y DISPOSITIVOS BIPOLARES BÁSICOS

1.A. Introducción. La Electrónica en los procesos industriales.

Esquema de un proceso industrial genérico y las especialidades de la Electrónica que intervienen en las etapas de sensado y acondicionamiento, adquisición, transmisión, procesamiento y comando.

1.B. Física de semiconductores.

Silicio intrínseco. Procesos de generación térmica y recombinación. Bandas de energía. Semiconductores tipo N y tipo P. Juntura PN.

1.C. Diodo. Rectificadores monofásicos.

El diodo con polarización directa e inversa. Modelos para el análisis. Tensión de ruptura, efectos Zener y avalancha. Rectificadores monofásicos de media onda y onda completa. Efecto del capacitor en paralelo con la carga. Consideraciones prácticas.

1.D. Transistor bipolar.

Introducción a los componentes activos. Transistor bipolar. Polarización. Curvas.

1.E. El transistor en régimen lineal. Amplificación. Configuraciones EC, BC y CC.

Recta de carga. Amplificación de tensión. Circuitos prácticos. Características de las configuraciones Emisor Común, Base Común y Colector Común.

1.F. Transistor en conmutación.

Consideraciones de potencia en régimen de conmutación estático y dinámico. Mejora de la conmutación dinámica.

UNIDAD 2: REGULACIÓN DE POTENCIA

2.A. Esquema general de reguladores de potencia.

Aplicaciones de la regulación de potencia: fuentes de alimentación, variadores, inversores. Lazo de regulación.



2.B. Reguladores lineales

Regulación serie y paralelo. Fuente lineal de dos transistores. Fuente integrada lineal.

2.C. Dispositivos de potencia

Tiristores. Transistores MOSFET. IGBT. Análisis funcional. Aplicaciones.

2.D. Reguladores conmutados

Modulación de ancho de pulso (PWM). Aplicaciones: Fuentes, inversores, variadores.

UNIDAD 3: ELECTRÓNICA DIGITAL

3.A. Funciones lógicas.

Lógica de llaves. Funciones lógicas. Postulados básicos. Compuertas lógicas.

3.B. Circuitos combinacionales

Generador de paridad. Sumador, restador. Comparador. Decodificador. Multiplexor.

3.C. Circuitos secuenciales.

Biestables: SR básico, SR activado por nivel, D activado por nivel y por flanco. JK *master-slave*. Registros contador y de desplazamiento, paralelo-paralelo, paralelo-serie y serie-paralelo. Aplicación en comunicación serie.

3.D. Memorias.

Memoria RAM elemental, lectura-escritura. Memorias ROM/EPROM/EEPROM/Flash.

3.E. Tecnología: Esquemas de salida en puertas digitales.

Salidas tipo colector abierto y tipo complementaria. Análisis comparativo en velocidad, consumo y conectividad en bus. Tecnología de Tercer Estado.

UNIDAD 4: MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES

4.A. Sistemas de cómputo programables

Arquitecturas Von Neumann y Harvard. Operación a nivel de registros en arquitectura Von Neumann. Elementos de un programa. Subrutina. Concepto de área de programa, de datos y de pila.

4.B. Microcontroladores

Estructura general. Subsistemas básicos e interfaces de E/S. Entornos de desarrollo. *Firmware*. Aplicaciones.

4.C. Sistema Operativo

Nociones y funciones de Sistema Operativo y de S.O. de tiempo real.

UNIDAD 5: ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES

5.A Amplificador Operacional

Etapas principales de un A.O real. Modelo de un A.O. Características ideales y reales.

5.B Montajes lineales

Amplificadores, sumador, integrador, diferenciador, montaje diferencial, amplificador de instrumentación. Filtros básicos Pasa Bajo, Pasa Alto y Pasa Banda con A.O.

5.C Montajes no lineales

Comparador sin histéresis y con histéresis. Consideraciones prácticas.

UNIDAD 6: SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

6.A Adaptación de señales analógicas y digitales.

Transmisión por lazo de corriente. Protecciones y aislaciones. Multiplexación y demultiplexación.

6.B Muestreo de señales analógicas.

Muestreo uniforme, Teorema de Shannon-Nyquist. Cuantificación en amplitud. Rango dinámico y resolución.

6.C Conversión Digital/Analógica.

Principio de funcionamiento. Características. Tipos y aplicaciones.

6.D Conversión Analógica/Digital.

Principio de funcionamiento. Características. Tipos y aplicaciones.

UNIDAD 7: MODULACIÓN Y CODIFICACIÓN

7.A Fundamentos

Concepto de modulación y codificación, banda base y banda ancha. Aplicaciones en radiofrecuencia y multiplexación. Modos *simplex*, *half-duplex* y *full-duplex*.

7.B Modulación y demodulación de señales analógicas

AM/ FM/ PM. Análisis comparativo de los esquemas de modulación.

7.C Modulación de señales digitales

FSK/PSK (DPSK)/ASK. Modems. Diagramas de constelación.

7.D Codificación en Banda Base

Código NRZ. Codificación Manchester y Manchester diferencial.

7.E El medio físico

Cables, fibra óptica, radiofrecuencia. Puertas de comunicación asíncrona normalizadas. Normas RS-232/ 422/ 485. Características: Topologías realizables, Velocidad, Longitud máxima.

UNIDAD 8: COMUNICACIÓN EN ENTORNOS INDUSTRIALES

8.A Introducción

Comunicación entre procesos y niveles en empresas del sector industrial. Elementos de una red industrial.

8.B Protocolos de comunicación

Objetivo. Funciones básicas. Estructuras de mensajes. Descripción de campos de un datagrama. Estandarización. El modelo de referencia OSI.

8.C El nivel de enlace de datos.

Enlace lógico, esquemas de control de acceso al medio, detección y corrección de errores.

8.D Protocolos industriales.

Protocolos de comunicación en buses de campo. MODBUS. TCP. Redes de sensores inalámbricas: Ámbitos de aplicación. Características.



UNIDAD 9: SISTEMAS SCADA

9.A Estructura física y lógica de un SCADA

Esquema jerárquico de un sistema de adquisición de datos y control supervisado.

Estructura básica del software SCADA. Módulos constitutivos. Organización y estructuración de datos.

9.B Comunicación.

Esquemas de comunicación con dispositivos de adquisición de datos y automatización. Driver de comunicaciones. DDE. NetDDE. OPC.

9.C Aplicaciones de supervisión de procesos

Diseño gráfico. Alarmas. Tendencias. Históricos. Scripts. Reportes. Vinculación entre aplicaciones.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se imparte la clase teórica con análisis de dispositivos y sistemas, apoyado en ejemplos y diagramas. Las prácticas corresponden a los conceptos vistos en teoría, en una o más de las siguientes modalidades: Ensayos sobre circuitos reales, montados en placas experimentales (breadboard). Se aconseja disponer de 1 multímetro (tester) por grupo para los ensayos sobre sistemas analógicos. Prácticas de simulación en computadora, con ensayo y verificación del funcionamiento. Prácticas demostrativas de dispositivos o sistemas reales. Proyectos de automatismos con microcontrolador, a resolver en grupos de 4 alumnos.

| Actividad | Carga horaria por semestre |
|---|-----------------------------------|
| Teoría y resolución de ejercicios simples | 45 |
| Formación práctica | |
| Formación Experimental – Laboratorio | 45 |
| Formación Experimental - Trabajo de campo | 0 |
| Resolución de problemas de ingeniería. | 0 |
| Proyecto y diseño: Desarrollo de Automatismo supervisado con Microcontrolador o Diseño de una aplicación en software SCADA. | (20) |
| Total | 90 (110) |

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

| Autor | Título | Editorial | Unidades | Año | Ejemplares en biblioteca |
|-------|--------|-----------|----------|-----|--------------------------|
| | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|---------------|---------|-----------|---|
| Malvino, Albert Paul | Principios de electrónica | McGrawHill | 1,2,5 | 2000/2007 | 3 |
| Boylestad, Robert L.; Nashelsky, Louis | Electrónica, teoría de circuitos y dispositivos electrónicos | Prentice-Hall | 1,2,5 | 2003/2009 | 3 |
| Tocci, Ronald J. | Sistemas digitales, principios y aplicaciones | Prentice-Hall | 3 | 1996/2007 | 4 |
| Morris Mano | Ingeniería computacional | Prentice-Hall | 3 | 2001 | 1 |
| Mandado Pérez, Enrique; Tassis, E. | Diseño de sistemas digitales | Marcombo | 3 | 1983 | 1 |
| Tokheim, Roger L. | Fundamentos de los microprocesadores | McGraw-Hill | 4 | 1985 | 1 |
| Stallings, William | Comunicaciones y redes de computadores | Prentice-Hall | 7 | 2004 | 1 |
| Lathi, B. P. | Introducción a la teoría y sistemas de comunicación | Limusa | 7 | 2001 | 1 |
| Mandado Pérez, Enrique | Autómatas programables y sistemas de automatización | Alfaomega | 4,6,7,8 | 2005 | 1 |
| Balcells, J. Romeral J.L | Autómatas Programables | Marcombo | 6,7,8,9 | 1997 | 0 |

Bibliografía complementaria

| Autor | Título | Editorial | Unidades | Año | Ejemplares en biblioteca |
|---|---|----------------|----------|------|--------------------------|
| Keil, Heinrich | Microcomputadores | Marcombo | 4 | 1988 | 1 |
| Tafanera, Antonio R. | Teoría y diseños con microcontroladores PIC | AR Electrónica | 4 | 2000 | 1 |
| Couch, Leon W | Sistemas de Comunicación Digitales y Analógicos | Prentice-Hall | 7 | 2008 | 1 |
| Angulo Usategui, José María; Angulo Martínez, Ignacio | Microcontroladores PIC diseño práctico de aplicaciones. 1ra parte | McGraw-Hill | 4 | 2003 | 2 |
| Sedra, Adel S.; Smith, Kenneth C. | Dispositivos electrónicos y amplificación de señales | McGraw-Hill | 5 | 1989 | 1 |

EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10_CS)

La asignatura se aprueba por examen final. Las instancias previas que conducen a la obtención de la regularidad son:



Para alumnos que cursan por primera vez:

Asistencia a prácticas de laboratorio, con presentación de circuitos montados e informes breves solicitados (resolución de ejercicios, ensayos etc).

1er y 2do parcial, con recuperatorio (a). Modalidad mixta (múltiple opción, análisis, diseños básicos)

Trabajo Especial en grupo: Diseño, simulación en PC y/o implementación de sistemas de automatización basados en microcontrolador.

(a) En caso de desaprobado un recuperatorio debe rendir examen global.

Para alumnos que recursan:

Asistencia a prácticas de laboratorio, con presentación de circuitos montados e informes breves solicitados (resolución de ejercicios, ensayos etc).

1er, 2do y 3er parcial (b), con recuperatorio. Modalidad mixta.

(b) En caso de desaprobado el recuperatorio 1/2, o desaprobado el 3er parcial, debe rendir examen global.

Criterios de evaluación

Las etapas de evaluación son exámenes parciales, trabajos especiales y el examen final oral y escrito. A través de los objetivos específicos y la forma de su evaluación se busca orientar al alumno sobre cómo abordar los temas, con qué profundidad estudiarlos y cómo presentarlos al momento de ser evaluados. Los objetivos se han desglosado por grupos de temas dentro de las unidades. Estos objetivos serán agrupados convenientemente en las distintas etapas de evaluación, normalmente el primer Parcial abarca las unidades 1 a 3, el segundo de la 4 a 6 y el tercero (sólo recursantes) de la 7 a 9.

Evaluación

Ver criterios de Evaluación en la página de la cátedra:

<https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/mod/resource/view.php?id=11455>

Programa de examen

| | |
|------------|-----------|
| Bolilla 1: | 1 - 4 - 8 |
| Bolilla 2: | 2 - 3 - 6 |
| Bolilla 3: | 3 - 5 - 7 |
| Bolilla 4: | 4 - 6 - 9 |
| Bolilla 5: | 5 - 2 - 3 |
| Bolilla 6: | 6 - 7 - 4 |
| Bolilla 7: | 7 - 9 - 1 |
| Bolilla 8: | 8 - 4 - 2 |
| Bolilla 9: | 9 - 5 - 6 |

Adecuación del Examen Final a la modalidad a distancia por Pandemia COVID-19, según Res 45/2020-FI y Res 46/2020-FI.

La cátedra ha establecido el siguiente reglamento para la modalidad a distancia, que regirá en el contexto actual para el turno de 28/05/2020.

Reglamento para Examen Final, modalidad a Distancia

Condiciones de admisibilidad: Podrán participar en el Examen los alumnos en condición de REGULAR. Los alumnos LIBRES no podrán rendir bajo esta modalidad.

1. Previo al examen

1.1. El presente reglamento será publicado en el sitio aulaabierta, en la página de la cátedra,

- a disposición de los alumnos matriculados.
- 1.2. Se realizará una reunión previa informativa en la plataforma principal (jitsi) o alternativas (zoom, meet) con los alumnos que acrediten su identidad.
 - 1.3. Se dispondrá el contacto de correo electrónico o telefónico de los alumnos inscriptos a la mesa de examen.
 - 1.4. Se compartirá la citación a las personas con interés legítimo en el examen final a distancia (integrantes del tribunal examinador, veedores designados por Secretaría Académica y estudiantes inscriptos autorizados), con una antelación mínima de cuatro (4) horas a la conformación de la mesa examinadora, utilizando el correo electrónico, teléfono y/u otros medios que resulten pertinentes.
 - 1.5. Se abrirá la sesión 15 minutos antes del comienzo del examen, para incorporar a las personas citadas.
 - 1.6. Se solicitará al estudiante evaluado que acredite identidad exhibiendo en la pantalla su **Documento Nacional de Identidad** y realizando una captura de pantalla del mismo. Asimismo el alumno dejará constancia de haber **leído y aceptado las condiciones del presente reglamento**, mediante la exhibición del reglamento impreso o compartiéndolo en la plataforma. El no cumplimiento de estos requisitos hará que el examen sea inadmisibles y deberá rendir en otro llamado.
 - 1.7. De considerarlo pertinente, antes del inicio del examen, se podrá solicitar al estudiante evaluado que **muestre completamente el espacio físico** en que se encuentra y donde deberá permanecer durante el mismo. Este espacio deberá estar acondicionado y aislado, sin presencia de ninguna otra persona. El no cumplimiento a lo requerido por el tribunal examinador hará que el examen sea inadmisibles y deberá rendir en otro llamado.
 - 1.8. Se autorizará el inicio del examen a distancia, una vez que se haya constatado la incorporación de todos los integrantes del tribunal examinador, el o los estudiantes evaluados, y se haya verificado el correcto funcionamiento del sistema de audio y video de todos los participantes. Se aceptará una tolerancia de hasta quince (15) minutos para constituir la integración del tribunal examinador y los estudiantes evaluados en la herramienta utilizada. De no lograrse, el examen quedará sin efecto y se dejará constancia en el acta.

2. Desarrollo del examen.

- 2.1. Los alumnos ingresarán al **espacio virtual** de forma **individual**, en orden alfabético comenzando por la letra sorteada para este llamado, que consta en en Anexo III de la Res 46/2020-FI (Letra T).
- 2.2. El alumno podrá tener impreso el programa de la asignatura.
- 2.3. El alumno deberá disponer además de una pizarra pequeña o rotafolio, hojas A4 lisas, bolígrafos de dos colores (uno negro para la cámara) y marcador negro para la pizarra o rotafolio. El alumno debe haber verificado **con anterioridad** la adecuada **legibilidad** en cámara de los diagramas y anotaciones que realice.
- 2.4. Mientras dure el examen el estudiante evaluado debe permanecer frente a la cámara de video y sistema de audio, encendidos y funcionando correctamente, salvo situaciones excepcionales y debidamente fundadas que autorice el tribunal examinador.
- 2.5. De considerarlo pertinente, durante el examen, se podrá solicitar al estudiante evaluado que muestre el espacio físico cuantas veces sea necesario para garantizar las condiciones previamente establecidas.
- 2.6. El tribunal examinador podrá grabar el examen a distancia utilizando el medio que disponga y considere pertinente para hacerlo.
- 2.7. Cualquier situación que altere el normal desarrollo de la evaluación práctica o teórica, como ingreso al espacio del estudiante de personas ajenas, conductas sospechosas del estudiante, desconexión reiterada o prolongada y otras, interferencias o ruidos sospechosos, habilitará al responsable a dar por finalizado el examen, y a calificar con Ausente o con No Aprobado, según criterios de razonabilidad.
- 2.8. **Parte 1: Práctica:** práctico a tomar a cada alumno se seleccionará mediante un generador electrónico de números aleatorios. El alumno responderá preguntas prácticas sobre metodología, fórmulas de aplicación, cambios en el circuito de práctica, comportamiento



ante un cambio de valores de los componentes. El tiempo de exposición será de 10 minutos con tolerancia de dos minutos. Si responde satisfactoriamente pasa a Teoría, caso contrario concluye el examen no aprobado.

- 2.9. **Parte 2: Teoría:** Coloquio o exposición, a programa abierto. El alumno responderá o expondrá aspectos conceptuales, de funcionamiento y de aplicación sobre los temas desarrollados en Teoría, incluyendo realización de esquemas circuitales, diagramas temporales o planteos analíticos vistos, con auxilio de los elementos mencionados en el punto 2.3. El desarrollo de la teoría será de hasta 20 minutos.

3. Cierre del examen.

- 3.1. Una vez finalizada la mesa, el docente responsable, con acuerdo del tribunal examinador, informará a los estudiantes evaluados el resultado, "APROBADO" o "NO APROBADO", y la nota en la escala numérica correspondiente. Esta información se dará por el mismo medio por el que se convocó a la videoconferencia.

Eduardo E. Iriarte, 18 de mayo de 2020