



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

APRUEBA PROGRAMAS DE LA CARRERA DE AUXILIAR DE INGENIERIA  
EN ELECTRONICA.

BUENOS AIRES, 3 de octubre de 1983.

VISTO las ordenanzas n° 392, n° 397 y n°-399, por las que se crea y organiza académicamente la carrera de Auxiliar de Ingeniería en Electrónica, y la ordenanza n° 408, por las que se aprueban programas de materias básicas de Auxiliar de Ingeniería, y

CONSIDERANDO:

Que es necesario completar los programas analíticos de las materias a dictar en la referida carrera.

Por ello, y atento a las atribuciones otorgadas por Decreto N° 214/81 del Poder Ejecutivo Nacional.

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
EN EJERCICIO DE LAS ATRIBUCIONES DE CONSEJO SUPERIOR

O R D E N A :

ARTICULO 1º.- Aprobar con carácter experimental los programas analíticos de las materias de primero, segundo y tercer años de la carrera de Auxiliar de Ingeniería en Electrónica que se agregan como Anexo I y forman parte de la presente ordenanza.

ARTICULO 2º.--Estos programas podrán ser objeto de futuros ajustes como consecuencia de los análisis y evaluaciones que se realizarán sobre los mismos.

ARTICULO 3º.- Las materias básicas, Matemática, Física, Química, Taller, Dibujo I y Dibujo II se dictarán de acuerdo a

//..



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 2 -

//..

los programas de la ordenanza n° 408.

ARTICULO 4º.- Regístrese, comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 409

EB.

g

  
ING. ROBERTO R. GUILLAN  
RECTOR

  
ING. OSVALDO J. LAMAGNI  
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADÉMICOS  
CALLE BARRAQUINO SECRETARIA ACADEMICA



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 3 -

AUXILIAR DE INGENIERIA EN ELECTRONICA

PROGRAMA DE:

TECNICAS DE FABRICACION EN ELECTRONICA

1º Año - 2º cuatrimestre - 6 hs./sem.

- 1.- Montaje de componentes: Circuito impreso: características y requerimientos básicos. Montaje manual. Herramental manual y neumático. Preformadores de terminales. Máscaras de guía y métodos semi-automáticos (haz de luz, etc.).  
Montaje automático: descripción de sistemas. Requerimientos de los impresos y componentes para sistemas automáticos. Limitaciones. Componentes auxiliares: fichas, ojalillos, pines, etc. Montaje de componentes sin soldadura (wirewrap).
- 2.- Técnicas de soldadura blanda en equipos electrónicos:  
Proceso físico-químicos en la soldadura. Tipos de estaño. Decapantes. Calidad de la soldadura: Problemas y defectos. Método de soldadura manual.
- 3.- Soldadura mecanizada:  
Métodos de alta producción. Soldadura por ola y por inmersión. Descripción de los equipos y procesos. Limpieza de impresos armados.
- 4.- Desoldado de componentes: Sistemas para desoldar, manuales y neumáticos. Desoldado de circuitos integrados.
- 5.- Herramental general: Nociones sobre máquinas herramientas uti

//..



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 4 -

//..

lizadas para montaje mecánico en fábricas de aparatos electrónicos.

6.- Métodos de producción masiva:

Producción en serie. Líneas de producción con desplazamiento manual (rodillos) o mecanizadas (cinta continua). Articulaciones y elevadores para líneas con codos y/o niveles múltiples.

Balanceo del tiempo de las operaciones: nociones de métodos y tiempos.

Producción en islas. Ventajas e inconvenientes de ambos sistemas.

7.- Sistemas de transporte y embalaje:

Ejemplo de equipos utilizados para el transporte de elementos en fábrica y en línea de producción.

Cajas de embalaje, protecciones, abrochadoras industriales, dispensadores de bandas autoadhesivas. Métodos de embalaje - mecanizados.

8.- Programación y control de la producción:

Nociones sobre administración de la producción. Movimiento - de stock. Provisión de materiales. Organización de la Planta fabril.

Nota: Dadas las características de esta asignatura, la parte teórica deberá complementarse con prácticas apropiadas y con visitas a plantas fabriles.





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 5 -

AUXILIAR DE INGENIERIA EN ELECTRONICA

PROGRAMA DE:

Teoría de Circuitos

1º Año - 2º cuatrimestre - 12 hs./sem.

- 1.- Circuitos en corriente continua. Ley de OHM: resistencia y conductancia. Resistores en serie y paralelo. Generadores de tensión y corriente: equivalencias. KIRCHOFF. Potencia.  
(12 horas)
- 2.- Señal Senoidal. Magnitudes fundamentales: frecuencia, valores instantáneo, medio y eficaz. Representación vectorial: fasor; aplicación de números complejos a la representación fasorial. Señales periódicas no senoidales: concepto cualitativo de armónicas.  
(12 horas)
- 3.- Inductor Ideal: Relación entre tensión y corriente: Reactancia. Expresión compleja y representación fasorial.  
Inductor Real: circuito equivalente serie. Relación entre tensión y corriente: Impedancia. Expresión compleja y representación fasorial.  
Inductor Real: circuito equivalente paralelo. Admitancia. Expresión compleja y representación fasorial.  
Factor de mérito Q. Potencia activa y reactiva.  
(12 horas)
- 4.- Capacitor Ideal: Relación tensión/corriente: Reactancia.  
Capacitor real: circuito equivalente serie y paralelo. Impedancia y admitancia. Asociación de capacitores en serie y paralelo. Factor de mérito Q. Potencia activa y reactiva. Descripción cualitativa de la carga y descarga de un capacitor en un circuito resistivo.  
(12 horas)

//..



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 6 -

//..

- 5.- Circuitos R-L-C: Resonancia serie y paralelo. Factor mérito  $Q$  de los circuitos resonantes. Respuesta a frecuencia y  $Q$ .  
( 18 horas)
- 6.- Inductancia mutua: Coeficiente de acoplamiento  $K$ . Impedancia reflejada. Resolución básica de circuitos acoplados magnéticamente.  
Circuitos resonantes acoplados magnéticamente: análisis cualitativo de la respuesta a frecuencias. Influencia del producto  $K.Q$ .  
(12 horas)
- 7.- Transformador Ideal: Relación entre primario y secundario. Potencia y carga reflejada.  
Transformador Real: Descripción cualitativa de los efectos de las inductancias y capacidades dispersas. Pérdidas resistivas y eficiencia. Circuito equivalente del transformador real.
- 8.- Señales aperiódicas: escalón, rampa e impulso unitario. Excitación de circuitos R-L; R-C y R-L-C por señales aperiódicas. Ruido blanco y ruido rosa: características y espectro de frecuencias.  
(12 horas)
- 9.- Teoremas generales de los circuitos: Teoremas de Thevenin y - Norton. Principios de superposición, reciprocidad y sustitución. Teorema de máxima transferencia de energía; aplicación. Teoría del cuadripolo. Parámetros híbridos y parámetros admittancia. Resolución sistemática de circuitos por los métodos - de mallas o nodos. Nociones de polos y ceros.  
(30 horas)
- 10.- Trifásica: Características. Representación temporal y fasorial, conexiones estrella y triángulo: características principales. Sistemas equilibrados y desequilibrados. Potencia.  
(12 horas)



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

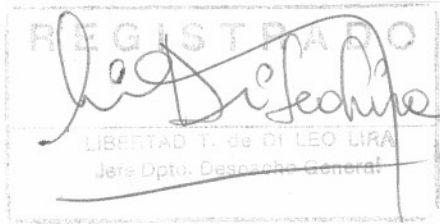
- 7 -

BIBLIOGRAFIA

- Introducción a los circuitos eléctricos (1)  
H. ROMANOWITZ  
Editorial - C.E.C.S.A.
  - Electricidad básica (2)  
A. DI MARCO  
Editorial - ARBO
  - Análisis de los modelos circuitales (2) (3) Tomos 1 y 2  
PUEYO / MARCO  
Editorial - ARBO
  - Circuitos Eléctricos y Magnéticos (2)  
M. SOBREVILLA  
Editorial - MARIMAR
  - Redes Eléctricas (2)  
H. SKILLING  
Editorial - LIMUSA
  - Teoría de los circuitos (3ª edición) (2)  
E. RAS  
Editorial - MARCOMBO
  - Compendio de Electrotécnica (2)  
A FOUILLE  
Editorial - MARCOMBO
  - Análisis de circuitos de corriente alterna por magnitudes complejas (3)  
HANS MEINKE  
Editorial - LABOR
  - Análisis de redes (3)  
M. E. VAN VALKENBURG  
Editorial - LIMUSA
  - Análisis de circuitos (3)  
W. WARZANSKYJ  
Editorial - Universidad Politécnica de Madrid.
  - Circuitos en ingeniería eléctrica (3)  
H.H. SKILLING  
Editorial - C.E.C.S.A.
- (1) Introductorio.  
(2) Generales y de estudio.  
(3) Consulta.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 8 -

AUXILIAR DE INGENIERIA EN ELECTRONICA

PROGRAMA DE:

ELECTRONICA GENERAL

1º Año - 2º cuatrimestre - 12 hs./sem.

- 1.- Nociones de Física del semiconductor: Estructura cristalina del silicio con impurezas N y P. Juntura N-P: efecto diodo. Juntura NPN: efecto transistor.  
(Nota: este tema debe encararse en forma descriptiva, como simple complemento general de la materia).  
( 9 horas)
- 2.- Componentes no lineales pasivos: Diferencias entre componentes lineales (resistores) y componentes no lineales: representación gráfica  $I=f(V)$ .  
Resolución gráfica de circuitos serie lineal (R)/no lineal: (recta de carga).  
Diodo: Símbolo y características eléctricas. Valores límites. Descripción de aplicaciones: circuitos rectificadores básicos (media onda, onda completa y puente).  
Diodo Zener: Símbolo y características eléctricas. Valores límites. Ejemplo de estabilización de tensión en paralelo.  
Diodo LED: Símbolo y características eléctricas. Valores límites. Ejemplo de aplicación como indicador luminoso.  
( 9 horas)
- 3.- VDR. (Voltage Dependent Resistor). Símbolo y características eléctricas. Valores límites. Ejemplos de aplicación.  
PTC. (Positive Temperature Coefficient). Símbolo y características eléctricas. Ejemplos de aplicación.  
NTC. (Negative Temperature Coefficient). Símbolo y características eléctricas. Ejemplos de aplicación.  
Componentes de optoelectrónica: Descripción de aplicaciones.  
( 6 horas)

//..





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 9 -

//..

4.- Componentes activos: Noción básica de cuadripolo controlado; generador de corriente (salida) controlado por corriente de entrada (transistor bipolar) o por tensión de entrada (FET). Concepto de ganancia de corriente ( $h_{21}$ ) y transconductancia ( $g_{21}$ ).

(Nota: este tema es introductorio y busca generalizar el -- concepto de componente controlado-transistor bipolar o FET-- como elemento de circuito).

( 6 horas)

5.- Transistor bipolar (NPN y PNP). Símbolos y características eléctricas: curvas  $I_b = f(V_b)$  y  $I_c = f(V_c)$ . Circuito equivalente simplificado para señales reducidas (sin  $h_{12}$ ): parámetros híbridos. Relación de los parámetros con las curvas de entrada y salida.

( 6 horas)

6.- Amplificador de tensión: (emisor común). Circuito básico: - resistor de carga y resistor de polarización (sin estabilización). Recta de carga y límites de excursión de la señal. Circuito equivalente y cálculo de amplificación.

( 6 horas)

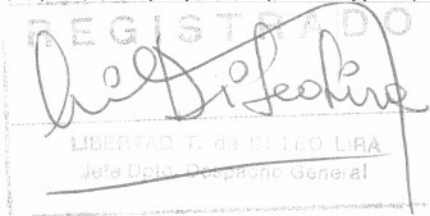
7.- Polarización: circuitos autoestabilizados: Limitación del circuito básico causada por disparidad de transistores. Polarización por resistor entre colector y base. Efecto de disminución de ganancia. Polarización por resistor en emisor.

( 6 horas)

8.- Transistores FET y MOS: Nociones sobre el principio físico de funcionamiento. Símbolos y características eléctricas. Amplificador con fuente común. Polarización. Circuito equivalente y cálculo de amplificación.

( 9 horas)

//..



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 10 -

//..

- 9.- Configuraciones de amplificador: Configuración colector común y drenaje común. Características eléctricas. Ganancia, Impedancia de entrada y salida: aplicaciones. Configuración base común y compuerta común; ganancia e impedancias de entrada y salida. Aplicaciones. Comparación entre las tres configuraciones básicas de amplificador. Configuraciones combinadas: Circuito Darlington: ganancia de corriente e impedancia de entrada. Amplificador en cascada: MOS de doble compuerta.

(12 horas)

- 10.- Amplificador de potencia: Esquema básico del amplificador simétrico complementario NPN/PNP; ganancia de potencia del circuito de salida. Agregados en el circuito real: prepolarización de bases, polarización general salida/entrada, capacitor de refuerzo (bootstrap). Salida casi-complementaria: esquema básico. Nociones sobre distorsión armónica y su valoración.

( 9 horas)

- 11.- Límite de funcionamiento de semiconductores: Tensiones y corrientes máximas. Potencia y temperatura de juntura: resistencia térmica y disipadores.

( 6 horas)

- 12.- Amplificador de radiofrecuencia: Noción de cuadripolo con parámetros admitancia: esquema simplificado sin Y12. Circuito de amplificador con salida sintonizada: esquema real y circuito equivalente. Ganancia y selectividad. Adaptación de impedancias entre etapas: sistemas utilizados. Amplificadores para frecuencias elevadas: cuadripolo completo con efecto salida/entrada (Y12). Nociones sobre neutralización. Comparación entre amplificadores con emisor común o base común en frecuencias elevadas.

( 9 horas)

//..



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 11 -

//..

- 13.- Realimentación: Teoría general de la realimentación.  
Simplificación del caso general: realimentación negativa y positiva. Realimentación de tensión o corriente.  
Efectos de la realimentación sobre la ganancia, la distorsión y las impedancias del circuito.  
( 6 horas)
- 14.- Osciladores: Teoría del disparo por realimentación positiva: condiciones de inestabilidad.  
Oscilador senoidal de baja frecuencia: ejemplos típicos - (Por ejemplo: por desplazamiento de fase). Frecuencia de oscilación.  
Oscilador senoidal de radiofrecuencia: Osciladores con sintonía variable. Osciladores estabilizados a cristal: nociones sobre equivalencia eléctrica.  
( 9 horas)
- 15.- Multivibradores: Noción de circuito astable, biestable y monoestable.  
Multivibrador astable. Formas de onda. Posibilidad de sincronización.  
Multivibrador biestable. Funcionamiento por disparo externo asimétrico: formas de onda. División de frecuencia.  
Multivibrador monoestable. Funcionamiento por disparo externo: formas de onda. Aplicación para retardo de tiempo.  
(12 horas)
- 16.- Rectificadores controlados.  
Tiristor: Símbolo y principio de funcionamiento (circuito equivalente).  
Triac: Símbolo y principio de funcionamiento (equivalente - tiristores en antiparalelo).  
Características eléctricas y requerimiento de disparo de tiristores y triacs.

//..





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

- 12 -

//..

Diac: Símbolo y principio de funcionamiento.

Ejemplos de circuitos básicos; control de potencia en cargas resistivas.

(12 horas)

17.- Circuitos integrados: Nociones sobre técnicas de integración: integrados monolíticos e híbridos.

Amplificador operacional: características y aplicaciones - básicas. Ventajas comparativas con amplificadores discretos. Limitaciones.

Integrados funcionales: ejemplos de integrados típicos (osciladores, bloques funcionales, etc.).

Integrados lógicos: nociones sobre TTL y CMOS: ventajas y limitaciones comparativas. Otras familias lógicas.

(12 horas)

18.- Otros componentes electrónicos: Nociones sobre válvulas y tubos de rayos catódicos. Otros componentes usados en las primeras épocas de la electrónica.

( 6 horas)

Consideraciones generales sobre la materia:

Los temas deben encararse no con criterio de diseño sino buscando preferentemente que el alumno obtenga un concepto funcional de los circuitos. Los semiconductores (transistores, etc.) deberán mostrarse fundamentalmente como componentes - del circuito con características (parámetros) eléctricos definidos, haciendo más incapié en esto que en su funcionamiento físico intrínseco.

La parte final del tema 18, es optativa, quedando al juicio académico del profesor hacer una referencia histórica a componentes que se usaron especialmente en electrónica industrial (ignitrones, tiratrones, etc.).



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 13 -

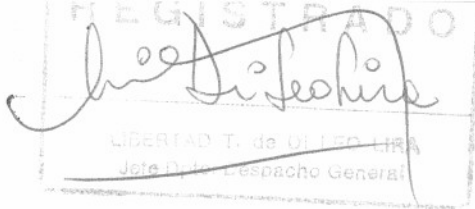
BIBLIOGRAFIA

- Electrónica del estado sólido .  
Angel TREMOSA  
Editorial - MARYMAR
- Diodos y Transistores,  
J. LEHMANN  
Editorial - PARANINFO
- Diodos y transistores (5ª edición).  
G. FONTAINE  
Editorial - PARANINFO
- Electrónica general avanzada.  
Noel M. MORRIS  
Editorial - MARCOMBO
- Electrónica.  
P. A. BOLGERT  
Editorial - MARCOMBO
- Electrónica integrada (3ª edición)  
J. MILLMAN - Ch. HALKIAS  
Editorial - HISPANO EUROPEA

Consulta:

- Tiristores y triacs.  
H. LILEN  
Editorial - MARCOMBO
- El amplificador operacional y sus aplicaciones.  
J. C. MARCHAIS  
Editorial - MARCOMBO
- Microelectrónica.  
J. MILLMAN  
Editorial - HISPANO EUROPEA
- Circuitos de potencia de estado sólido.  
RCA. sp-52  
Editorial - ARBO

//..



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 14 -

//..

Introducción y referencia:

- Manuales RCA: RCA sc-15; RCA sc-16; ECA Ic-42 Editorial - ARBO
- Manuales Philips (serie Roja).



— o —



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 15 -

AUXILIAR DE INGENIERIA EN ELECTRONICA

PROGRAMA DE:

COMPUTACION

2º Año - 1º cuatrimestre - 6 hs/semanales

- 1.- Algoritmos: Concepto y definición de algoritmos para distintos procesos. Su representación simbólica. El diagrama de flujo. Símbolos utilizados, convenciones. Técnicas de construcción y de seguimiento.  
( 9 horas)
- 2.- Computadora digital de programa almacenado. Algoritmo correspondiente a un proceso y sus elementos accesorios: registros, variables, constantes, tablas. Unidad aritmética. Unidad de entrada. Unidad de salida. Memoria: dirección y contenido. Breves nociones sobre su constitución. Codificación del algoritmo. Concepto de programa. Instrucciones. Diversos tipos. Programa almacenado. Unidad de control. Seguimiento de un programa almacenado.  
(12 horas)
- 3.- Utilización de un sistema de computación de datos. Programación absoluta, simbólica y mediante lenguajes orientados. Descripción del proceso necesario para procesar un programa - utilizando un lenguaje orientado. Compilación. Lote de prueba. Convalidación de resultados. Lenguajes específicos. Mención - de sus posibilidades.  
( 9 horas)
- 4.- Almacenamiento en memoria. Aritmética de  $t$  dígitos. Errores de redondeo y corte. Errores inherentes al algoritmo utilizado. Errores de truncamiento. Propagación de errores. Consideración de diversos casos. Errores derivados del sistema numérico utilizado en el almacenamiento. Casos notables. Grado de significación de los resultados.  
( 9 horas)



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

- 16 -

//..

5.- Elementos básicos del lenguaje FORTRAN, Constantes y variables. Tipo y precisión. Operadores aritméticos. Expresiones aritméticas. Sentencias aritméticas. Funciones de biblioteca. Formatos. Sentencias GO TO e IF y GO TO computado. Sentencias de entrada y salida. Formatos. Sentencias STOP-END. Codificación de programas en lenguaje FORTRAN.

(15 horas)

6.- Ciclos. Realización de diagramas de flujo correspondientes a procesos que involucran ciclos con cuenta. Contadores. Condiciones de salida. Ciclos con señales y/o con condiciones. Acumuladores: sumatorios y productorios. Tablas de valores para la certificación de diagramas. Ciclos dobles y múltiples. Aplicaciones.

( 9 horas)

7.- Elementos complementarios del lenguaje FORTRAN. Sentencias, DO, DIMENSION, DO implícito de lectura y/o escritura. Fraccionamiento de un programa en módulos: concepto de subprograma. Subprograma de función y subrutina. Construcción y uso. Utilización de bibliotecas de subprogramas. Sentencias COMMON. Aplicaciones.

( 9 horas)

NOTAS: 1.- Esta asignatura será eminentemente práctica, enfatizándose sobre la estructura lógica de los problemas, materializada en el correspondiente diagrama de flujo. Se tratará de resolver problemas típicos de otras asignaturas, especialmente de Matemática y Física.

2.- Al tratar cada uno de los temas teóricos se abarcará el espectro más amplio posible, comprendiendo, cuando así corresponda, desde las grandes computadoras digitales - hasta las máquinas programables de mesa o escritorio, de corriente utilización por el alumnado.

//..





*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 17 -

//..

- 3.- Se minimizará el tiempo asignado a los puntos correspondientes al lenguaje FORTRAN, siendo ideal, en este sentido, el llegar a un compendio o manual mínimo del lenguaje para su estudio y utilización por parte de los alumnos. El profesor solamente deberá actuar, en estos temas, para aclarar las eventuales dudas, sin distraer demasiado tiempo de la tarea de enseñanza citada en la nota número (1) uno. Este compendio o manual debería estar en poder de los alumnos después de dos o tres semanas de práctica con diagramas de flujo, para permitirles la codificación de los mismos.

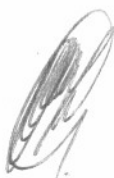


*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 18 -

BIBLIOGRAFIA

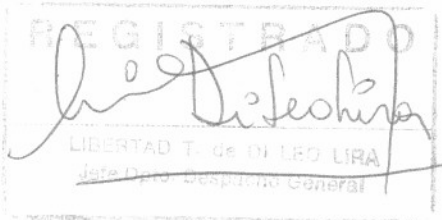
- Fortrán IV.  
I. H. FARINA Editorial - EUDEBA
  
- Fortrán para Ingeniería, Mc. Graw Hill.  
W. SCHILE y C. J. MERZ
  
- Lenguaje de los Diagramas de Flujo.  
LIMUSA WILEY
  
- Fortrán IV. Fondo Educativo  
ORGANICK



— o —



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 19 -

AUXILIAR DE INGENIERIA EN ELECTRONICA

PROGRAMA DE:

MEDICIONES ELECTRONICAS I

2º Año - 1ºcuatrimestre - 6 hs./sem.

1.- Nociones sobre teoría de errores.

Significado de la medición de una magnitud. Nociones sobre sistemas de unidades y patrones. Errores absolutos y relativos. Clasificación de errores: corregibles y no corregibles, groseros y sistemáticos, aleatorios. Errores groseros: precauciones y técnicas para evitarlos. Errores sistemáticos de método, instrumental, condiciones ambientales, etc.. Generalidades sobre su estimación y procedimientos para corregirlos, reducirlos o acotarlos en cada caso. Ejemplos. Errores aleatorios, error de lectura. Concepto sobre exactitud y precisión. Mediciones indirectas, propagación de errores. Tratamiento de datos. Ejemplo de aplicación: medición de resistencia con voltímetro y amperímetro.

( 6 horas)

Mediciones de corriente y tensión:

2.- Medidores analógicos de corriente y tensión.

a) Principio de funcionamiento del indicador analógico tipo bobina móvil. Ley de deflexión. Campo de aplicación. Detalles constructivos.

b) Principio de funcionamiento de los indicadores analógicos tipo electrodinámico, hierro móvil y electrostático. Campo de aplicación.

( 6 horas)

3.- Multímetros analógicos pasivos.

a) Amperímetros y voltímetros de continua.

- Ampliación del alcance de medida.

- Interferencia del instrumento en el circuito a medir: consumo y sensibilidad.



//..



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 20 -

//..

- Errores de lectura e instrumental. Clase. Normas IRAM.
- b) Amperímetros y voltímetros de alterna. Rectificadores y - detectores. Alinealidad de escala. Consumo. Respuesta a frecuencia.

Problemas en la medición de señales no senoidales.

- c) Ohmetro serie.

( 6 horas)

4.- Multímetros analógicos activos.

- a) Amplificadores de continua para voltímetros. Choppers.
- b) Voltímetros y milivoltímetros tipo detector/amplificador y amplificador/detector. Respuesta a frecuencia.
- c) Ohmetro paralelo.
- d) Especificaciones fundamentales de los multímetros activos. Comparación con los multímetros pasivos.

( 6 horas)

5.- Medidores digitales de tensión y corriente.

- a) Conversores análogo - digitales típicos.
- b) Multímetros digitales: esquemas funcionales. Selección automática de alcance.
- c) Especificaciones fundamentales de los medidores digitales. Exactitud potencial, tiempo de respuesta. Rechazos de modo común y modo normal.
- d) Comparación entre medidores digitales y analógicos: campo de aplicación, limitaciones.

( 9 horas)

6.- Medidores y accesorios especiales.

- a) Medidores de valor eficaz. Termocuplas. Métodos electrónicos.
- b) Medidores no lineales: decibelímetros y vumetros.
- c) Puntas de prueba para Extra Alta Tensión.
- d) Transformadores de medición.
- e) Pinzas amperométricas para bajas y altas corrientes.

( 6 horas)

//..



Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

- 21 -

//..

Medición de componentes pasivos.

7.- Mediciones de resistencias: puentes de Wheatstone y Kelvin.

Puente de Wheatstone. Ecuación de equilibrio. Puentes de hilo calibrado y cajas de resistencias. Análisis de los errores. Sensibilidad. Variación del error total en función de la resistencia incógnita. Especificaciones. Alcances y exactitud típicas.

Aplicaciones del puente de Wheatstone a la localización de fallas en una línea. Puente de Kelvin para medir resistores de pequeño valor. Esquema. Ecuaciones. Formas de obtener el doble balance. Sensibilidad. Especificaciones. Alcances y exactitud típicas. Puentes de Wheatstone con circuito de protección para medición de resistores de elevado valor.

( 6 horas)

8.- Medición de impedancias: puente universal.

a) Principio de funcionamiento de un puente para medición de impedancias.

Configuraciones típicas: puentes de Maxwell, Hay, Santy serie y paralelo. Campo de aplicación. Especificaciones. Sistemas de convergencia acelerada. Sistemas automáticos.

b) Medición con superposición de componente continua: inductancia incremental. Capacitores electrolíticos.

c) Puentes para radiofrecuencia. Configuración. Métodos de medición.

( 6 horas)

9.- Medición de factor de mérito (Qmetro)

Esquema básico y planteo simplificado. Diagrama funcional. Sistema de inyección. Análisis del circuito equivalente. Análisis de los errores sistemáticos de método. Correcciones debidas a la impedancia de inyección, las pérdidas del capacitor patrón y las inductancias residuales. Especificaciones fundamentales y valores típicos. Medición directa de inductores. Mediciones por sustitución serie y paralelo. Medición de capacitancia distribuida de inductores.

(12 horas)



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

*Rectorado*

- 22 -

//..

10.- Medición de potencia en sistemas de frecuencia industrial:

a) Sistema monofásico.

Método de voltímetro y amperímetro.

Wattímetro electrodinámico: principio de funcionamiento. Errores de medición.

b) Sistema trifásico.

Revisión del sistema trifásico.

Potencia en sistemas trifásicos. Métodos de medición usando - wattímetros monofásicos. Métodos de dos wattímetros. Wattímetros trifásicos. Secuencímetros.

( 9 horas)



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- 23 -

BIBLIOGRAFIA

- Fundamentos de metrología eléctrica.  
Tomos I, II y III  
A. M. KARCZ  
Editorial - MARCOMBO
- Mediciones Electrónicas.  
TERMAN y PETTIT  
Editorial - ARBO
- Medidores digitales.  
PERALES - BENITO  
Editorial - PARANINGO
- Manuales de instrumentos comerciales.





Ministerio de Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

- 24 -

AUXILIAR DE INGENIERIA EN ELECTRONICA

PROGRAMA DE:

COMPONENTES PARA EQUIPOS ELECTRONICOS

2º Año - 1º cuatrimestre - 6hs./semanales.

Materiales Básicos. (18hs.)

- 1.- a) Materiales dieléctricos. Polarización, constante dieléctrica. Rigidez dieléctrica. Dieléctricos orgánicos: ceras, resinas, siliconas, aceites, fibras, papel. Dieléctricos inorgánicos: mica, micalex, vidrio, fibra de vidrio, materiales cerámicos. Fabricación de dieléctricos. Prensado y extrusión.
- b) Materiales conductores. Cobre. Aluminio. Cobre estañado. Cobre esmaltado. Calibres. Conductores para radiofrecuencia. Cables coaxiales. Plateado. Fusibles: criterios para su elección.
- 2.- Materiales magnéticos: Generalidades teóricas. Materiales para campos magnéticos alternos. Distintas aleaciones. Ferritas. Materiales para imanes permanentes. Aleaciones. -- Magnetización. Núcleos magnéticos en polvo. Nociones de fabricación.
- 3.- Materiales piezoeléctricos: Cuarzo. Cristales de cuarzo sintéticos. Cortes. Tipos. Cerámicas piezoeléctricas. Circuitos equivalentes. Ejemplos de aplicación: filtros cerámicos.

//..