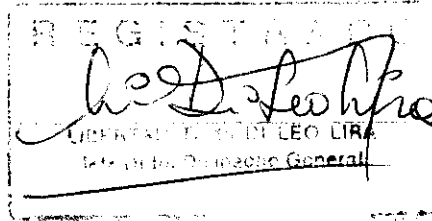




Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 730 -

///...

Unidad Temática 5: Filtros eléctricos - Teoría de la aproximación.

Función de transferencia ideal. El problema de la aproximación. Uso de la red escalera. Aproximación de Butterworth. Características de atenuación. Concepto de máxima planicidad. Constelación de polos. Procedimiento de diseño. Aproximación de Chebyshev. Polinomios de Chebyshev. Características de atenuación. Concepto de igual ripple. Determinación de los polos. Distribución de los mismos en el plano  $s$ . Comparación con Butterworth. Procedimiento de diseño. Aproximación de fase. Filtros de Bessel. Tiempo de propagación. Procedimiento de diseño. Aproximación de Cauer. Ceros de transmisión. Uso de tablas. Procedimiento de diseño.

Unidad Temática 6: Atenuadores y compensadores.

Atenuadores fijos. Secciones T, Pi y T puenteado. Balanceados y desbalanceados. Especificación de los datos. Determinación de los componentes del atenuador. Atenuador L de mínima pérdida. Pérdida de inserción. Compensadores de amplitud. Características de atenuación. Distintas configuraciones. Criterios de diseño. Compensadores de fase. Distorsión de fase. Distintas configuraciones. Características de fase. Criterios de diseño.

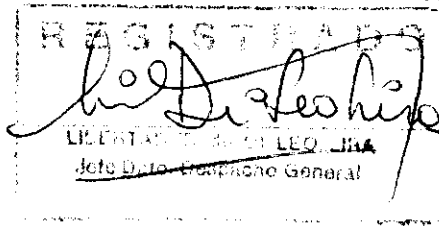
Unidad Temática 7: Filtros activos analógicos.

Características del filtro activo analógico. Campo de utilización. Uso del amplificador operacional en la síntesis de generadores controlados y transferidores activos: convertidor de inmitancia negativa; girador y convertidor generalizado de inmitancia (GIC). Síntesis directa: distintos métodos. Ventajas e inconvenientes. Síntesis en cascada. Descomposición de la

///...



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



-7.1 -

///...

función de transferencia en factores de primer y segundo or -  
den. Factores derivados por transformaciones de frecuencia. -  
Interpretación física de los factores de segundo orden. Fac -  
tor  $Q$  de sobretensión. Frecuencia de resonancia y ceros de -  
transmisión. Celdas elementales de segundo orden: pasa-bajos,  
pasa-altos, pasa-banda y con cero de transmisión. Circuitos -  
típicos. Transformación RC:CR. Noción de sensibilidad. Sensi -  
bilidad a un parámetro. Sensibilidad multiparamétrica. Circui -  
tos de segundo orden de baja y muy baja sensibilidad. Procedi -  
miento de ajuste por rotación de fase. Análisis de circuitos  
integrados híbridos. Síntesis por simulación. Uso del GIC en  
simulación de inductores y elementos "D" (resistencia negati -  
va dependiente de la frecuencia: FDNR), a masa y flotante. Es -  
calado de impedancia. Técnica de empotramiento (Embedding) en -  
tre dos GIC. Uso de integrados híbridos. Ejemplos.

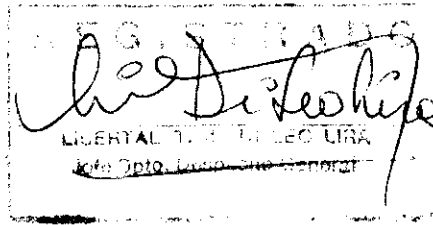
#### Unidad Temática 8: Sistemas discretos.

Señales continuas y discretas: no cuantizadas y cuantizadas.  
Discretización de una señal continua mediante tren de pulsos  
o tren de impulsos. Obtención de una secuencia numérica. -  
Transformación  $z$  de una secuencia. Ejemplos: secuencia impul -  
so unitario, escalón unitario, seno, coseno, exponencial. Pro -  
piedades: linealidad, desplazamiento, convolución. Transfor -  
mación inversa. Distintos métodos. Ejemplos. Sistemas discre -  
tos, secuencias de entrada y salida. Ecuación de definición.  
Función de transferencia de un sistema discreto. Propiedades:  
linealidad, invariancia en el tiempo, causalidad, estabili -  
dad. Respuesta impulsional. Sistemas recurrentes (IIR) y no -  
recurrentes (FIR). Realización del sistema discreto. Distin -  
tas estructuras: directa, canónica, en paralelo, en cascada.

///...



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



-72 -

///...

Ejemplos de interpretación. Respuesta en frecuencia. Comportamiento de la función de transferencia en la circunferencia unitaria del plano  $z$ . Frecuencia digital. Constelaciones de polos y ceros en el plano  $z$  y respuestas permanentes asociadas. Ejemplos. Filtros pasa-todo. Funciones de mínima fase.

#### Unidad Temática 9: Filtros digitales.

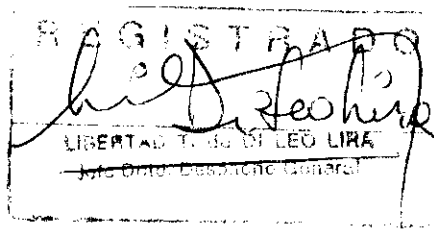
Filtrado digital de señales analógicas. Espectros de frecuencia de la señal continua y la señal muestreada. Frecuencia de muestreo. Error de solapado (aliasing). Teorema del muestreo uniforme en el dominio del tiempo. Reconstrucción de la señal analógica. Característica ideal. Sistema enclavador de orden cero. Comportamiento global del procesador. Diseño de filtros recurrentes. Método de la transformación bilineal. Propiedades de mapeo de la transformación bilineal. Efecto de combadura. Diseño de filtros pasa-bajos, pasa-altos, pasa-banda y suprime-banda a partir de aproximaciones analógicas por aplicación de la transformación bilineal. Técnica de precombado. Ejemplos. CAD de filtros IIR. Descripción del procedimiento de Steiglitz. Diseño de filtros no recurrentes. Método de la serie de Fourier. Fenómeno de Gibbs. Uso de funciones ventana. Ejemplos. CAD de filtros FIR de fase lineal. Descripción del procedimiento de Mc Clellan.

#### BIBLIOGRAFIA

W. Cassell: Linear Electric Circuits  
Reza and Deely: Modern Network Analysis  
Kuo: Linear Networks and Systems  
Brown-Nilsson: Introduction to Linear Network Analysis  
Chen: The Analysis of Linear Systems

///...

110



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

- 73 -

///...

Ruston and Bordogna: Electric Networks

Aseltine: Transform Method in Linear System Analysis

Van Valkenburg: Network Synthesis

Bildstein: Filtros Activos

M. S. Ghausi and K. R. Laker: Modern Filter Desing

A. Papoulis: Sistemas Digitales y Analógicos, Transformadas de Fourier, Es  
timación Espectral

A. Peled - B. Liu: Digital Signal Processing

L. Rabiner - E. Gold: Theory and Application of Digital Signal Processing

A. Antoniu: Digital Filters. Analysis and Desing

W. Warzanskyi: Análisis de Circuitos y Síntesis de Circuitos

H. Pueyo - C. Marco: Análisis de modelos Circuitales (Editorial  
Arbo).

m.m.

DeI

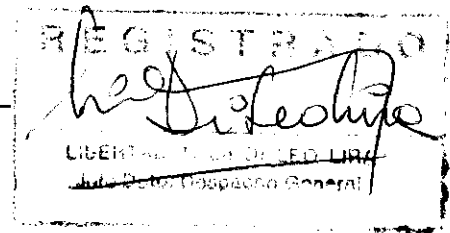
-----

MC



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 74 -



INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ELECTRONICA APLICADA II

4to. Año (4 horas semanales).

Unidad Temática 1: Amplificadores realimentados.

Realimentación negativa. Disminución de la ganancia. Aumento de la excitación para mantener la misma salida que sin realimentar. Desensibilización del amplificador al realimentarlo respecto de la dispersión de los parámetros dinámicos. Disminución del efecto de señales espúreas al realimentar. Clasificación de los amplificadores: amplificadores de tensión, corriente, transconductancia y transresistencia. Vinculación de la anterior clasificación con los niveles de impedancias de entrada y salida del amplificador realimentado. Realimentación a frecuencias medias: realimentación tensión-serie, tensión-paralelo, corriente-serie, corriente-paralelo. Vinculación de estos tipos de realimentación con la caracterización de un amplificador según la clasificación mencionada. Cálculo de la impedancia de entrada y salida de los amplificadores realimentados. Cálculo de la transferencia de tensión o de corriente, o de transconductancia, o de transresistencia según el tipo de realimentación empleado. Ejemplos. Verificaciones. Diseños.

Unidad Temática 2: Amplificadores Operacionales.

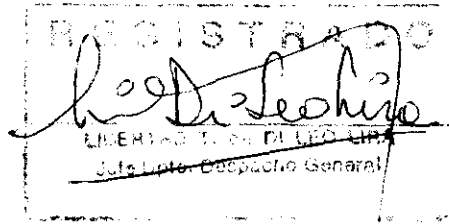
Amplificador operacional no inversor. Expresión de la transferencia de tensión teniendo en cuenta la transferencia a lazo abierto, las impedancias de entrada y salida y la de carga. Amplificador no inversor ideal: desensibilización respecto de los parámetros dinámicos del operacional. Su transferencia de tensión. Error. Determinación de la resistencia de entrada y salida del amplificador realimentado. Amplificador operacional

/.

*Handwritten initials or signature.*



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



-75 -

1.

inversor. Desarrollo de los mismos items que para el operacional no inversor. Errores estáticos. Influencias de: la tensión residual (offset) de entrada, corriente de polarización, corrriente residual de entrada sobre el comportamiento a lazo cerrado. Compensación de la tensión residual de desbalance. Relación de rechazo de la fuente de alimentación. Relación de rechazo de modo común. Deriva de las tensiones residuales por efecto térmico. Su influencia. Seguidor de tensión. Sumador con ganancia. Amplificador operacional diferencial. Convertidores tensión-corriente. Convertidores corriente-tensión. Defasador. Sumador no inversor. Fuente de corriente constante bilateral. Inversor algebraico. Comparador. Otras aplicaciones. Uso de manuales.

Unidad Temática 3: Respuesta de frecuencia de amplificadores - no realimentados.

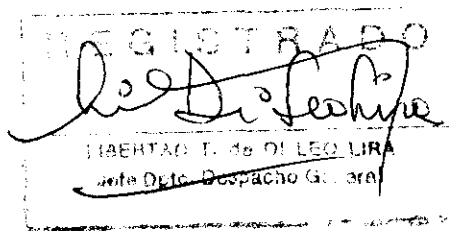
Respuesta de frecuencia de amplificadores diferenciales y de una etapa de emisor común para transistores integrados. Determi nación de la transferencia de tensión. Determinación del diagrama de polos y ceros. Resolución aplicando los métodos de polos y ceros, de Bode, y de las constantes de tiempo (inspección). Como caso particular, deducción de la respuesta usando transistores discretos. Ejemplos usando "arrays". Respuesta de frecuencia para una etapa de base común. Respuesta de frecuencia para una etapa de colector común. Respuesta de frecuencia de multietapas como por ejemplo el "cascade". Relación entre la respuesta de frecuencia y la respuesta temporal.

Unidad Temática 4: Respuesta de frecuencia de amplificadores - realimentados y su estabilidad.

//..



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 76 -

//..

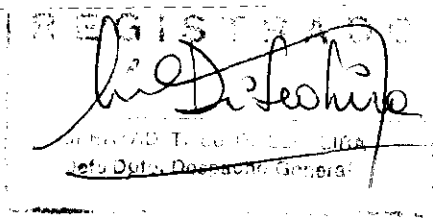
Respuesta de frecuencia de amplificadores multietapas reali -  
mentados en función del margen de fase. Determinación de la -  
máxima realimentación posible sin afectar la estabilidad (mé -  
todo del margen de fase). Compensación. Su uso para poder au -  
mentar la cantidad de realimentación. Compensación interna y  
externa de amplificadores operacionales. Análisis del 741, -  
301, etc.. Mostrar como aumenta la máxima realimentación posi -  
ble. Error introducido a diferentes frecuencias en la ganan -  
cia del operacional realimentado. Aplicaciones: no inversor,  
inversor, sumador, etc.. Análisis de la respuesta de un opera -  
cional a la excitación escalón. Respuesta temporal para seña -  
les débiles (tiempo de establecimiento). Respuesta temporal -  
para señales fuertes: "slew-rate" (velocidad de salida). Méto -  
dos que se usan en los integrados para mejorar el "slew-rate".  
Análisis del operacional con señales fuertes y excitación se -  
noidal. Respuesta de máxima potencia. Diferenciador: análisis  
de su estabilidad y de la transferencia de la señal. Integra -  
dor: análisis de su estabilidad y de la tensión de salida re -  
sidual (offset). Análisis de la transferencia de la señal.

#### Unidad Temática 5: Amplificadores de potencia.

Amplificadores de potencia clase A. Potencia de salida, de en -  
trada y disipada. Rendimiento. Cálculo de disipadores. Verifi -  
cación. Diseño. Amplificadores de potencia simétricos clase -  
B. Relaciones de potencias: potencia de salida, potencia disi -  
pada, potencia de entrada. Rendimiento. Análisis de una etapa  
de salida complementaria y de una cuasi-complementaria. Sali -  
das Darlington. Eliminación de la distorsión de cruce. Verifi -  
cación y diseño de una etapa de salida. Etapa excitadora. Des -  
cripción. La necesidad del uso de "bootstrapping" o de fuente

///...

110



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 77 -

///...

de corriente constante. Verificación y diseño. Etapa pre-excitadora: su análisis. Análisis del amplificador completo: modificación de la sensibilidad y de la impedancia de entrada con la realimentación. Ajuste de la distorsión de cruce y ajuste para recorte simétrico. Análisis de amplificadores integra - dos.

Unidad Temática 6: Fuentes de alimentación reguladas.

a) Fuentes reguladas realimentadas. Principio de funcionamiento. Fuentes reguladas usando amplificadores operacionales. - Cálculo de la resistencia de salida y del porcentaje de regulación. Selección del operacional. Uso de un transistor de paso para aumentar la corriente de carga. Selección del mismo. Sensado remoto. Reguladores monolíticos de tres terminales. - Circuito esquemático. Circuito de protección: limitador de corriente, protección del área de seguridad, corte térmico. Tensiones de referencias. Reguladores de tres terminales con tensión de salida ajustable. Reguladores de tres terminales con tensión de salida variable, usando un operacional. Regulación respecto de la línea y respecto de la carga. Reguladores de tres terminales negativos. Reguladores de tensión duales usando reguladores monolíticos de tres terminales. Reguladores duales con seguimiento (tracking). Reguladores duales de precisión con seguimiento (tipos LM 125, etc.). Reguladores monolíticos de cuatro terminales.

b) Fuentes conmutadas para baja potencia (SMP).

Unidad Temática 7: Amplificadores sintonizados monoetapas.

Análisis de la admitancia de entrada. Condición de estabilidad. Neutralización. Ganancia de potencia. Ganancia de poten -

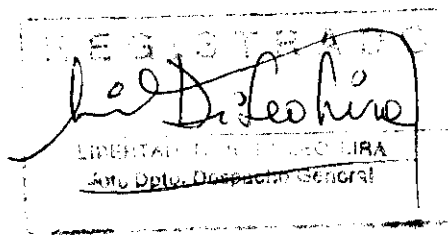
///...

*ME*





Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 78 -

///...

cia máxima. Ganancia de potencia para el caso no neutralizado. Consideraciones a tener en cuenta cuando la carga se halla desadaptada. Factor de desadaptación. Pérdida de ganancia con la desadaptación. Características de selectividad del amplificador sintonizado neutralizado y sin neutralizar. El caso de banda estrecha. Verificación y proyecto de una etapa sintonizada.

Unidad Temática 8: Amplificadores sintonizados multietapas.

Sintonía sincrónica. Ancho de banda y relación de selectividad. Sintonía escalonada. Relación de selectividad para n etapas que forman un sistema de máxima planicidad. Ubicación de los polos para esa respuesta. Determinación para sistemas escalonados de 2, 3 y 4 etapas de la frecuencia de resonancia, del ancho de banda y de la ganancia de cada etapa. Factor ganancia por ancho de banda. El caso de banda estrecha. Cascada de m etapas sincrónicas con n subconjuntos escalonados. Su factor de ganancia por ancho de banda. Factor alineamiento. Factores de desadaptación. Pérdidas por inserción. Verificación y diseño. Análisis del caso de banda ancha.

-----

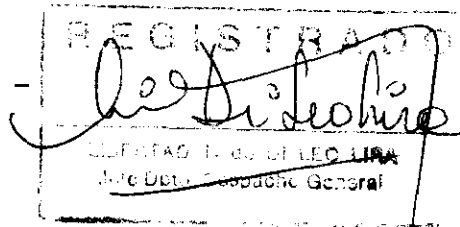
m.m.

DeI



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 79 -



INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE MAQUINAS ELECTRICAS

4° AÑO (3 horas semanales)

1.- Transformadores de potencia.

Transformadores monofásicos. Circuito equivalente. Diagrama vectorial. Rendimiento. Transformadores trifásicos. Grupos de conexión. Tensión de cortocircuito. Ensayos del transformador. Mantenimiento de transformadores de alta potencia.

2.- Máquinas de corriente continua.

Tipos de motores de corriente continua. Principios básicos de funcionamiento. Motores serie, paralelo y compound. Curvas cupla-velocidad y potencia-velocidad. Control de la velocidad y cupla. Generadores de continua.

3.- Máquinas de campo rotante.

Campos rotantes. Su generación en sistemas polifásicos y no polifásicos. El generador sincrónico. Descripción. Nociones sobre puesta en paralelo de generadores sincrónicos. Motores sincrónicos. Motores sincrónicos de potencia fraccionaria. Motores de reluctancia, de histéresis, de inducción. Distintos tipos. Motores asincrónicos. Trifásicos. Arranque.

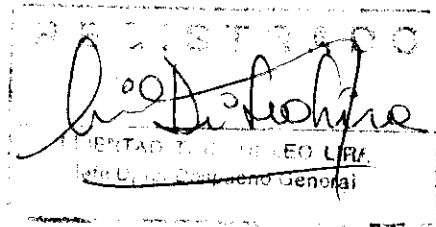
4.- Motores universales.

Principios de operación. Operación en corriente continua y en corriente alterna. Arrollamientos, de estator y de rotor. Control de velocidad.

5.- Motores paso a paso.

Definición. Tipo de motores paso a paso. Performance y características. Tamaños. Ensayos.

*110*



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

6.- Servomotores.

Servomotores standards de baja inercia. Servomotores con atenuación.

7.- Instalaciones eléctricas.

Alimentadores. Distribuidores. Cálculo de un distribuidor. Instalaciones eléctricas domiciliareas. Normas. Componentes.

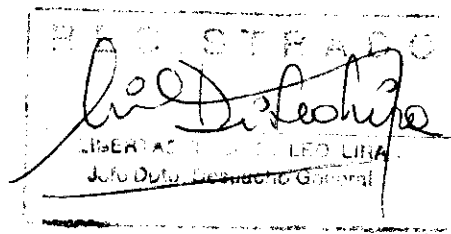
8.- Instalaciones de alumbrado y fuerza motriz.

Determinación de la iluminación de acuerdo con la naturaleza del trabajo. Luminarias.

aac.-

-----

*14*



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

INGENIERIA ELECTRONICA  
Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE MEDIDAS ELECTRONICAS I

4to. Año (5 horas semanales)

Unidad Temática 1: Sistemas de unidades y patrones.

Concepto de medición. Evolución de los sistemas de unidades. - Sistema internacional de unidades. Patrones de referencia utilizados. Sistema métrico legal en la República Argentina. Derivabilidad.

Unidad Temática 2: Revisión de teoría de errores.

Errores absolutos y relativos. Clasificación de errores: corregibles y no corregibles; groseros, sistemáticos y aleatorios. Ejemplos de aplicación sobre errores sistemáticos de método, - instrumental y condiciones ambientales. Interpretación y uso - de especificaciones de exactitud de instrumentos analógicos y digitales. Concepto de exactitud y precisión. Mediciones indirectas, propagación de errores.

Unidad Temática 3: Clasificación de los métodos de medición.

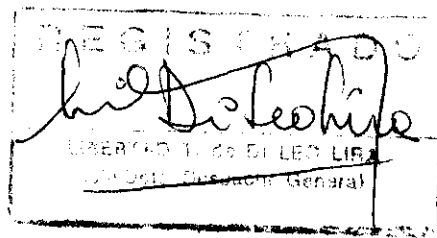
Mediciones absolutas y relativas. Métodos de medición directos e indirectos; de deflexión y de cero. Métodos generales, de comparación, sustitución, diferenciales, resonantes, etc. Características que distinguen a cada método. Ventajas e inconvenientes desde el punto de vista de la exactitud, costo y tiempo requerido para la medición. Ejemplos típicos.

Unidad Temática 4: Generalidades sobre indicadores analógicos y registradores galvanométricos.

Cupla motora. Cupla antagónica. Realizaciones del momento antagónico. Amortiguamiento. Estudio dinámico del sistema móvil. - Grado de amortiguamiento. Respuesta al escalón: tiempo de esta



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



-82 -

1.

bilización, amortiguamiento óptimo. Respuesta a la excitación senoidal. Amortiguamiento óptimo para registradores galvanométricos. Amortiguamiento fluido y electromagnético. Especificaciones de registradores galvanométricos. Designaciones referentes a la exactitud. Normas IRAM. Clase de exactitud e índice de clase. Campo de medida. Valor confiable. Campo de referencia y campo nominal de uso. Consumo. Consumo específico. "Sensibilidad" para voltímetros.

Unidad Temática 5: Voltímetros, amperímetros y multímetros analógicos pasivos.

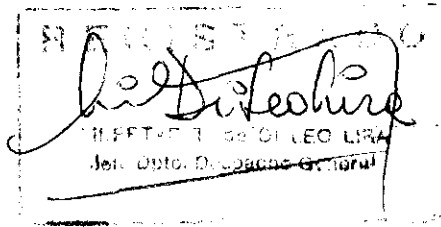
a) Instrumento de imán permanente y bobina móvil:

Símbolo. Descripción. Ley de respuesta. Alcances y exactitud típicas. Ampliación del alcance de medida. Derivador simple. Derivador universal tipo Ayrton. Resistores multiplicadores. Alcances típicos de multímetros pasivos. Sección alterna de los multímetros pasivos: conversión alterna-continua mediante elementos rectificadores. Variación del alcance de medida como amperímetro y voltímetro. Distribución de la escala. Alcances típicos. Exactitud. Influencia de la frecuencia. Recalibración de la escala en dB. Sección óhmetro; óhmetros serie, paralelo y potenciométrico. Distribución de la escala. Influencia del envejecimiento de la batería. Ohmetros de alcances múltiples.

b) Instrumentos de hierro móvil, electrodinámico y electrostático.

Símbolo; descripción; ley de respuesta; distribución de la escala; consumo específico o impedancia de entrada; variación del alcance de medida; respuesta en frecuencia; exacti

//..



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 88 -

///..

tud; valores típicos en cada caso. Comparación entre los -  
distintos principios. Campos de aplicación de cada uno.

Unidad Temática 6: Voltímetros y multímetros electrónicos ana-  
lógicos y digitales.

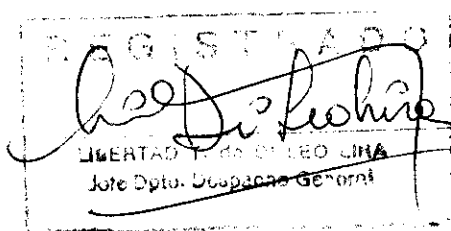
Comparación con los instrumentos pasivos. Comparación entre -  
presentación analógica y digital. Diagramas funcionales genera  
les. Dispositivo final. Factores importantes al considerar la  
aplicación de conversores analógico-digitales a voltímetros: -  
exactitud potencial, tiempo de respuesta y rechazo de modo nor  
mal. Voltímetros y amperímetros para señales continuas. Diagra  
ma funcional. Atenuadores y selectores de alcance en voltíme  
tros. Amplificadores utilizados y características. Alcances tí  
picos. Especificaciones. Voltímetros y amperímetros para seña  
les alternas. Diagramas funcionales usuales. Conversores de -  
alterna-continua: de valor máximo, de valor pico a pico, de va  
lor medio de módulo y de valor eficaz. Factores que limitan la  
frecuencia inferior y superior. Valores típicos. Especificacio  
nes. Función óhmetro en los multímetros electrónicos: esquemas  
utilizados en multímetros analógicos y digitales. Accesorios:  
puntas de prueba para alta tensión, resistores derivadores, -  
puntas para radiofrecuencia, puntas medidoras de temperatura, -  
etc. Recalibración de escala en instrumentos digitales. Comen  
tarios sobre voltímetros logarítmicos, vectoriales, diferencia  
les, detectores de cero, electrómetros, milivoltímetros para -  
muy alta frecuencia.

Unidad Temática 7: Medición de señales no senoidales.

Calibración de la escala de instrumentos que responden a dis  
tintos valores característicos: eficaz, medio de módulo, medio

///...

1/10



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

-84 -

///...

de un signo, máximo y pico a pico. Constante de recalibración en cada caso. Factor de corrección para señales de forma conocida. Ejemplos con señales típicas en electrónica. Influencia de la presencia de componente continua en la señal. Cotas de error para señales senoidales con 2da. y 3ra. armónica. Exigencias de la pureza de señal exigidas para la calibración. - Criterio para selección de instrumentos. Influencia de la respuesta en frecuencia de los instrumentos reales. Influencia - del rango dinámico del amplificador en los voltímetros y amperímetros electrónicos, factor de cresta admisible.

Unidad Temática 8: Transformadores de medición.

Ventajas de su uso. Relación de transformación nominal. - Error de relación. Error de fase. Clase. Normas IRAM. Interpretación de las especificaciones. Carga de conexión y potencia nominal. Precauciones en la utilización de transformadores de medición.

Unidad Temática 9: Medición de potencia en sistemas de frecuencia industrial.

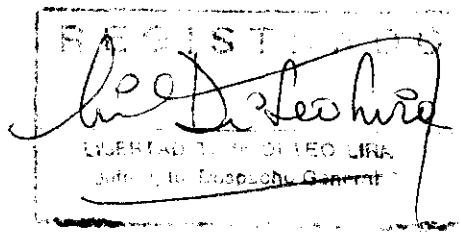
a) El instrumento electrodinámico como wattímetro:

Conexiones. Errores inherentes a la conexión del wattímetro. Correcciones. Error de fase, wattímetros compensados por error de fase. Wattímetros de bajo factor de potencia. Variación del alcance de medida. Cálculo factor de escala. Respuesta en frecuencia. Exactitud. Wattímetros ferrodinámicos. Ventajas e inconvenientes frente al electrodinámico con núcleo de aire.

b) Medición de potencia en sistemas monofásicos:

///...

110



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 85 -

///...

Método del voltímetro, amperímetro y wattímetro. Conexiones. Análisis de los errores. Determinación de las magnitudes en la carga a partir de las magnitudes medidas.

c) Medición de potencia en sistemas trifásicos:

Potencia en sistemas trifásicos. Expresiones particulares para sistemas perfectos. Teorema de Blondel. Comentarios sobre distintos métodos para medir potencia en un sistema trifásico utilizando wattímetros monofásicos. Método de dos wattímetros. Esquema de conexión. Caso particular de tensiones y corrientes regulares, estudio detallado cuando varía la fase de la carga. Método de un wattímetro, casos particulares en que puede usarse. Caja "Y". Wattímetros trifásicos. Secuencímetros.

Unidad Temática 10: Medición de tensión y corriente continua por métodos de cero: potenciómetro.

a) Potenciómetro: concepto. Potenciómetros de resistencia constante y de corriente constante. Análisis de los errores. Sensibilidad. Potenciómetros comerciales. Especificaciones. Alcances, resolución y exactitud típicas. Circuitos auxiliares para la medición de corriente y ampliar el alcance de tensión. Patrones utilizados. Contraste de instrumentos.

b) Detector de cero: Galvanómetro de imán permanente y bobina móvil. Sensibilidad voltimétrica y amperométrica. Resistencia crítica externa. Selección del galvanómetro más adecuado para un potenciómetro. Detectores de cero electrónicos.

Unidad Temática 11: Medición de resistencias por métodos de cero: puentes de Wheatstone y Kelvin.

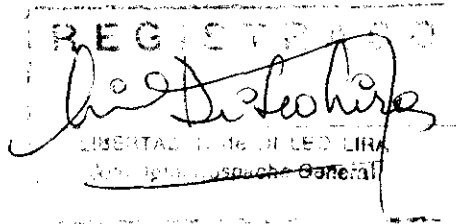
///...

110





Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 86 -

///...

Puente de Wheatstone. Ecuación de equilibrio. Puentes de hilo calibrado y de cajas de resistencias. Análisis de los errores. Sensibilidad. Variación del error total en función de la resistencia incógnita. Especificaciones. Alcances y exactitud típicas. Aplicación del puente de Wheatstone a la localización de fallas en una línea. Puente de Kelvin para medir resistencias de pequeño valor. Esquema. Ecuaciones. Formas de obtener el doble balance. Sensibilidad. Especificaciones. Alcances y exactitud típicas. Puente de Wheatstone con circuito de protección para medición de resistores de elevado valor.

Unidad Temática 12: Medición de impedancias.

a) Puente de impedancias universal:

Ecuación de equilibrio. Análisis de los elementos patrones a conectar en cada rama. Puentes de Maxwell, Hay, Sauty, serie y paralelo: esquema, ecuaciones de equilibrio, valores típicos y limitaciones en cada caso. Comentario sobre la convergencia y sistemas de convergencia acelerada. Generadores. Detectores. Especificaciones. Alcances y exactitudes típicas. Superposición de componente continua al elemento medido.

b) Medidor de factor de mérito:

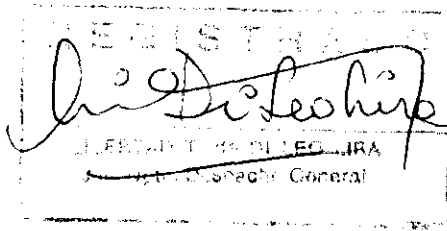
Esquema básico y planteo simplificado. Diagrama funcional. Sistemas de inyección. Análisis del circuito equivalente. Análisis de los errores sistemáticos de método. Correcciones. Especificaciones y valores típicos. Mediciones por sustitución, serie y paralelo. Medición de capacitancia distribuida de inductores.

///...

110



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



- 87 -

///...

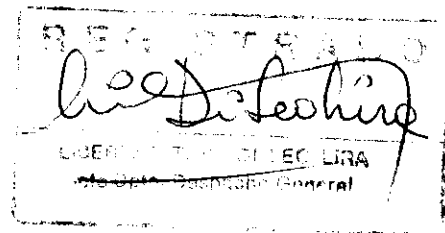
Unidad Temática 13: Transductores para medición de variables -  
no eléctricas.

Ejemplos de sistemas para medición de magnitudes no eléctricas (temperatura, deformaciones, desplazamientos, etc.). Transductores utilizados. Sistemas de lazo abierto y lazo cerrado. Comparación.

-----

m.m.

DeI



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

INGENIERIA ELECTRONICA  
Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE TECNICAS DIGITALES III

4to. Año (5 horas semanales).

Unidad Temática 1: Conversores D/A y A/D.

Necesidad de la conversión. Distintas configuraciones del D/A. Comparación de las mismas. Conversores A/D.. Distintos principios de operación. Señales de inicio y fin de conversión. Consideraciones a tener en cuenta en la elección. Conexión a un microprocesador. Sincronización. Circuito de muestreo y retención. Sistemas de adquisición de datos.

Unidad Temática 2: Controladores de video.

Principios de funcionamiento. Esquema general de conexasión con las barras del microprocesador. Operación alfanumérica y gráfica. Generación de sincronismos. Programación de registros para generar las señales adecuadas a fin de compatibilizar las características del TRC con el formato de la presentación. Necesidad de sincronizar los accesos a la memoria de pantalla con el procesador. Distintos métodos. Entrelazado de operaciones, interrupción, hibernación del procesador, operación transparente (6545). Memoria de doble puerta. Descripción de los controladores 6815 y 6847. Problemas de aplicación práctica.

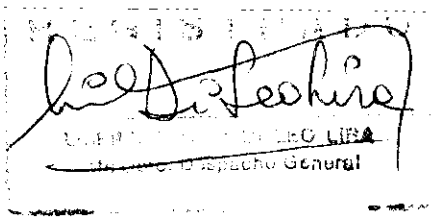
Unidad Temática 3: Microcomputadora en un solo circuito integrado.

Arquitectura y usos. Distintas versiones según la etapa de desarrollo. Memoria de programa EPROM y ROM. Análisis de las microcomputadoras 8048, 6801, 6805 y 8051. Ejemplo de aplicación.

Unidad Temática 4: Nueva generación de microprocesadores.

Aparición de los microprocesadores 8088, 8086, 80186, 80286, -

*Handwritten signature or initials.*



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 89 -

1.

80386, NSC800, 16000, 32032, 6809, 68000, 68010, 68020, Z8000 y iAPX 432. Principales características. Tendencias. Prebús - quedas de instrucciones (pipeline). Coprocesamiento. Segmentación de memoria. Manejo de memoria virtual. Evaluación de los microprocesadores. Algoritmos y esquemas de prueba (Bench - marks). Su utilización en microcomputadoras: a) multiusuario de tipo profesional, b) monousuario de tipo profesional, c) - monousuario de tipo personal, d) monousuario de tipo hogare - ña.

Unidad Temática 5: Necesidad de un sistema operativo.

Concepto de sistema operativo. Conceptos de directorio, subdi - rectorios. Conceptos elementales sobre CP/M, MS-DOS y Unix.

Unidad Temática 6: Ayudas de desarrollo.

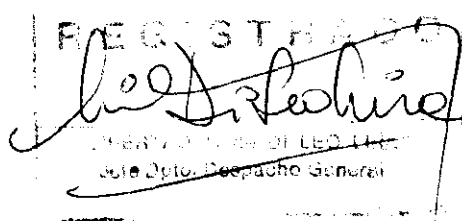
Programación en assembler. Funciones del assembler y pseudo - instrucciones. Assembler residente y "cross" assembler. Ejem - plos y programación en assembler. Assembler reubicable. Otras ayudas a la programación. Editor de textos, vinculadores (lin - kers), ubicadores (locaters), simuladores. Lenguajes de alto nivel. Ejemplos con PL/M y PASCAL.

Unidad Temática 7: Sistemas de evaluación y desarrollo.

Programas para la ayuda a la puesta a punto de un equipo con microprocesadores. Funciones de dichos programas y ejemplos - de los mismos para el equipo de desarrollo "INTELLEC". Emula - dores de circuito en tiempo real. Comparaciones con simulado - res. Configuración física de un equipo de desarrollo. Perifé - ricos.

Unidad Temática 8: Analizadores lógicos.

//..



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

- 90 -

//..

Teoría de funcionamiento. Analizadores sincrónicos y asincrónicos. Mapeo lógico. Análisis en el dominio de los datos. Utilización en el mantenimiento de equipos con microprocesadores.

Unidad Temática 9: Analizador de firmas.

Teoría de funcionamiento. Polinomios de detección de error. Desarrollo de rutinas de prueba. Estudio de firmas.

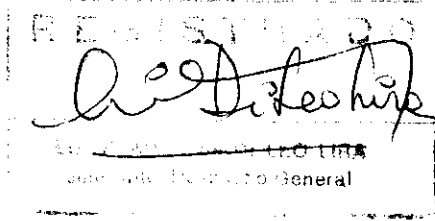
Unidad Temática 10: Generadores sintetizados.

Generadores controlados por tensión (VCD). Lazos de enganche - de fase (PLL).

-----

m.m.

DeI



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE MEDIOS DE ENLACE

4to. Año (4 horas semanales).

A) Electromagnetismo.

Unidad Temática 1:

1) Campo eléctrico. Ley de Coulomb, intensidad eléctrica, flujo eléctrico y densidad de flujo eléctrico. 2) Ley de Gauss. 3) - Campo eléctrico debido a varias cargas. 4) Potencial eléctrico escalar y el principio de superposición; el dipolo eléctrico. - 5) Distribución continua de cargas. 6) Superficies equipotenciales. 7) Campo eléctrico debido a cargas de superficie. 8) Teorema de la divergencia y la ley de Gauss en forma diferencial. 9) Las ecuaciones de Poisson y de Laplace. 10) Condiciones de contorno entre dieléctricos. 11) Energía almacenada en un campo - eléctrico. 12) Resolución de problemas electroestáticos.

Unidad Temática 2:

1) Campo magnetostático. Naturaleza del campo magnetostático. - 2) Densidad de flujo magnético o vector inducción. 3) Ecuación de la continuidad. 4) Ley de la fuerza de Ampère. 5) Segunda - ley de Ampère. 6) Ley de la fuerza de Lorentz. 7) Fuerza magnetomotriz. 8) Ley circuital de Ampère. 9) Analogías entre los - campos eléctricos y magnéticos. 10) Ecuaciones diferenciales de la magnetostática. 11) El potencial vectorial magnético. 12) - Energía almacenada por un campo magnético.

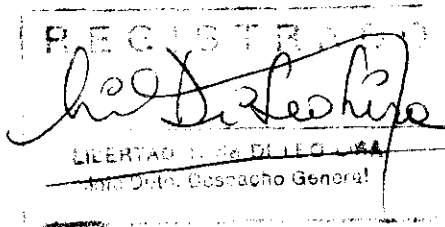
Unidad Temática 3:

1) Inducción electromagnética. 2) Leyes de Faraday, Lenz y Neumann. 3) Expresión diferencial. 4) Ley de inducción motional. - 5) Ley general de inducción electromagnética. 6) Las ecuaciones



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



-92 -

1.

de Maxwell. 7) Comentarios referidos a la teoría electromagnética y su trascendencia en el progreso actual. 8) Expresiones diferenciales e integrales de las ecuaciones de Maxwell. 9) - Ecuaciones de ondas electromagnéticas. 10) Ecuaciones en forma Helmholtz.

Unidad Temática 4:

1) Ecuaciones de onda en medios dieléctricos y conductores. -  
2) Ondas planas: velocidad de propagación y longitud de onda; constantes de atenuación y de fase. 3) Impedancia intrínseca. 4) Efecto pelicular. 5) Impedancia de superficie, pérdidas en un conductor plano, 6) Polarización lineal, elíptica y circular. 7) Energía y potencia de un campo electromagnético. El vector de Poynting. 8) Plasmas. 9) Oscilaciones libres y forzadas en un plasma.

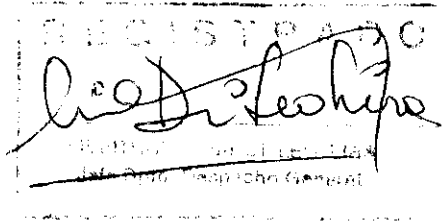
Unidad Temática 5:

1) Guías de ondas huecas. Ondas TEM, TE y TM. 2) Condiciones de contorno del campo eléctrico y del campo magnético. 3) Teoría de la guía de onda rectangular. 4) Componentes del campo electromagnético. 5) Constante de propagación, Velocidad de la energía, de fase y de grupo. 6) Modos de transmisión transversal eléctrico y transversal magnético; modo dominante. 7) Frecuencia de corte. 8) Velocidad de fase. 9) Atenuación y ancho de banda. 10) Teoría de la guía de onda cilíndrica. 11) - Componentes del campo electromagnético. 12) Ondas TE y TM, atenuación para los diferentes modos de transmisión.

B) Líneas de transmisión

Unidad Temática 6:

//..



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

*Rectorado*

- 93 -

//..

1) La línea de transmisión. 2) Constantes distribuídas. 3) Ecuaciones diferenciales de la línea de transmisión uniforme. Soluciones e interpretación. 4) Ondas progresivas incidente y reflejada. 5) Constantes de propagación, atenuación y fase. 6) Velocidad de propagación. 7) Impedancia característica. 8) Coeficientes de reflexión de tensión y corriente. 9) Relación de ondas estacionarias. 10) Impedancias en las líneas de transmisión. 11) Transformadores de un cuarto de longitud de onda. 12) Stubs, filtros, diplexers y balunes. 13) Constantes características de una línea de transmisión en función de la frecuencia. 14) Determinación de las constantes características de una línea de transmisión.

Unidad Temática 7:

1) El diagrama circular de impedancias de Smith. 2) Deducción y estudio de sus propiedades. 3) Aplicaciones. 4) Utilización del diagrama para la resolución de líneas de reducidas pérdidas. Diversos casos. 5) Transformadores de impedancia mediante líneas de transmisión. 6) Adaptación de impedancias mediante simple y doble stub. 7) Empleo del diagrama de Smith en el caso de líneas con pérdidas.

Unidad Temática 8:

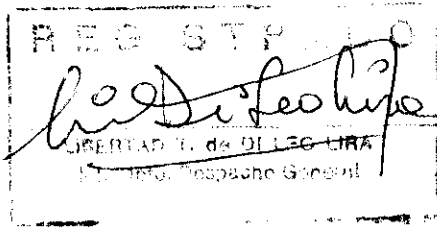
1) Relaciones de potencia en líneas de transmisión. 2) Potencia máxima a ser transmitida por una línea ideal. 3) Pérdidas de potencia y atenuación en líneas reales. 4) Constantes características de las líneas abiertas y los coaxiales en función de las dimensiones y características físicas constructivas. 5) Líneas de transmisión exponenciales.

C) Fibras Ópticas

///...

*MC*





Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

-94 -

///...

Unidad Temática 9:

1) Óptica electromagnética. 2) Fenómenos de reflexión y refracción de ondas electromagnéticas. 3) Guías de ondas cilíndricas dieléctricas. Fibras ópticas. 4) Modos de propagación. 5) Apertura numérica. 6) Cálculo del número de modos a transmitir. 7) Cables de fibras ópticas: clasificación según los modos de propagación (modo único y multimodo) y por tipo de perfil (escalón e/índice gradual).

Unidad Temática 10:

1) Características fundamentales de la transmisión en fibras ópticas. 2) Límites prácticos de la velocidad de señalización. 3) Dispersión modal. 4) Dispersión por longitud de onda. 5) Atenuación: factores intrínsecos y extrínsecos. 6) Distintos tipos de fibras ópticas.

D) Radiación electromagnética

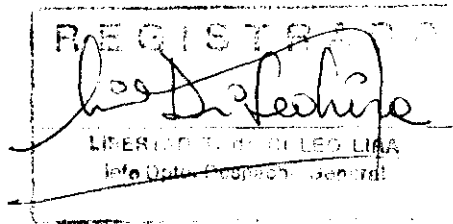
Unidad Temática 11:

1) El fenómeno de la radiación electromagnética. 2) Potenciales electromagnéticos retardados. 3) Método de cálculo de la radiación electromagnética. 4) Radiación de un dipolo elemental ideal y de un dipolo corto ideal. 5) Radiación de una antena infinitamente delgada, rectilínea, de cualquier longitud. 6) Antenas reales. Rendimiento. 7) Propiedades direccionales de las antenas. 8) Directividad, ganancia y apertura eficaz.

BIBLIOGRAFIA

"Fundamentos de la teoría electromagnética" de Reitz-Milfort (El Hispanoamericana)  
"Electromagnetismo" de Krauss (Ed. ARBO)  
"El campo electromagnético" de Puliafito (Ed. IDEARIUM)

///...



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 95 -

///...

"Guías de ondas" de Puliafito (Ed. IDEARIUM)

"Fibras ópticas" de González (Ed. CETEM)

"Fields and waves in communication electronics" de Ramo, Whinnery y Van Duzer (Ed. WILEY)

"Electromagnetic waves and radiating systems" de Jordan y Balmain (Ed. PRENTICE-HALL)

"Antennas" de Krauss (Ed. McGraw-Hill)

"Selecciones Temáticas II: Fibras ópticas" de R. ARES y José TONDI RESTA (Editorial ARBO).

m.m.

DeI

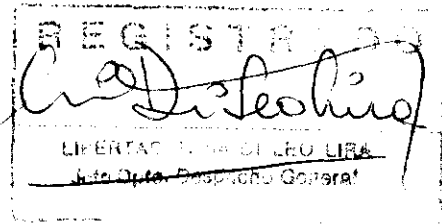
-----

*DeI*



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 96 -



INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE SISTEMAS DE CONTROL

5to. Año (4 horas semanales).

Unidad Temática 1: Introducción a los sistemas de control.

1) Introducción general. Esquemas básicos de control; lazo abierto y lazo cerrado. 2) Sistemas de control realimentado; nomenclatura y símbolos. 3) La transformada de Laplace. Función de transferencia. Diagramas de bloques. Algebra de bloques. 4) Características de los sistemas realimentados; sensibilidad, ganancia, influencia de las perturbaciones y ruido.

Unidad Temática 2: Características y funciones de transferencia de componentes.

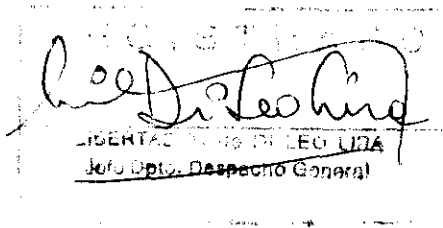
1) Componentes de los sistemas de control. Componentes mecánicos, translacionales y rotacionales. Componentes hidráulicos. 2) Motor de corriente continua, controlado por campo y por armadura. Potenciómetro y tacómetro. 3) Interconexión de componentes. Sistema de control de posición.

Unidad Temática 3: Análisis de la respuesta transitoria.

1) Señales típicas de prueba. Especificaciones en el dominio del tiempo. 2) Sistemas de primer orden; entrada escalón, rampa e impulsiva. 3) Sistema de segundo orden; respuesta a una entrada escalón. Ecuación característica. Frecuencia natural no amortiguada y relación de amortiguamiento.

Unidad Temática 4: Clasificación de sistemas. Análisis del estado permanente.

1) Respuesta en estado permanente de sistemas. Tipos de sistemas. 2) Error de estado estacionario. Entrada escalón, rampa



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 97 -

1.

y aceleración para servos tipo 0, 1 y 2. Constantes de error.  
3) Estabilidad de los sistemas de control, concepto. Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz. Distintos casos.

Unidad Temática 5: Método del lugar de las raíces.

1) Ubicación de las raíces en el plano complejo; polos y ceros. 2) Condiciones de magnitud y fase. 3) Trazado del lugar geométrico de las raíces; puntos de origen y terminación. Número de ramas. Reglas de Evans. 4) Análisis de los sistemas de control mediante el lugar de raíces. Efecto de añadir polos y ceros.

Unidad Temática 6: Métodos de respuesta en frecuencia.

1) Gráficos de respuesta en frecuencia. Diagrama polar. 2) Diagrama de Bode. Representación de factores típicos. Formas de Bode. 3) Especificaciones en el dominio de frecuencia: frecuencia de resonancia, magnitud pico de resonancia. 4) Diagrama de logaritmo de magnitud y fase (Nichols).

Unidad Temática 7: Estabilidad en el dominio de frecuencia.

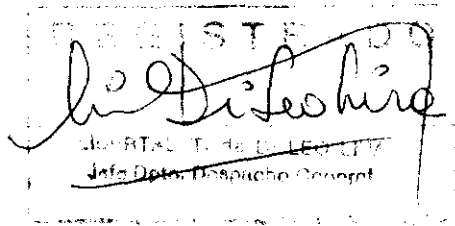
1) Gráficos de contornos en el plano complejo. Principio del argumento. 2) Criterio de estabilidad de Nyquist. Interpretación del diagrama de Nyquist; baja y alta frecuencia. 3) Estabilidad relativa; margen de ganancia y margen de fase en los diagramas de Nyquist, Bode y Nichols. 4) Lugares geométricos constantes en el plano de Nyquist y Nichols. 5) Compensación de los sistemas de control, redes de adelanto y de atraso. Procedimientos de compensación.

Unidad Temática 8: Simulación analógica de los sistemas de control.

//..



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 98 -

///...

1) Analogía de la representación de los sistemas físicos. Ejemplos. 2) Amplificadores operacionales, características. Cálculo de la relación entrada-salida en una interconexión general. 3) Circuitos sumadores, integradores y multiplicadores. Descripción y operación de una computadora analógica. 4) Resolución de ecuaciones diferenciales mediante la computadora analógica. Factores de escala.

Unidad Temática 9: Introducción a las técnicas de variable de estado.

1) Introducción. Concepto de estado y variable de estado; ejemplos. 2) Representación de sistemas en el espacio de estado. - Sistemas multivariados lineales. 3) Solución de la ecuación diferencial vectorial de estado. Matriz de transición. 4) Derivación de modelos de estado a partir de la función de transferencia.

BIBLIOGRAFIA

Ingeniería de Control Moderno. K. Ogata, E. Prentice-Hall.  
Sistemas Automáticos de Control. E. Kuo, Ed. CECSA.  
Sistemas Realimentados de Control. D'Azzo & Houpis, Ed. -  
McGraw-Hill  
Controles Automáticos. H. Harrison y J. G. Bollinger, Ed. Tri-  
llas  
Retroalimentación y Sistemas de Control. Distéfano y otros, -  
Ed. Schaum's Serie  
Analog & Digital Computer Technology. N. R. Scott, Ed. McGraw-  
Hill

m.m.

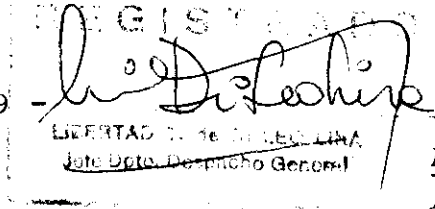
De I

-----



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 99 -



ANEXO II

ORD. N° 538

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES I

5to. Año (4 horas semanales).

Unidad Temática 1: Introducción.

Comunicaciones, mensajes y señales. Elementos de un sistema de comunicaciones eléctricas. Diagramas bloques de distintos sistemas: radioeléctricos, telefónicos y entre computadoras. Limitaciones fundamentales de la comunicación eléctrica. Necesidad de la modulación. Espectro electromagnético, sus distintas bandas y servicios. Normalización nacional e internacional de los servicios de telecomunicaciones.

Unidad Temática 2: Análisis de señales y los sistemas lineales.

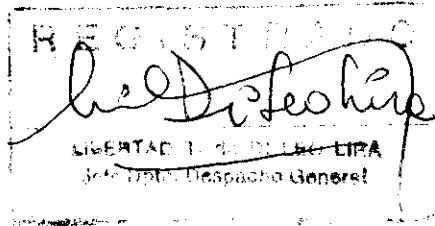
Serie e integral de Fourier. Propiedades. Teorema de la convolución, modulación y del muestreo. Analizadores de espectros, analógicos y digitales (características generales). Transmisión de señales a través de sistemas ideales. Respuesta en frecuencia. Filtros ideales y reales. Espectros de densidad de potencia y energía. Correlación y autocorrelación.

Unidad Temática 3: Ruido.

Distintas fuentes y tipos de ruido, Ruido térmico y de granalla. Nociones sobre estadística del ruido. Circuitos equivalentes. Espectros de densidad de potencia. Ancho de banda equivalente. Temperatura de ruido. Relación señal ruido. Potencia disponible. Factor o número de ruido. Cálculos de ruido en sistemas y circuitos activos y pasivos. Representación del ruido pasabanda en base a componentes en cuadratura. Conceptos generales de radiointerferencias y radiaciones y



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 100 -

1.

emisiones no esenciales.

Unidad Temática 4: Modulación en amplitud.

Doble banda lateral con y sin portadora, Banda lateral única. Banda lateral vestigial. Análisis fasorial y espectral. Moduladores y demoduladores, Diagramas bloques de transmisores y detectores. Cálculo y comparación de la relación señal ruido de pre y post-detección. Efecto umbral. Multiplex por división de frecuencia.

Unidad Temática 5: Modulación angular.

Modulación de frecuencia y fase. Análisis fasorial y espectral. Generación y detección. Diagramas bloques de transmisores y receptores. FM estereofónica. Cálculo de la relación señal ruido de pre y post-detección. Efecto umbral. Comparación de la frecuencia modulada y la fase modulada.

Unidad Temática 6: Modulación de pulsos.

Teorema del muestreo. Distintos tipos de muestreo. Generación y recuperación de señales moduladas en amplitud, ancho y posición. Multiplex por división de tiempo. Análisis espectral. Anchos de banda. Relación señal ruido.

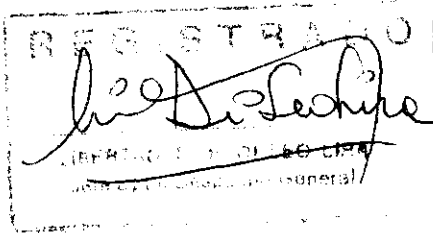
Unidad Temática 7: Modulación y transmisión digital.

Modulación de impulsos codificados. Modulación delta. Manipulación por variación de amplitud, fase y frecuencia. Diagramas bloques de transmisores y receptores. Análisis espectral y ancho de banda. Tasa de información y velocidad de señalización. Detección de señales binarias en presencia de ruido. Cálculo de la relación señal ruido en PCM. Fuentes de error

//..



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 101 -

//..

en la detección de señales digitales. Nociones de comunicaciones entre computadoras, modems e interfases.

Unidad Temática 8: Teoría de la información.

Fuentes de información con y sin memoria. Fuentes de información discretas y analógicas. Cantidad de información. Entropía. Redundancia. Velocidad de información. Canales con y sin ruido. Canales binarios y analógicos. Capacidad del canal. Codificación de la fuente, conceptos básicos. Códigos detectores y correctores de errores, conceptos básicos.

Unidad Temática 9: Intercomparación de sistemas.

Sistemas de comunicaciones ideales. Intercambio óptimo entre el ancho de banda y la realción señal ruido. Intercomparación de los distintos sistemas de modulación, entre si y respecto del sistema ideal.

BIBLIOGRAFIA

Transmisión de la información, modulación y ruido (M. Schw - artz).

Sistemas de comunicaciones, (Lathi).

Principles of Communication System (Tanb and Schilling).

Communication System (Bruce Carlson).

Teoría de la información y la codificación (Abramson).

Principios de la transmisión de señales digitales. (Kustra- Tuj naider - ENTEL).

Comunicaciones digitales (Kustra. Editorial Hasa).

m.m.

DeI

-----

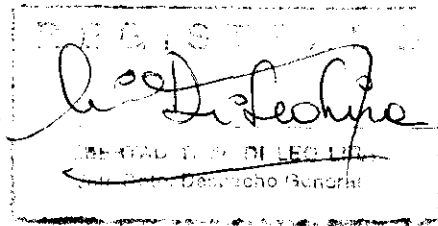
*Handwritten initials or signature in the bottom left corner.*





Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

-102-



INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE MEDIDAS ELECTRONICAS II

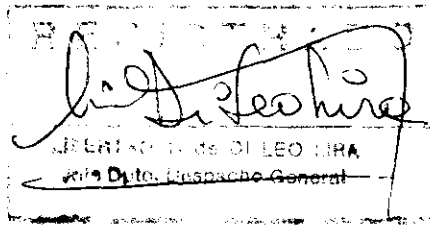
5to. Año (6 horas semanales).

Unidad Temática 1: Osciloscopios de rayos catódicos.

- a) Introducción: utilización de los osciloscopios de rayos catódicos (ORC) como graficadores XY y como graficadores temporales. Clasificación de los ORC.
- b) Tubos de rayos catódicos: TRC monoaceleradores. Características de los fósforos utilizados. Formación de la imagen. Factores de escala. Distorsiones. Diagrama funcional de un ORC con base de tiempo recurrente. Controles asociados. TRC con post-aceleración. TRC para frecuencias elevadas de onda progresiva. TRC de doble haz.
- c) ORC con base de tiempo disparada: diagrama funcional básico de un ORC con base de tiempo disparada. Canal vertical. Circuito de disparo. Base de tiempo. Sistemas de disparo automático. Disparo único. Amplificador horizontal, magnificador. Calibrador. Controles asociados y especificaciones.
- d) Canales verticales de trazo múltiple: Diagrama funcional de un canal vertical de doble trazo. Modos de operación alternado y conmutado. Campos de aplicación de cada uno. Fuentes de disparo a utilizar en cada caso. Modo de operación sumado.
- e) ORC con base de tiempo demorada: diagrama funcional de la sección horizontal de un ORC con base de tiempo demorada. Modos de operación. Disparo y armado con el pulso demorado. Barrido mezclado. Ventajas frente al magnificador. Especificaciones. Alternación de las bases de tiempo. Combinación con la alternación de los canales verticales. Base de tiempo demorada dual.
- f) ORC con base de tiempo equivalente: reconstrucción de señales repetitivas por técnicas de muestreo. Ejemplos de compuertas para el canal vertical. Eficiencia de muestreo, realimentación, ga



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



-103-

1.

nancia del lazo. Diagrama funcional del canal horizontal de un ORC de muestreo secuencial. Tiempo real y equivalente. Factor de base de tiempo equivalente. Magnificación del eje de tiempos. Densidad de muestras. Control de alisado. Ventajas del muestreo aleatorio frente al secuencial. Diagrama funcional de la sección horizontal de un ORC de muestreo aleatorio. Especificaciones.

g) ORC con retención de imagen: TRC con retención de imagen. - Conceptos fundamentales sobre emisión secundaria. Biestabilidad. TRC con retención de imagen biestable de visión directa. Tiempo y velocidad de inscripción. Modo integrador para señales periódicas y mejora de la velocidad de inscripción para borrado único. Señal de borrado. TRC con retención de imagen por transmisión. Tubos de persistencia ajustable. Señal de borrado. TRC con malla de transferencia. Rutina de escritura rápida. Borrado. Otros modos de operación. Especificaciones.

h) ORC con memoria digital: diagrama funcional de un ORC con memoria digital en base a conversores A/D. Aplicaciones para transitorios y señales periódicas. Especificaciones. Diagrama funcional de un ORC con conversor de barrido. Especificaciones.

i) Puntas de prueba: clasificación. Puntas de prueba de tensión pasivas compensadas. Puntas pasivas terminadas en su impedancia característica. Puntas de prueba activas. Especificaciones. Comparación entre las distintas puntas de prueba de tensión. Puntas de prueba diferenciales. Puntas de prueba para alta tensión. Puntas de prueba de corriente cuasipasabajos pasivas y activas. Ventajas y limitaciones. Puntas de prueba de corriente activas con respuesta desde continua. Especificaciones.

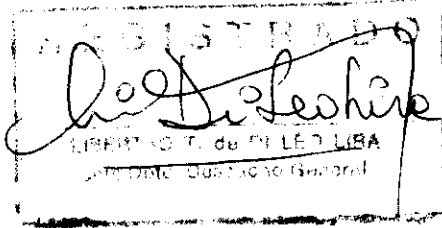
//..

MC



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



-104-

//..

j) Trazadores de curvas: diagrama funcional de un trazador de curvas para semiconductores. Formas de señal aplicadas a cada electrodo. Especificaciones.

k) Mediciones típicas: mediciones de tensión y corriente. Medición del tiempo de establecimiento de señales de conmutación rápida. Precauciones experimentales y correcciones. Medición de frecuencia por comparación. Medición de desfasajes mediante figuras de Lissajous y canales verticales de trazo múltiple. Medición del índice de modulación de amplitud. Mediciones empleando la base de tiempo demorada, exactitud obtenida. Nociones sobre fotografía de oscilogramas.

#### Unidad Temática 2: Generadores de señales senoidales.

Clasificación de los generadores que entregan una salida senoidal. Diagrama funcional de un generador de señal senoidal. Osciladores utilizados. Límites de frecuencia típicos. Generadores por batido. Diagrama funcional. Estabilidad de frecuencia. Especificaciones típicas. Análisis comparativo. Campos de aplicación de cada tipo de generador. Generadores de señales senoidales y rectangulares.

#### Unidad Temática 3: Sintetizadores de frecuencia.

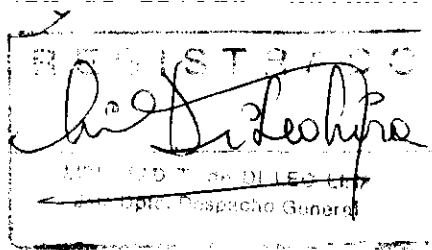
Sintetizadores directos e indirectos. Análisis comparativo. Sintetizadores indirectos de lazos múltiples y por división fraccional de frecuencia. Diagramas funcionales. Característica espectral de la señal generada. Especificaciones.

#### Unidad Temática 4: Generadores de señales moduladas.

a) Generadores modulados en amplitud: generador de señales patrón. Diagrama funcional clásico. Punta de prueba inyectora. Ca

///...

100



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

-105-

///...

libración del indicador de salida, cálculo de la f.e.m. en bornes de la punta de prueba. Circuitos de modulación y nivelación de amplitud. Generadores sincronizados. Generadores sintetizados. Especificaciones. Valores típicos.

b) Generadores modulados en frecuencia: diagrama funcional clásico. Métodos de modulación. Excitador de FM. Linealidad. Modulación en frecuencia de un generador sintetizado. Especificaciones. Valores típicos.

Unidad Temática 5: Generadores de barrido y marcas.

Esquema de conexiones para obtener la respuesta en frecuencia de un dispositivo. Distintos sistemas de generación del barrido. Linealidad. Diagrama funcional del generador de barrido. Generadores de barrido por batido. Ancho de barrido. Planicidad. Circuito de salida, sistemas de control automático de la amplitud. Velocidad de barrido, su influencia en la medición de circuitos de sintonía aguda. Incorporación de marcas a la presentación. Diagramas funcionales de los distintos sistemas. Marcadores ajustables y controlados por cristal. Especificaciones típicas.

Unidad Temática 6: Generadores de pulsos.

a) Generadores de pulsos rectangulares: características de los pulsos rectangulares y terminología. Diagrama funcional de un generador de pulsos rectangulares. Circuitos y diagramas típicos utilizados en cada módulo. Superposición de componente continua. Generación de pulsos dobles. Generación de trenes de pulsos. Aplicaciones. Especificaciones fundamentales y complementarias. Valores típicos.

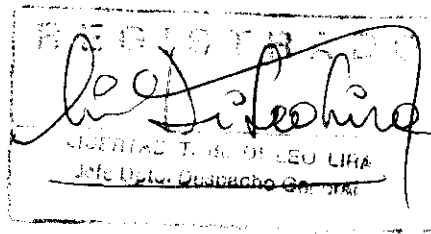
b) Generadores de pulsos trapezoidales: esquemas básicos uti-

///...

110



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



-106-

///...

lizados para generar una señal rampa. Linealidad. Control independiente o simultáneo de los flancos de entrada y salida. - Aplicaciones. Generadores modulares de pulsos. Sumadores lineales y alineales.

Unidad Temática 7: Generadores de funciones.

Diagrama funcional básico para generar señales rectangular y triangular coherentes. Conformador para obtener señal senoidal. Control de frecuencia por tensión. Control de simetría. - El generador de funciones disparado. Funcionamiento enclavado en fase. Obtención a partir de las señales básicas de dientes de sierra. Aplicación del generador de funciones como generador de barrido. Generadores con amplitud controlada por tensión. Especificaciones. Valores típicos.

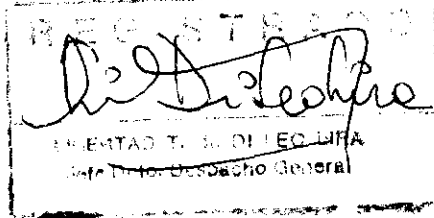
Unidad Temática 8: Medidores de distorsión y analizadores de señales.

a) Medidor de distorsión armónica total: principio de funcionamiento y diagrama funcional. Cuadripolos utilizados para la supresión de la fundamental. Utilización de realimentación para mejorar la selectividad. Secuencia de operaciones para realizar una medición. Especificaciones típicas. Medidores específicos: medidor SRD (señal-ruido-distorsión). Objetivos y diagrama funcional.

b) Analizadores de señales: principio general. Diagramas funcionales de los analizadores con filtros de frecuencia ajustable y con filtro de frecuencia fijo (analizadores de señales heterodinos). Técnica de operación para realizar una medición. Especificaciones. Aplicaciones.

Unidad Temática 9: Analizadores de espectro.

///...



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

- 107 -

///...

a) Analizadores de espectro: espectros frecuenciales de señales típicas en electrónica. Clasificación. Principios básicos del - analizador de espectro por barrido de frecuencia. Relación en - tre los parámetros de un analizador por barrido para señales - continuas y pulsadas. Diagrama funcional de un analizador de es - pectro superheterodino. Dispersión, velocidad de barrido, reso - lución. Resolución óptima. Sección de RF para un analizador de microondas. Preselectores. Barrido adaptivo para analizadores - de baja frecuencia. Generadores de arrastre/contadores. Especi - ficaciones. Aplicaciones.

b) Analizadores de Fourier: objetivos y principios básicos. Ope - raciones sobre el espectro que realiza un analizador de Fou - rier. Efecto de solapamiento, filtro antisolapamiento. Efecto - de truncamiento temporal o lóbulo lateral. Ventana de Hanning. Efecto de estacas. Diagrama funcional de un analizador de Fou - rier. Especificaciones. Aplicaciones.

Unidad Temática 10: Medidores de potencia.

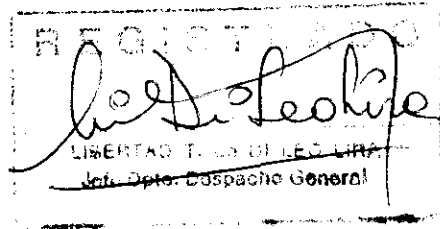
a) Medición de potencia en audio-frecuencia: medidores de poten - cia de salida con impedancia ajustable para baja frecuencia. - Diagrama funcional y análisis. Especificaciones.

b) Medición de potencia en radio-frecuencia: clasificación de - los distintos métodos. Wattímetros de absorción. Conversión a - tensión continua mediante diodos y termocuplas. Wattímetros pa - santes. Teoría de operación. Especificaciones. Métodos bolomé - tricos. Clasificación y características generales de los bolóme - tros. Montajes para barreters y termistores, sintonizados y de banda ancha. Montajes compensados en temperatura. Reflexiones - en el montaje. Rendimiento efectivo. Factor de calibración del montaje. Instrumentación asociada a los bolómetros para monta -

///...



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



-108 -

///...

jes simples y compensados en temperatura. Especificaciones. Utilización de acopladores direccionales para extender el alcance de medición.

Unidad Temática 11: Patrones y medidores analógicos de frecuencia.

- a) Patrones de frecuencia: clasificación. Patrones atómicos pasivos y activos. Estabilidades a corto y largo plazo. Patrones primarios y secundarios. Portatilidad. Mantenimiento.
- b) Medidores analógicos de frecuencia: ondámetros. Comparación de frecuencias por métodos heterodinos: principio general. Mediciones por batido cero. Exactitud. Conversores heterodinos.

Unidad Temática 12: Medidores digitales de frecuencia y tiempo.

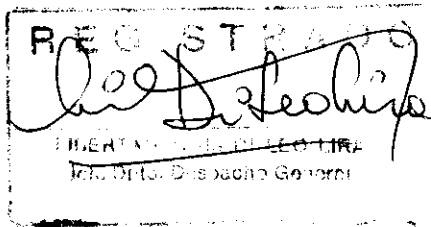
- a) Medidores digitales directos: secciones fundamentales de un frecuencímetro digital directo. Unidad contadora y presentación digital. Base de tiempo. Diagramas funcionales básicos como medidor de frecuencia, período, promedio de períodos múltiples, relación de frecuencia, intervalos de tiempo y ancho de pulso. Diagrama funcional de un frecuencímetro digital universal. Errores en las mediciones básicas; gráficos comparativos. El frecuencímetro digital armado. Frecuencímetros digitales indicadores de frecuencia por inversión de período. Especificaciones. Valores típicos.
- b) Dispositivos para extender el alcance superior: limitaciones en frecuencia de los frecuencímetros directos. Diagramas funcionales y principio de funcionamiento de los divisores de escala, conversores heterodino y osciladores de transferencia. Operación manual y sistemas automáticos. Análisis comparativo. Frecuencímetros digitales automáticos con alcance desde audio-fre-

///...

40



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



-109 -

///...

cuencia a microondas. Especificaciones.

Unidad Temática 13: Analizadores de circuitos digitales.

Puntas de prueba lógicas. Extracción y presentación de estados lógicos. Puntas de prueba inyectoras de pulsos con secuencias lógicas. Pinzas lógicas para circuitos integrados. Puntas de prueba seguidora de corrientes digitales. Comparadores lógicos. Analizadores de estados lógicos. Diagrama funcional. Presentación de la información. Analizadores de firma. Principio de funcionamiento. Diagrama funcional. Generadores y analizadores de palabras.

Unidad Temática 14: Ensayos de equipos en base a normas.

Generalidades sobre normas de ensayo de equipos. Normas nacionales e industriales. Ensayo de receptores para señales moduladas en amplitud: consideraciones sobre el ruido, zonas de recepción. Normalización de variables. Reproducción de las condiciones normales de operación. Antenas artificiales y especiales. Esquema de conexiones. Precauciones experimentales. Determinación de la sensibilidad, selectividad, relaciones de rechazo de frecuencia intermedia y frecuencia imagen. Medición de las características del CAS. Mediciones con dos generadores. Ensayo de receptores para señales moduladas en frecuencia. Normalización de variables. Esquema de conexiones. Determinación de la sensibilidad útil, sensibilidad de quietamiento, sensibilidad de silenciamiento, rechazo de frecuencias espúreas. Selectividad de canal adyacente y desensibilización con dos generadores. Rechazo de espúreas por intermodulación con tres generadores. Ensayo de fuentes de tensión estabilizada. Mediciones típicas.

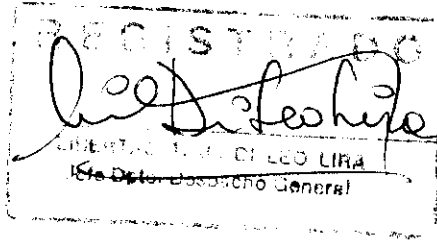
///...

10





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



-110-

///...

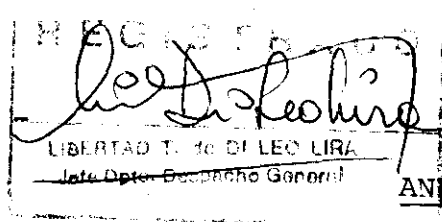
Unidad Temática 15: Sistemas de medición automática.

Diagrama funcional básico de un sistema de medición automática.  
Entrada, procesamiento y presentación de los datos. Compatibi -  
lidad de códigos. Programación. Temporización. Ejemplos prácti -  
cos.

m.m.

DeI

*110*



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

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ELECTRONICA APLICADA III

5to. Año (6 horas semanales).

Unidad Temática 1: Sistemas de radio-comunicaciones.

Introducción. Elementos de un sistema de radio. Modulación. Multiplexado en frecuencia y tiempo. Comparación de sistemas de Modulación. Diagramas en bloques de un receptor y un transmisor.

Unidad Temática 2: Ruido eléctrico.

Ruido térmico en resistencias y redes. Ruido en antenas de recepción. Ruido en diodos, transistores y transistores de efecto de campo. Definiciones y terminología en el estudio del ruido: relación señal-ruido; ancho de banda equivalente. Temperatura de ruido. Cifra de ruido. Consideraciones de la influencia del ruido en el diseño de amplificadores. Elección de la resistencia óptima del generador desde el punto de vista del ruido.

Unidad Temática 3: Circuitos de adaptación.

Generadores y cargas con impedancias resistivas y complejas. Circuitos de adaptación de entrada, salida e interetapa. Transformación serie-paralelo e inversa. Circuito "L" invertida. Divisor capacitivo. Circuito "PI". Bobina con derivación e inductancia mutua. Transformador sintonizado. El transformador de banda ancha.

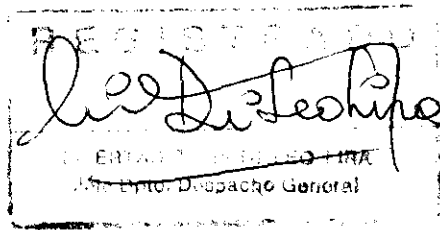
Unidad Temática 4: Osciladores senoidales.

Criterio de oscilación. Osciladores de resistencia negativa. Osciladores por realimentación. Análisis en pequeña señal: condición de arranque y frecuencia de oscilación. Limitación de la amplitud. Influencia de ruido. Espectro de la señal producida. Técnicas de diseño de osciladores. Análisis y diseño del oscila

110



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



-112 -

1.

dor Colpitts. Otros osciladores. Osciladores controlados por cristal: circuito equivalente del cristal piezo eléctrico; elección de la configuración del oscilador; osciladores de sobretono. Desacople del oscilador respecto de la carga. Estabilidad en frecuencia: influencia del elemento activo; la tensión de alimentación y la temperatura; envejecimiento; el oscilador compensado en temperatura; osciladores en cámara térmica.

Unidad Temática 5: Lazos de enclavamiento en fase (PLL). Sintetizadores de frecuencia.

Esquema simplificado de la operación del lazo. Análisis lineal del PLL. Terminología usada en PLL. El oscilador de lazo (VCO): uso del varicop como elemento de control; el varicop de junta hiperabrupta; rango dinámico; linealidad. Detectores analógicos; detectores digitales; el concepto de "charge pump". El filtro de lazo: configuraciones usuales; influencia sobre la respuesta del sistema; eliminación de la frecuencia de referencia mediante el circuito "T" puenteado. El divisor programable: divisores directos; el "prescaler"; el divisor a dos módulos. El oscilador de referencia. Aplicaciones de los lazos de enclavamiento en fase. Análisis de diferentes soluciones de PLL en transceptores comerciales. Ejemplos de diseño.

Unidad Temática 6: Mezcladores.

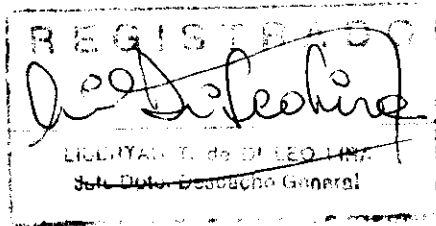
Teoría básica de mezcladores y su análisis espectral. Terminología usada en mezcladores: ganancia o pérdida de conversión; cifra de ruido; aislación; nivel de compresión; rango dinámico; distorsión de tercer orden e intermodulación; punto de intercepción; desensibilización; distorsión por intermodulación armónica; distorsión por modulación cruzada. Mezclador balanceados a

//..

110



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



-113 -

//..

diodo: configuraciones circuitales; uso de transformadores de banda ancha; influencia de la frecuencia; el diodo "Hot carrier"; linealización mediante el uso de resistores; influencia de las terminaciones. Mezclador con transistor bipolar; configuraciones circuitales; elección del transistor; inyección de la señal de oscilador local; rango dinámico; el mezclador balanceado con transistores y gran rango dinámico. Mezclador con transistor de efecto de campo: el FET de juntura y su característica cuadrática; configuraciones circuitales; inyección de la señal de oscilador local; el mezclador simplemente balanceado; el transistor de doble compuerta oscilada como mezclador. Ejemplos de diseño.

#### Unidad Temática 7: Moduladores.

Modulación en amplitud. Generación de señales moduladas en amplitud: modulación en alto y bajo nivel. Sistemas de doble banda lateral y banda lateral única. Generación de señales de banda lateral única: el mezclador balanceado y su aplicación a la generación de señales de doble banda lateral; atenuación de portadora; eliminación de la banda lateral no deseada mediante filtros; otros sistemas. Generación de señales moduladas angularmente: método directo; método indirecto; el transistor de reactancia; modulador con diodo varactor; modulación residual de AM; linealidad.

#### Unidad Temática 8: Receptores de AM.

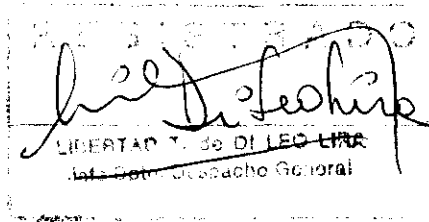
Introducción. Especificación de la performance del receptor: sensibilidad; cifra del ruido; selectividad; rechazo de frecuencia imagen; doble conversión; rechazo de frecuencia intermedia; fidelidad de audio. El amplificador de radio-frecuencia: características; distorsión por modulación cruzada. El mezclador. El -

///...

1/1



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



- 114 -

///...

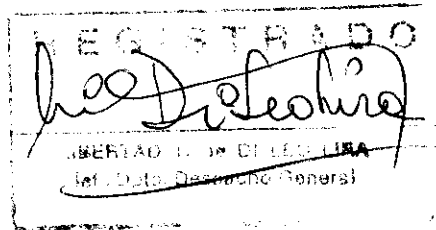
oscilador local: configuración para receptores de frecuencias fijas y de banda corrida. El problema de arrastre; influencia de su pureza espectral sobre las características del receptor. El amplificador de frecuencia intermedia: selectividad y ganancia distribuidas. Selectividad y ganancia concentradas; comparación de ambos sistemas. Filtros interetapa: circuitos LC; filtros cerámicos; filtros mecánicos; filtros de cristal. Detector de envolvente: circuitos a diodo; rendimiento; resistencia equivalente de entrada; circuito equivalente; distorsiones. Detector de producto: circuitos a diodo; circuitos con multiplicador analógico. Control automático de ganancia: elección de los elementos de control; estabilidad; CAG para receptores de AM; circuitos de ataque rápido y liberación lenta; su uso en receptores de BLU; especificaciones de la performance de CAG. Circuito de enmudecimiento: su necesidad; soluciones circuitales. Ejemplos de receptores de AM y BLU.

#### Unidad Temática 9: Receptores de FM.

Introducción. Similitud y diferencias con el receptor de AM. El amplificador de frecuencia intermedia: requisitos para el procesamiento de señales de FM; limitación en amplitud; el amplificador diferencial como limitador de amplitud. Características del detector de FM: análisis; respuesta a la interferencia y al ruido; el detector de Foster-Seeley; el discriminador balanceado; el detector de cuadratura; rechazo de AM; aplicación del PLL como detector; comparación entre las diferentes soluciones circuitales. Preénfasis y Deénfasis. Ejemplos de receptores de FM.

#### Unidad Temática 10: Amplificadores lineales de potencia de Radio frecuencia.

1/10



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

*Rectorado*

-115 -

///...

Consideraciones generales. Amplificador en clase A. Amplificador en clase B. Consideraciones prácticas; tensión de saturación; cargas reactivas. Distorsión por intermodulación y la polarización; fuentes de polarización; excitación; realimentación por emisor; realimentación por colector; otras formas de realimentación en radio-frecuencia. El transformador de banda ancha y de potencia. Divisores y combinadores de potencia. Filtros de salida. Diseño de disipadores.

Unidad Temática 11: Amplificadores sintonizados de potencia.

Consideraciones generales. El amplificador clase "C" en modo de corriente: soluciones con diferentes elementos activos. El amplificador clase "C" en modo saturado. El amplificador clase "C" con transistor bipolar: análisis de la operación en bajas y altas frecuencias; impedancias de entrada y de carga con gran señal. Excitación y polarización. Características de modulación en amplitud. Multiplicadores de frecuencia: circuitos con transistor bipolar; circuitos con diodo varactor. Técnicas de adaptación de impedancias en amplificadores de potencia: influencia de la configuración del circuito sobre el rendimiento del amplificador; el diagrama de Smith como herramienta de diseño; uso de la técnica de "microstrip" para altas frecuencias.

Unidad Temática 12: Amplificadores de potencia y gran eficiencia.

Introducción. Amplificación clase "D": operación idealizada. Configuraciones, circuitos y su análisis. Amplificador clase "D": consideraciones prácticas; cargas reactivas; excitación; tensión y resistencia de saturación. Capacitancias paralelo e inductancias serie parásitas: tiempo de transición; diseño. Am-

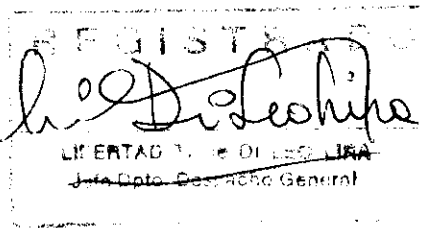
///...

110



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



-116 -

///...

plificación clase "E": circuito, operación y análisis; perfor -  
mance óptima y diseño; consideraciones prácticas. Amplificación  
clase "F": circuito, operación y análisis; su aplicación como -  
amplificador de radio-frecuencia y gran potencia en circuitos -  
valvulares; diseño. Amplificador clase "S": operación; eficien -  
cia; generación de la modulación por ancho de pulso necesaria -  
para su operación; consideraciones de diseño.

Unidad Temática 13: Transmisores.

Transmisores de onda continua: cadena simple de amplificación -  
de frecuencia única; cadenas con multiplicadores y/o acoplado -  
res híbridos; conmutación para operación telegráfica; diseño. -  
Transmisores de FM: cadenas con multiplicación de frecuencia; -  
cadenas con multiplicación y traslación de frecuencias; modula -  
ción; realimentación de FM y control automático de frecuencia;  
diseño. Transmisores de AM: modulación de colector con acopla -  
miento por transformador; modulación serie de colector; rendi -  
miento total; diseño.

Unidad Temática 14: Transmisores de banda lateral única.

Organización del transmisor: transmisores para bandas discre -  
tas; transmisores de banda corrida. Cadenas de amplificación li -  
neal. Potencia pico y promedio; eficiencia promedio. Control au -  
tomático de ganancia. Protección por cargas desadaptadas. Elimi -  
nación y restitución de la envolvente de modulación. Realimenta -  
ción de la envolvente de modulación.

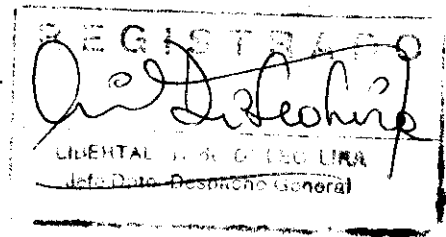
m.m.

DeI



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 117 -



INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE TECNOLOGIA ELECTRONICA

5to. Año (6 horas semanales).

Unidad Temática 1: Normas, especificaciones, fallas y confiabilidad.

Introducción al estudio de la tecnología. Normalización. Tipos de normas. Ambito de su empleo. Especificaciones: definición y requerimiento. Fallas: distintos tipos. Estudio sistemático de las fallas y su análisis estadístico: confiabilidad. Régimen de fallas. Disposición serie y paralelo. Cálculo de la confiabilidad de configuraciones circuitales básicas.

Unidad Temática 2: Materiales eléctricos.

Distintos tipos de materiales eléctricos de interés técnico: criterios de clasificación. Espectro de resistividades en C.C.

Permitividad compleja en alta frecuencia. Materiales conductores. Características más importantes: resistividad, coeficiente de temperatura, F.E.M. de contacto. Materiales aislantes. Características más importantes: resistividad de volumen y superficie. Rigidez dieléctrica. Tensión de ruptura. Constante dieléctrica relativa. Pérdidas dieléctricas. Materiales piezoeléctricos: distintos tipos y características.

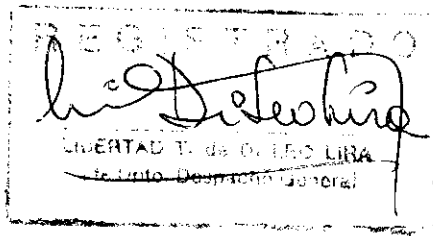
Unidad Temática 3: Materiales magnéticos.

Materiales ferromagnéticos. Principales características magnéticas: lazo de histéresis, puntos de especial interés. Permeabilidad, distintos criterios para su definición. Materiales magnéticos blandos, duros y para frecuencias elevadas. Pérdidas en materiales magnéticos, su dependencia de la frecuencia y de la inducción. Magnetoestricción. Utilización de los materiales magnéticos en aplicaciones electrónicas.





Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 118 -

1.

#### Unidad Temática 4: Resistores.

Resistores de uso electrónico: distintos tipos. Resistores lineales: características principales. Valor nominal. Tolerancia. Potencia o disipación nominal. Tensión nominal. Tensión máxima. Coeficiente de temperatura. Ruido. Comportamiento con la frecuencia. Resistores de alambre. Resistores químicos. Resistores no lineales: definición y características generales. Resistores variables: distintos tipos. Resistores especiales (varistores, termistores, "strainage", etc.).

#### Unidad Temática 5: Capacitores.

Capacitores: características principales. Circuito equivalente. Factor de disipación. Dependencia de la capacitancia efectiva y del factor de disipación con respecto a la frecuencia. Distintos tipos de capacitores. Análisis comparativo de características y criterios de selección por aplicación. Capacitores variables. Distintos tipos.

#### Unidad Temática 6: Inductores.

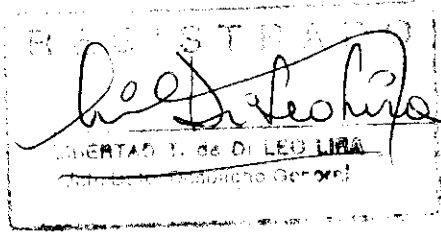
Inductores: características principales. Circuitos equivalentes, serie y paralelo. Inductancia efectiva. Capacitancia distribuida. Pérdidas, distintos tipos. Clasificación de los inductores según el tipo de circuito magnético. Inductores con circuito magnético abierto, análisis y cálculo de la inductancia y el Q. Inductores con circuito magnético cerrado: distintos tipos. Resolución del circuito magnético. Cálculo de la inductancia y el Q. Problemas térmicos en inductores de potencia. Proyecto de inductores con circulación de C.C. y C.A. sus peruestas.

//..

110



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



-119 -

//..

Unidad Temática 7: Transformadores.

Transformador ideal: principales características. Transformador real: circuito equivalente. Transformadores con acoplamiento débil. Transformadores sintonizados, distintos tipos y características. Transformadores con acoplamiento fuerte. Transformadores de banda ancha, respuesta en frecuencia. Transformadores de pulsos, respuesta temporal. Transformadores de potencia: características principales, rendimiento, regulación y régimen de potencia. Transformadores para frecuencia de red y para fuentes conmutadas. Utilización con cargas no lineales. Proyecto de transformadores.

Unidad Temática 8: Otros componentes pasivos.

Componentes piezoeléctricos: cristales y resonadores cerámicos. Circuito equivalente y principales tipos y aplicaciones. Componentes electromecánicos; distintos tipos y sus principales características. Llaves, botoneras, teclados. Relevadores. Conectores. Fusibles. Componentes optoelectrónicos. Elementos fotosensibles, elementos fotoemisores, principales características. "Displays", distintos tipos. Componentes electroquímicos: pilas y baterías, capacidad, régimen de carga y de descarga, vida útil.

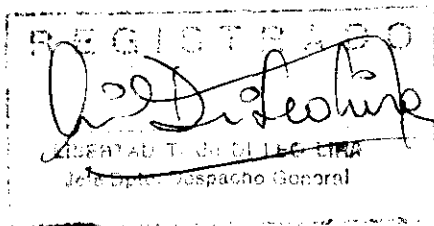
Unidad Temática 9: Tecnología constructiva.

Construcción electrónica. Sistemas, equipos, módulos, placas, componentes complejos. Blindajes. Conexiones a masa. Barra ómnibus. Filtros para cables y ejes. Sellado de perillas. Ventilación. Distintas alternativas de implementación: consideraciones de tamaño, térmicas, de confiabilidad, posibilidad de construcción automatizada, económicas, escalas de

///...



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



-120-

///...

producción adecuadas, facilidad de mantenimiento etc.. Tendencias actuales y evolución futura. Construcción automatizada. Diseño asistido por computadora (CAD). Fabricación asistida - por computadora (CAM). Robótica. Inserción automática de compoponentes, montaje superficial, influencia sobre la tecnología de los componentes. Interconexiones: posibilidades y limitaciones. Soldadura: distintos métodos, soldabilidad, shock térmico, influencia sobre la confiabilidad. Sistemas de verificación y evaluación en las distintas etapas del proceso de fabricaciones.

#### Unidad Temática 10: Tecnología microelectrónica.

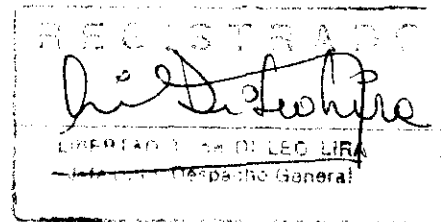
Evolución de la microelectrónica. Circuitos impresos, distintitos tipos, posibilidades y limitaciones, niveles de interconexión. Circuitos híbridos. Película gruesa. Película fina. - Posibilidades y limitaciones, escalas de producción convenientes. Tecnología microelectrónica: circuitos monolíticos, epitaxia, cristales amorfos. Tecnologías microelectrónicas básicas. Posibilidades y limitaciones, problemas térmicos etc.. Tendencias actuales y evolución futura.

---

m.m.

DeI

110



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

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ELECTRONICA DE POTENCIA

6to. Año (4 horas semanales).

Unidad Temática 1:

Diodos, tiristores y triacs. Ratings y características, manejo de hojas de datos, tiristores lentos y rápidos, de alta potencia, montajes, cálculos.

Unidad Temática 2:

Transistores de potencia, características y prestaciones para los transistores de potencia de distinta tecnología de fabricación. Ratings y característica, manejo de la hoja de datos. El transistor de potencia en conmutación, montaje, cálculos.

Unidad Temática 3:

Rectificadores con diodos y tiristores. Monofásicos y trifásicos, semi y totalmente controlados, con carga resistiva e inductiva. Métodos de cálculo.

Unidad Temática 4:

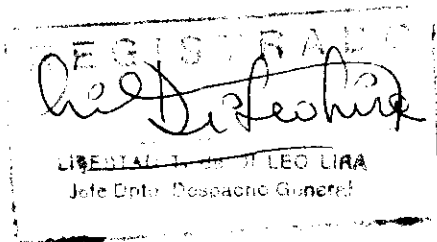
Variación de velocidad de motores de CC. cupla constante y potencia constante. Frenado dinámico. Inversión de marcha. Marcha a impulsos. El control de cuatro cuadrantes. Análisis, montajes y cálculos.

Unidad Temática 5:

Troceadores con transistores y tiristores. Distintos tipos. - El chopper de autoconmutación con tiristores, condiciones para el bloqueo, control por modulación del ancho del pulso. - Distintas configuraciones. Cálculos.



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



-122 -

1.

Unidad Temática 6:

Convertidores autónomos. "Inverter". Con transistores y tiristores, distintas configuraciones, Mac-Murray, Bedford, paralelo y puente, armónicos, salida senoidal, cicloconvertidores.

Unidad Temática 7:

Sistemas de energía interrumpibles de potencia. Distintas configuraciones, mantenimiento de la frecuencia. Formas de onda. Alimentación del circuito. El cargador de baterías. Cálculos.

Unidad Temática 8:

Variadores de velocidad de motores de C.A.. Control por variación de tensión y frecuencia, resbalamiento. Sistemas a transistores y tiristores. Distintas configuraciones. Características velocidad-cupla.

Unidad Temática 9:

Transitorios y sobrecargas. De tensión y de corriente. Su origen en sistemas de alta potencia. Protecciones empleadas según el caso. Cuidados de montaje. Cálculos.

m.m.

DeI

160



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

- 123-

REGISTRADO	ANEXO II
<i>Libertad L. de Leo Lira</i>	
LIBERTAD L. DE LEO LIRA	ORD. N° 538
Dir. Depto. Desarrollo General	

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES II

6to.AÑO ( 4 horas semanales).

Unidad Temática 1:

Introducción general a los sistemas de comunicaciones de da -  
tos. Teleinformática. Medios y equipos. Enlaces físicos, lógi -  
cos y a nivel de usuario. Entorno normativo y reglamentario,  
en el país y en el exterior.

Unidad Temática 2:

Redes de transmisión de datos. Distintas configuraciones. Sis -  
temas centralizados y distribuidos. Lineas y redes conmuta -  
das. Conmutación de circuitos y de mensajes. La red ARPAC.

Unidad Temática 3:

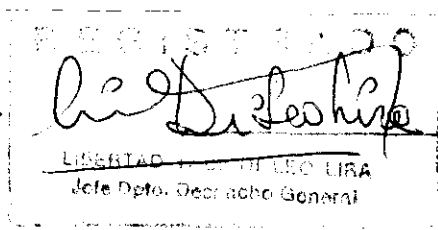
La red telefónica como soporte de transmisión de datos. Es -  
tructura, características y limitaciones. Centrales telefóni -  
cas. Conmutación espacial y temporal, fundamentos. Elementos  
de una central controlada por programa almacenado.

Unidad Temática 4:

Modems. Necesidad y funciones. Distintos tipos, según veloci -  
dad y vínculos. Tipos de modulación más utilizados. Multiple -  
xores, elementos, clases. Concentradores y procesadores de se -  
ñales.

Unidad Temática 5:

Códigos para el control de error. Códigos detectores y correc -  
tores de error. Distintos tipos. Características y comparacio -  
nes.



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

ANEXO II

ORD. N° 538

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ECONOMIA NACIONAL Y DE LA EMPRESA

6to. AÑO (2 horas semanales)

1.- Principios de Contabilidad aplicados al manejo de la Empresa.

2.- La Actividad Económica.

Leyes económicas. Distintas teorías económicas. Conceptos Generales. Economía Abierta y Economía Cerrada. Economía de Mercado. Regímenes Impositivos. Factores de la producción; su importancia. Naturaleza, Trabajo y Capital. Su participación.

3.- El Precio.

Concepto de mercado. Demanda y Oferta, relaciones. Tablas y Curvas. Precio de mercado; sus variaciones en función de las fluctuaciones de la Demanda y la Oferta. Mercado de competencia perfecta. Limitaciones de la Oferta y la Demanda. Estudio de Mercado. Metodología simplificada.

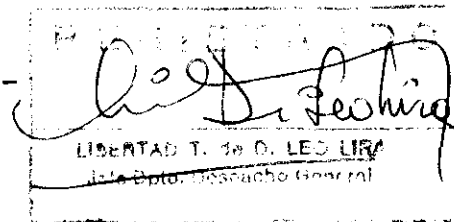
4.- Moneda y Bancos.

Concepto de Moneda, Moneda metálica y Moneda de papel. Organización Bancaria Argentina. Bancos Nacionales, Provinciales, Municipales y privados. Banco Central, historia, funciones y atribuciones. Crédito Bancario. Emisión y circulación monetaria. A través del Sector Estado, a través del Sector Bancario y a través del Sector Externo. Expansión y contracción de la moneda. - Su significado en la Economía.

5.- Crédito.

Sus funciones económicas. Créditos a la producción y créditos - al consumo. Créditos personales y créditos reales. Distintos tipos de créditos. Hipoteca. Anticresis. Prenda fija y flotante. Pagaré. Letra de cambio. Carta de Crédito.

*MC*



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

6.- Sociedades.

Estructuras jurídicas de la Empresa. Sociedades Legales Argentinas. Sociedad colectiva. Sociedad en Comandita, simples y por acciones. Sociedad de Capital e Industria. Sociedad de Responsabilidad Limitada. Sociedad Anónima. Debentures.

7.- Renta Nacional.

Generación de la Renta. Producto. Valor Agregado. Distintas expresiones de producto. Análisis de la Renta. Índices. Comparaciones interiores e internacionales. Distribución de la Renta. Ingreso en función de factores. Índices. Destino de la Renta. Consumo y Ahorro. Inversiones. Sus relaciones. Importancia en la economía. Influencia de la inflación. Inflación de Demanda y de Costo. Multiplicador de inversiones.

8.- Programación para el Desarrollo de un Proyecto Económico.

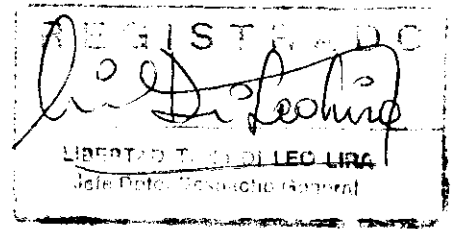
Evaluación de Proyectos: Distintos criterios sobre la rentabilidad. Etapas de un Proyecto: a) Estudios de mercados. La oferta y la demanda. Proyecciones de la demanda. Posibilidades del Mercado Externo. b) Localización: Tipos de orientación: materia prima, mano de obra, mercado consumidor, infraestructura económica: Importancia de los costos de transporte. Parques Industriales. c) Tamaño de la Planta. Consideraciones sobre economías a escala y externas. d) Ingeniería de Proyectos: Aspectos fundamentales. Viabilidad técnica del proyecto. Importancia de la elección de la tecnología. e) Calendario de Inversiones: Mediano y largo plazo. Presupuesto de gastos y recursos. Amortizaciones, distintos criterios. f) Financiamiento del proyecto: Fuentes. Internas y Externas.

9.- El Costo en la Empresa.

Su importancia. Elementos del Costo. Distintos sistemas de Costo. Sistema de Costo por Absorción, elementos, coeficientes de

11





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

distribución de gastos generales. Sistema de Costeo Directo, -  
elementos, representación gráfica. Contribución marginal. Pun-  
to de Equilibrio. Comparación con el sistema de Costo por Ab--  
sorción. Costos Standard. Principios y aplicaciones. Técnicas  
especiales para reducir Costos. Lote Económico. Determinación  
y aplicación. Selección de la Técnica más económica. Determina  
ción y Aplicación. Costo Hora Máquina y Costo Hora-Hombre. Meto  
dología de cálculo y conveniencia de su aplicación. Presupues-  
tos, diversas formas, análisis.

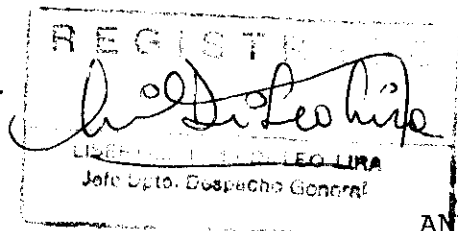
aac.-

-----

116



-128 -



ANEXO II

Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

ORD. N° 538

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ORGANIZACION DE LA EMPRESA

6to. AÑO (2 horas semanales).

Unidad Temática 1.

Productividad. Antecedentes. Técnicas de dirección en el área de la productividad.

Unidad Temática 2.

Métodos: estudio de métodos. Etapas. Diagramación. Diagrama del operativo: bimanual y hombre-máquina. Micromovimientos. Macromovimientos.

Unidad Temática 3.

Estudio de tiempos. Valorización. Suplementos. Tiempos-Tipo. Otros sistemas. Tiempo. Predeterminados. Muestreo. Estudio primario de tiempos. Cronotecnia.

Unidad Temática 4.

Diseño del producto. Etapas del diseño del producto. Investigación. Estudio del mercado. Planos. Especificaciones. Estudio del Proceso. Estudio del método. Lanzamiento.

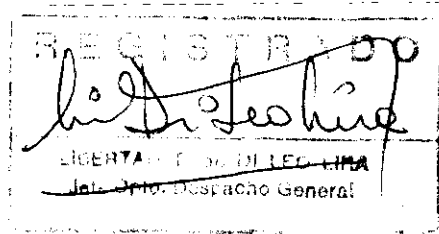
Unidad Temática 5.

Distribución en planta. Tipos de distribución en plantas. Layout. Balanceo de una planta industrial.

Unidad Temática 6.

Localización de Plantas Industriales: teoría de la localización de plantas industriales. Factores a tener en cuenta.

116



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

Unidad Temática 7.

Planeamiento y control de la producción. Abastecimiento. Control. Diagramas de GANNT , LPM y PERT. Problemas de Secuenciamiento.

Unidad Temática 8.

Costos y Presupuestos. Relación entre Ingeniería Industrial y Sistemas de Costeo. Control presupuestario. Control de producción. Centros de Costeos. Sistemas Auditorios.

Unidad Temática 9.

Gestión de Inventarios. Lote económico de compras y fabricación. Modelo de stock. Abastecimientos. Cálculo de las necesidades de insumos y su costeo. Cálculo de stock, de seguridad. Distintos sistemas. Sistemas de compras.

Unidad Temática 10.

Remuneraciones: sistemas de salarios. Calificación al mérito. Evaluación de las tareas. Distintos tipos. Incentivos.

Unidad Temática 11.

Dirección y organización. Ingeniería industrial y otros antecedentes. Dirección Científica. Teorías de Dirección. Taylor. Fayol. Druker y Alford. Principios de organización. Situación actual. Nociones de Dirección por objetivos.

-----

*112*



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

-130 -

REGISTRADO  
LIBERTAD T. de D. LEO LIRA  
Jefe Depto. Despacho General ANEXO II  
ORD. N° 538

INGENIERIA ELECTRONICA.

PLAN 1985.

PROGRAMA ANALITICO DE LEGISLACION.

6to. Año (2 horas semanales)

Unidad Temática 1: El derecho.

La norma jurídica. El derecho en sentido objetivo y subjetivo; clasificación. Derecho civil. Código civil.

Unidad Temática 2: Las personas.

Concepto. Personas físicas y jurídicas. Atributos: a) Capacidad e incapacidad; representación legal; inhabilitación. b) Patrimonio: concepto/ y caracteres; clasificación de las cosas. c) Parentesco. Filiación. Matrimonio: concepto; derecho y obligaciones personales. Efectos patri- moniales; divorcio. Sucesiones: principios que rigen el orden sucesorio argentino; Sucesión legítima; sucesión testamentaria. Testamentos: clases.

Unidad Temática 3: Hechos jurídicos.

Hechos voluntarios: condiciones. Hechos ilícitos: abuso del derecho. / Actos jurídicos: elementos, modalidades, efectos. Instrumentos públicos y privados.

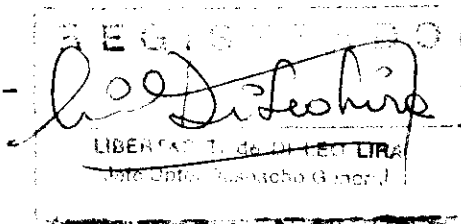
Unidad Temática 4: Obligaciones.

Elementos, clasificaciones: efectos: ejecución directa (voluntaria, -/ forzada, por otro) e indirecta (daños y perjuicios). Responsabilidad. Extinción de las obligaciones.

Unidad Temática 5: Contratos.

Concepto, caracteres y elementos. Clasificación. Forma y prueba. Efec- tos. Extinción.

*ML*



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

//..

Unidad Temática 6: Sociedades comerciales.

Concepto y enumeración. Régimen legal.

Unidad Temática 7: Derechos reales.

Enumeración y concepto de cada uno de ellos.

Unidad Temática 8: Derechos intelectuales.

Patente de invención. Marca de fábrica.

Unidad Temática 9: Derecho del trabajo.

Concepto y evolución. Contrato y relación de trabajo. Sujetos, objeto, forma, prueba. Derechos y obligaciones de las partes.

Unidad Temática 10: La remuneración.

Concepto y elementos que la integran. Salario vital mínimo. Sueldo/ anual complementario. Asignaciones familiares. Protección legal de la remuneración.

Unidad Temática 11: Jornadas legales.

Principio y excepciones. Descanso semanal. Descanso anual. Días feriados y no laborables. Licencias.

Unidad Temática 12: Suspensión del contrato.

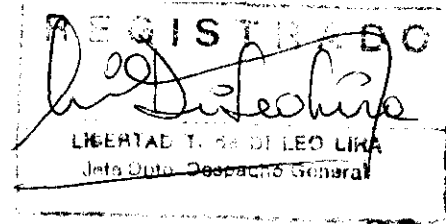
Distintos casos. Extinción del contrato: distintas causales y efectos. El régimen del fondo de desempleo.

Unidad Temática 13: Accidentes de trabajo.

Enfermedades-accidentes, profesionales e inculpables. Reclamación laboral y por derecho civil.

Unidad Temática 14: Ejercicio profesional.

*110*



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

//..

a) Naturaleza jurídica de las funciones del ingeniero; b) Legisla/  
ción reguladora del ejercicio de la profesión en las provincias;  
c) Código de ética profesional. Aranceles. d) Responsabilidad emergen  
te de las funciones del ingeniero.

Unidad Temática 15:

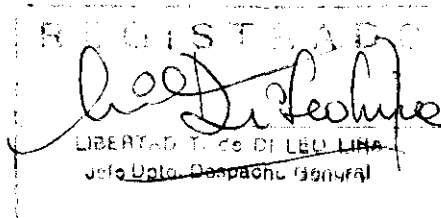
El ingeniero como perito judicial.

---

132



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



ANEXO II

ORD. N° 538

.133.

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE PROYECTO FINAL.

6to. AÑO (4 horas semanales).

OBJETIVO: realizar el proyecto integral de un producto (o un sistema) electrónico, incluyendo todos los pasos a realizar desde el desarrollo de ingeniería hasta su producción, (o instalación y puesta en marcha) enmarcada en una adecuada evaluación técnico-económica.

ORGANIZACION ACADEMICA: cada unidad académica, a propuesta del Consejo Departamental, reglamentará todo lo relativo a la selección de trabajos a realizar, su desarrollo y los requisitos para su aprobación. La duración total del Proyecto no deberá ser mayor que un año lectivo o su equivalente en tiempo, pudiéndose flexibilizar la fecha de su iniciación cuando motivos académicos/organizativos lo justifiquen.

ETAPAS QUE DEBEN CUBRIRSE.

a) Elección del producto (o sistema): evaluada por el Consejo Departamental o comisión que éste indique.

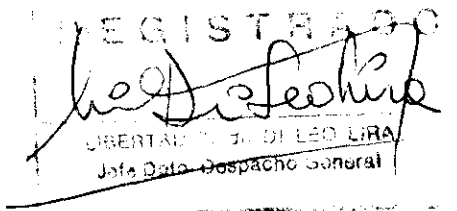
b) Anteproyecto de ingeniería: realización de un anteproyecto que cubra esquemáticamente las tecnologías básicas involucradas (electrónicas, mecánicas, de producción y control o de selección de equipos, instalación y mantenimiento cuando se trate de un sistema). - Incluirá un relevamiento de productos (o sistemas) similares que sirvan de base tecnológica para el desarrollo de ingeniería.

c) Planificación:

- 1.- Cronograma del proceso de desarrollo de ingeniería (hasta prototipo o definición completa del sistema).
- 2.- Cronograma de abastecimiento (hasta producción piloto del producto o instalación y entrega del sistema).

En esta etapa se aplicarán los métodos clásicos de planificación (Pert, camino crítico, etc.) para que el futuro ingeniero tenga una visión global de todo el proceso: desarro--

1/2



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

.134.

llo/abastecimiento/producción o instalación.

d) Desarrollo de Ingeniería: diseño del producto (en caso de tratarse de un equipo complejo se seleccionará sólo un sector del mismo) o del sistema incluyendo:

1. lista completa de materiales (o equipos y partes del sistema con sus especificaciones).
2. planes eléctricos y mecánicos.
3. métodos de ajuste y control (o recepción de equipos).
4. métodos de fabricación (o instalación y mantenimiento).
5. métodos de prueba y envejecimiento.

e) Estudio de garantías y servicio post-venta.

Se realizará un análisis técnico-económico simplificado de los problemas y soluciones que representan las garantías y el servicio post-venta del producto o del sistema.

f) Legislación: se recomienda que el cursante tome contacto con la legislación vigente que pueda afectar la producción del proyecto o la instalación del sistema (régimen de importación, Compra y Contrate Argentino, leyes y reglamentaciones profesionales, leyes y reglamentos de telecomunicaciones, etc.).

g) Aspectos técnico-económicos: se recomienda que el cursante tome contacto con las diferentes cátedras de la especialidad, tales como Organización de la Producción y Economía y Financiación de Empresas, para evaluar también los aspectos técnico-comerciales del proyecto y sus posibilidades dentro del mercado nacional, - incluyendo perspectivas de exportación del producto (o del sistema llave en mano).

aac.-

-----

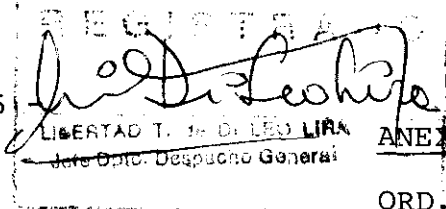
10





Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 135



ANEXO II

ORD. N° 538

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE SISTEMAS DE CONTROL APLICADO

6to. Año - optativa - ( 4 horas semanales)

Unidad Temática 1: Representación de sistemas mediante variable de estado.

1) Introducción. Revisión de la representación mediante variable de estado. 2) Sistemas multivariados lineales. Solución de la ecuación vectorial de estado. Matriz de transición, propiedades. 3) Matriz de transferencia, realimentación del vector estado.

Unidad Temática 2: Controlabilidad y observabilidad.

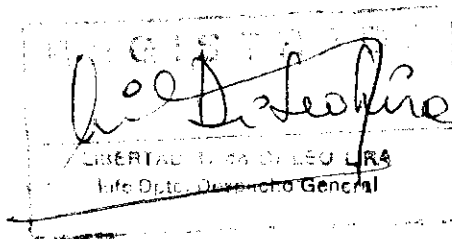
1) Introducción. Controlabilidad, concepto, ejemplos. Criterio de Kalman. 2) Transformación canónica. Diagonalización de la matriz de coeficientes. Criterio de controlabilidad de Gilbert. 3) Observabilidad, concepto. Criterio de observabilidad de Kalman y Gilbert. 4) Estimadores de estado. Estimador asintótico de Luenberg. Aplicaciones.

Unidad Temática 3: Sistemas no lineales. Método de la función descriptiva.

1) Introducción. Características de los sistemas no lineales. 2) Método de la función descriptiva. 3) Cálculo de la función descriptiva de algunas no linealidades. 4) Análisis de los sistemas realimentados, no lineales, mediante la función descriptiva. Criterio de Loeb.

Unidad Temática 4: Sistemas no lineales. Método del plano de fase.

1) Introducción. Determinación de la trayectoria en el plano de fase. Retrato fásico. 2) Método de las isoclinas. Ejemplo.



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 136 -

1.

3) Clasificación de las singularidades. Cálculo del tiempo sobre la trayectoria. Ciclos límites.

Unidad Temática 5: Sistemas de control discreto.

1) Introducción. El proceso de muestreo. Teorema de Shannon.  
2) Proceso de muestreo ideal. 3) Dispositivos de retención. - Retenedor de orden cero. Análisis espectral. 4) Transformada Z. Propiedades. 5) Función de transferencia discreta, lazo abierto y lazo cerrado. 6) Sistemas de control discreto, análisis mediante variable de estado.

Unidad Temática 6: Sistemas óptimos de control.

1) Introducción. Problemas de control óptimo. Formulación y ejemplos. 2) Indices de performance. 3) Cálculo variacional. - Ecuaciones de Euler-Lagrange. Ejemplos. 4) Principio del máximo de Pontryagin. 5) Aplicaciones. Problema del tiempo mínimo. 6) Diseño de control óptimo con funcional de costo cuadrática. Ecuación diferencial de Riccati.

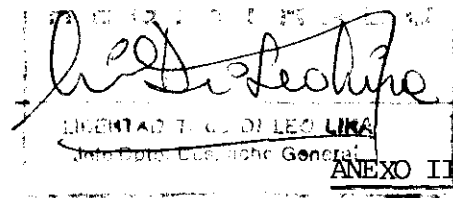
BIBLIOGRAFIA

Control Systems Theory, Olle Elgerd, McGraw-Hill, Kogakusha.  
Ingeniería de Control Moderna, K. Ogata, Ed. Prentice-Hall.  
Discrete-Time Systems, J.A. Cadsow, Ed. Prentice-Hall.  
Control and Dynamics Systems, Y. Takahashi, M. Rabins y D. Auslander, Ed. Addison-Wesley.  
Linear Optimal Control Systems, H. Kwakernaak, R. Sivan, Ed. Wiley Interscience.

Discrete-Data Control Systems, B.C. Kuo, Ed. Prentice-Hall.

m.m.

DeI



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

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE CONTROL DE PROCESOS

6to. Año (Optativa. 4 horas semanales).

Unidad Temática 1: Introducción.

La relación entre el mundo físico y la electrónica de control: los transductores. La transducción directa: magnitud física/ - tensión (o corriente) o el paso por magnitudes físicas intermedias. Funciones de transferencia de transductores: la relación salida/entrada. Ecuación matemática de salida. Diagramas de - bloques. Los transductores de entrada. Los transductores de sa - lida.

Unidad Temática 2: Sistemas electromecánicos.

Introducción. Campos de aplicación. Nociones de automatización con elementos electromecánicos. Dispositivos y elementos constitu - tivos. Transductores electromecánicos de entrada: temperatura, presión, flujo, presencia/ausencias, (Llaves límites). Elemen - tos de salida. Relais y contactores. Elementos auxiliares: tem - porizadores, contadores, elementos de protección: fusibles, re - levos térmicos, llaves termomagnéticas. Análisis y diseño de - automatismos electromagnéticos aplicados al control de proce - sos industriales. Ejemplos. Problemas.

Unidad Temática 3: Transductores lineales de temperatura.

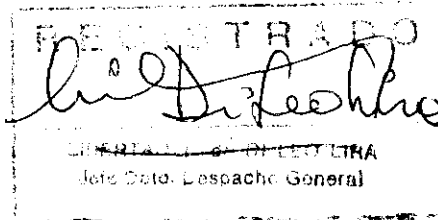
Generalidades. Distintos principios de transducción. Rangos de aplicación de cada método. Transducción temperatura/resisten - cia. Termoresistores. Bulbos de platino. Bulbos de Ni, Cu, - etc.. Termistores. Tipo PTC. Tipo NTC. Transducción temperatu - ra/Fem. o temperatura/corriente. Termocuplas. Transductores in - tegrados: tipo LM3911, LX5600/5700, etc., tipo AD590. Otros.

UC



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



-138 -

1.

Unidad Temática 4: Transductores de parámetros mecánicos.

Transducción de movimientos rectilíneos en magnitudes eléctricas. Desplazamientos. Galgas extensiométricas. LVDT y similares. Inductosin lineal. Potenciómetros lineales. Otros. (Ej. - Magnascale). Velocidades. Tacogenerador lineal. Reglas ópticas. Aceleraciones. Acelerómetros: distintos tipos. Transducción de movimientos rotacionales en magnitudes eléctricas. Giros, (Desplazamientos angulares). Potenciómetros. Resolvers. Velocidades angulares. Tacogeneradores. Codificadores ópticos. Aceleraciones angulares.

Unidad Temática 5: Transductores de presión.

Transductores presión/microdesplazamiento. Transductores integrados serie "LX". Idem serie "Motorola". Transductores presión a otras magnitudes. Transductores presión/corriente, (Libre camino medio de electrones).

Unidad Temática 6: Transductores de caudal.

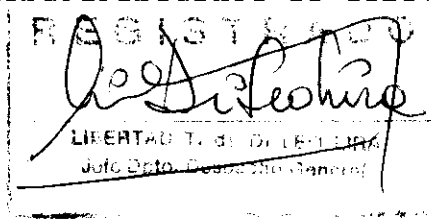
Generalidades. Distintos tipos de caudal. Caudal másico. Transductores caudal/presión diferencial. Placas orificio. Tubos Pitot y Annubar. Tubo Venturi. Transductores caudal/posición an-

Unidad Temática 7: Medición de parámetros físico-químicos de fluidos.

Medición de PH. Medición de viscosidad. Medición de concentración de gases. Métodos infrarrojos: el LIRA. Cromatografía: cromatógrafos de gases, principio de funcionamiento, distintos tipos de detectores.

//..

160



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

- 139 -

1.

Unidad Temática 8: Acondicionadores de señal y electrónica - asociada a la transducción de parámetros físicos.

Señales eléctricas de salida de los transductores: su composición espectral, ruido. Filtrado: distintas formas, filtros activos. Amplificación: características de los amplificadores - destinados al tratamiento de señales provenientes de transductores. El procesamiento de señales. Tratamiento analógico de las señales. El amplificador operacional. Generación de ecuaciones matemáticas por medios electrónicos. Tratamiento digital de las señales. Conversores A/D. Características. Adquisición de datos desde sistemas de microcomputo: requisitos.

Unidad Temática 9: Transductores inversos: el elemento de accionamiento y sus excitadores.

Conversión de potencia, eléctrica a mecánica. Control de motores de CC. Por recorte de ciclo. Por relación de ancho de pulsos, (PWM). Control de motores de CA. Conversores estáticos - de frecuencia. Control de motores paso a paso. Decodificadores de paso. Excitadores de potencia. Eléctrica a caudal. Servo válvulas. Eléctrica a térmica. Calentamiento por efecto Joule. Elementos de calefacción para hornos industriales: elección del material, diseño del calefactor. Calentamiento por alta frecuencia. Método de inducción. Método de las pérdidas en el dieléctrico.

Unidad Temática 10: Análisis de equipos completos.

Equipos de adquisición de datos. Estudio de una instalación completa: control digital de un proceso continuo de galvanoplastia.

m.m.

De I



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE CONTROL NUMERICO

6to. Año (Optativa. 4 horas semanales).

Unidad Temática 1: Introducción.

Generalidades. Historia del CN. Principios fundamentales. Descripción de una máquina de tres, cuatro y cinco ejes de acuerdo con las normas EIA y DIN.

Unidad Temática 2: Componentes de los CN.

Motores. Sus tipos: lineales, P. a p., servomotores. Transductores de posición: reglas ópticas, codificadores, inductosyn, resolvers. Incrementales y absolutos, ventajas e inconvenientes - comparados. Moduladores por ancho de pulso. Principio de su funcionamiento.

Unidad Temática 3: Modos de operación de los CN.

Punto a punto. Punto a punto más fresado paraxial. Interpolación en el plano. Interpolación espacial. Interpolación en más de tres ejes simultáneos.

Unidad Temática 4: Tipos de CN.

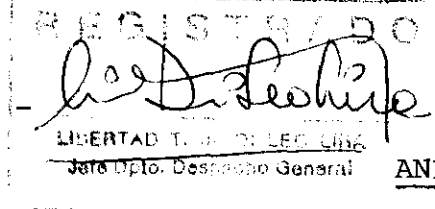
Punto a punto. Descripción. Funcionamiento. CNC: descripción. - Funcionamiento. Interpolación: tipos. Base matemática. Interpoladores dedicados.

Unidad Temática 5: Arquitectura de las máquinas de CN.

Tornos. Condiciones especiales de los controles p/tornos. Fresadoras. Centros de mecanizado horizontales y verticales. Perforadoras: radiales, de columna, de pórtico. Alesadoras. Rectificadoras. Con y sin centros. De levas. De sup. arbitrarias. Máqui-

///...

- 140 -

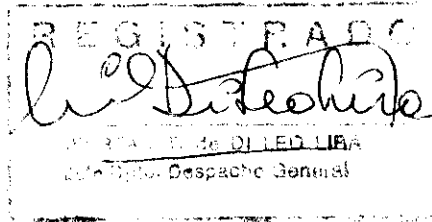


ANEXO II

ORD. N° 538



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 141 -

///...

nas especiales. Controles multiaxiales. Dispositivos de fijación y portaherramientas.

Unidad Temática 6: Programas de CN.

El programa de partes. Descripción del lenguaje definido por la norma DIN 66025. Ejemplos de programación. Optimización de los tiempos de máquina.

Unidad Temática 7: Lenguajes de alto nivel.

Introducción al APT y lenguajes de programación similares (Elan, etc.). Post-procesadores. Definición. Descripción y características de funcionamiento.

Unidad Temática 8: Aplicaciones de los CN.

Ventajas sobre los sistemas convencionales. Estudio económico de rentabilidad y retorno de inversión. Tiempos de máquina. Ventajas económicas debidas a las escalas reducidas. Flexibilidad. Posibilidades técnicas (ejemplos de operaciones de mecanizado típicas en CN).

Unidad Temática 9: Explotación de los sistemas de CN.

Generalidades. Diseño del producto. Preparación del trabajo: cartas de proceso. Programación: programa en alto y bajo nivel. Eficiencia del post-procesador. Código generado por éste. Herramental. Ventajas de la estandarización de portaherramientas. Intercambiabilidad. Verificación del programa de partes. Pieza de muestra. Metrología. Verificación de tolerancias.

Unidad Temática 10: Conclusión.

Sistemas fabriles orientados a CN. Sistemas flexibles. Su de -

///...

ME



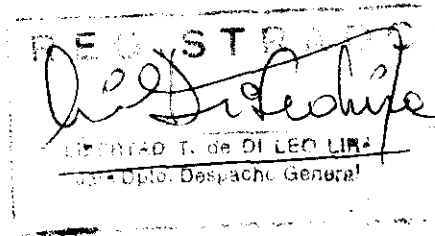
*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

///...

finición y ejemplos.

m.m.

DeI



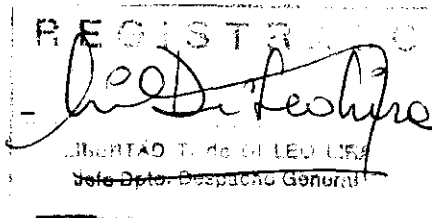
*110*





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

- 143 -



ANEXO II

ORD. N° 538

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ROBOTICA

6to. Año (Optativa. 4 horas semanales).

Unidad Temática 1: Introducción.

Síntesis histórica. Estado actual de la robótica. Clasificación general de los robots. Objetivos de la robótica industrial.

Unidad Temática 2: Estructura y características generales.

Configuración básica. El manipulador. El control. Sistemas sensitivos.

Unidad Temática 3: Matrices de transformación.

Matriz de traslación y rotación. Cambio de coordenadas. Transformaciones homogéneas.

Unidad Temática 4: Cinemática de los robots.

Síntesis y análisis. Grados de libertad. Cálculo de la región accesible. Orientación y posición de la mano. Matrices de elementos. Problema cinemático directo. Problema cin. inverso. Relaciones diferenciales.

Unidad Temática 5: Dinámica del robot.

Método de Newton. Método de Lagrange.

Unidad Temática 6: Generación y control de trayectoria.

Descripción de las posiciones del manipulador. Movimiento entre posiciones. Control continuo de la trayectoria.

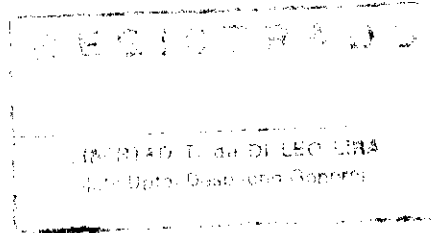
Unidad Temática 7: Servomandos del robot.

Sistema eléctrico. Sistema hidráulico.



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



-144-

1.

Unidad Temática 8: Sensores.

Descripción de los sensores usados. Sensores optoelectrónicos. Sensores electromecánicos. Sensores ultrasónicos. Sistemas de visión con cámara vidicon-ordenador. Digitalización de la imagen. Descripción de la interfase. Descripción del sistema de reconocimiento. Aplicaciones.

Unidad Temática 9: Control con microprocesadores.

Niveles de control. Control punto a punto. Sistemas con interpolación (servocontrolados). Computador de control. Sistemas de control continuo de trayectoria. Sistema de proceso distribuido y jerárquico.

Unidad Temática 10: Programación.

Técnicas generales de programación. Lenguajes de alto nivel. Programación directa (gestual). Programación explícita.

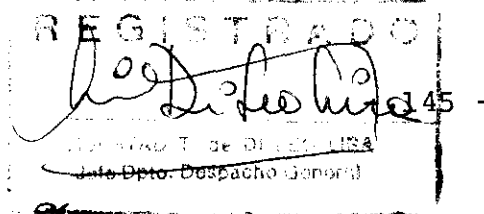
Unidad Temática 11: Implantación y aplicaciones.

Implantación. Ventajas económicas. Aplicaciones. Conclusiones.

m.m.

DeI

110



ANEXO II

ORD. N° 538

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

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES III

6to. AÑO - optativa - (4 horas semanales).

Unidad Temática 1:

Constitución básica de un sistema de comunicaciones. Diagrama en bloques de transmisores y receptores.

Unidad Temática 2:

Transmisión telefónica. Redes en malla y estrella. Jerarquías. Recomendaciones del CCITT.

Unidad Temática 3:

Multiplex. Por división y frecuencia. Modulación y demodulación. Grupos básicos, secundario, terciario y cuaternario. Banda base. Recomendaciones del CCITT.

Unidad Temática 4:

Multiplex por división de tiempo. Modulación digital. Muestreo. Cuantificación. Codificación. Multiplexado. Jerarquías. Sistema básico de 2 Mb/s. Sistemas de orden superior de 8, 34, 140 y 560 Mb/s.

Unidad Temática 5:

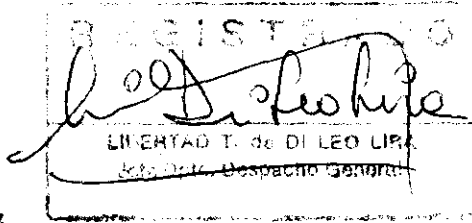
Sistemas de radioenlace. Generalidades. Propagación de VHF, UHF y SHF. Refracción. Difracción. Reflexión. Absorción. Método de cálculo. Relación S/R y tasa de error. Recomendaciones del CCIR. Mediciones específicas.

Unidad Temática 6:

Sistemas de fibra óptica. Generalidades. Cables de fibra óptica



Ministerio de Educación y Justicia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



-146-

1.

ca. Parámetros fundamentales. Emisores y detectores ópticos. Características de funcionamiento. Sistemas de comunicaciones por fibra óptica. Diagrama general. Velocidad de transmisión. Método de cálculo.

Unidad Temática 7:

Sistemas satelitales. Diagrama general. Sistemas de acceso múltiple. Satélite. Estaciones terrenas. Métodos de cálculo.

Unidad Temática 8:

Redes telefónicas y de datos. Servicios. Conmutación temporal y espacial. Red digital de servicios integrados.

Unidad Temática 9:

Sistemas de HF. Propagación ionosférica. Diagrama de sistema. Planeamiento de un enlace. Determinación de MUF, FOT y LUF.

-----  
m.m.

De I

*MC*