



*Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

PROGRAMAS ANALITICOS - CICLO DE ESPECIALIZACION
INGENIERIA ELECTRONICA

BUENOS AIRES, 11 de mayo de 1981.

VISTO la ordenanza n° 309, mediante la cual se instrumenta la aplicación del nuevo plan de estudio del ciclo de especialización de Ingeniería Electrónica, que debe dictarse a continuación del ciclo de materias básicas de ingeniería y que en su anexo I se aprobaron los programas sintéticos, y

CONSIDERANDO:

Que por nota n° 1865/79 este rectorado dispuso la realización de reuniones de directores de departamentos de la Universidad los días 12, 13 y 14 de septiembre de 1979 en distintas facultades regionales para elaborar los programas analíticos del ciclo de especialización para las diferentes carreras basados en los programas sintéticos ya aprobados.

Que de acuerdo con lo dispuesto, la Facultad Regional Córdoba concretó la reunión mencionada y los señores directores de los departamentos de Electrónica elaboraron los programas analíticos correspondientes a la citada especialidad y los elevaron oportunamente a este rectorado.

Que, una vez analizados por Secretaría Académica de este rectorado, corresponde aprobar los mismos.

Por ello, y atento a las atribuciones otorgadas por Decreto N° 455/80 del Poder Ejecutivo Nacional y la Resolución N° 46/81 de Consejo Superior,

EL VICERRECTOR A CARGO DEL RECTORADO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL
EN EJERCICIO DE LAS ATRIBUCIONES DE CONSEJO SUPERIOR

ORDENA :

ARTICULO 1°.- Aprobar los programas analíticos para el ciclo de

//..



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

-2-

//..

especialización 4°, 5° y 6° año de la carrera de Ingeniería Electrónica que se agregan como anexo I y que es parte integrante de la presente ordenanza.

ARTICULO 2°.- Regístrese, comuníquese y archívese.-

ORDENANZA N° 359




CECILIA J. LAMAGNI
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADÉMICOS
D.G. DESPACHO SECRETARÍA ACADÉMICA


ING. ROBERTO E. GUILLÁN
VICERECTOR



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

ANEXO I
ORDENANZA N° 359

INGENIERIA ELECTRONICA

PROGRAMA DE:

TEORIA DE LOS CIRCUITOS II

(4to. año - 6 hs. semanales)

1.- Revisión General

Clasificación de los modelos circuitales.

Linealidad. Invariancia en el tiempo.

Pasividad. Reciprocidad. Matrices de algunos componentes: transformador. Girador.

Convertidor negativo: generadores controlados. Leyes de Kirchhoff en forma matricial. Ecuaciones de estado. Su solución. Funciones operacionales. Ecuaciones matriciales globales. Matriz admitancia indefinida. Unión y supresión de terminales. Adjuntos del determinante. Matriz impedancia indefinida. Fórmulas topológicas. Determinante de la matriz de admitancias nodales. Adjuntor simétricos y asimétricos. Matriz de impedancias de malla y sus adjuntos. Dualidad. Análisis de Fourier. Polos y ceros de funciones $Z(s)$ y $T(s)$.

2.- Teoría de los cuádrupolos

Definiciones. Convenciones de tensiones y corrientes.

Linealización del problema no lineal. Definición de parámetros. Relaciones entre parámetros. Acoplamiento de

cuádrupolos. Circuitos equivalentes a partir de los parámetros. Impedancias de entrada y salida. Amplificación

de tensión y corriente. Cuádrupolos unilateralizados y bilaterales. Cuádrupolos pasivos simétricos. Impedancia

característica. Función de propagación. Constantes de atenuación y fase. Ecuaciones hiperbólicas del cuádrupolo.

Cuádrupolos simétricos desadaptados. Cuádrupolos pasivos

U. T. N.
Rozano





Ministerio de Cultura y Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

asimétricos. Impedancia iterativa. Función de propagación. Cuadripolos asimétricos desadaptados. Adaptación de impedancias mediante cuadripolos.

3.- Diagrama de flujo de señal:

Gráfico correspondiente a un sistema de ecuaciones. Reducción de gráficos. Fórmula de Mason. Diagrama de Coates. Fórmula de Coates.

4.- Filtros eléctricos pasivos:

Filtro ideal. Bandas de paso y atenuación. Filtros no disipativos simétricos. Filtros de K constante. Impedancia característica. Estudio general. Proyecto. Filtros m derivados. Banda de paso y atenuación. Medias secciones terminales adaptadoras. Efecto de los elementos disipativos. Diseño utilizando curvas normalizadas. Filtros puente o celosía. Condiciones de paso y atenuación. Análisis de secciones típicas.

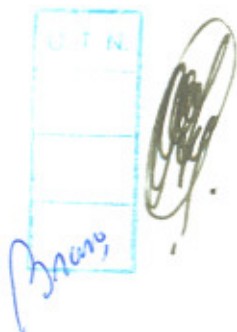
5.- Atenuadores y compensadores:

Atenuadores fijos T y TT, balanceados y desbalanceados. Pérdida de inserción, criterio de diseño. Compensadores de amplitud. Configuraciones. Características de atenuación, criterios de diseño. Compensadores de fase, configuración, característica de fase, criterios de diseño.

6.- Estabilidad de circuitos:

Construcción del diagrama asintótico a partir de singularidades simples. Diagrama de fase. Construcción de los mismos para casos compuestos. Caso de polos o ceros complejos conjugados y la utilización de curvas normalizadas. Ejercicios.

Concepto de realimentación negativa y positiva. Tipos de realimentación (tensión-tensión; tensión-corriente; corriente-tensión; corriente-corriente). Efectos de la realimenta





Ministerio de Cultura y Educación

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

//..

ción sobre el ancho de banda, amplificación, impedancias de entrada y salida, distorsión y ruido. Producto ganancia por ancho de banda.

Estabilidad. Requerimientos generales. Métodos de estudio. Criterio de Routh. Teorema del argumento. Criterio de Nyquist y Bode.

7.- Teoría de la aproximación:

Realizabilidad y estabilidad. Criterio de Paley-Wiener. Imposibilidad de la construcción de un filtro pasabajos ideal. Aproximación de Butterworth. Características de atenuación. Distribución de polos. Diseño utilizando tablas normalizadas. Aproximación de Tschebyscheff. Características de atenuación. Comparación de Butterworth. Distorsión de fase. Diseño. Aproximación de fase. Bessel.

8.- Planteo general de problema de síntesis de circuitos:

Enunciado del problema de síntesis. Realizabilidad de mallas. Funciones reales positivas. Propiedades de las funciones reales positivas. Cálculo de residuos. Polinomios de Hurwitz.

9.- Realización de dipolos con dos tipos de elementos pasivos;

Realización de impedancias o admitancias con dos clases de elementos. Operaciones elementales de síntesis. Algunas propiedades de las mallas reactivas. Síntesis de reactancia y susceptancias. Formas de Cauer y Foster.

Algunas propiedades de las mallas disipativas con dos clases de elementos (RL, RC). Síntesis de impedancias y admitancias RL y RC. Formas de Foster y de Cauer.

10.- Nociones sobre síntesis de dipolos con tres tipos de elementos pasivos:

Síntesis de impedancia o admitancias con tres clases de e





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

//..

lementos (RLC). Funciones reales positivas mínimas. Solución de Brune. Transformación de Richards. Solución de Bott y Duffin.

11.- Cálculo de la función operacional de un circuito conociendo la parte real:

Propiedades de los polos de la parte real de una función real positiva. Determinación de una función real positiva dada su parte real en el eje imaginario. Métodos de Brune, Gewrtz y Bode. Funciones de fase mínima. Pasa todo. Realización de Miyata de una función real positiva.

12.- Planteo general de la síntesis de cuádrupolos asimétricos:

Síntesis de cuádrupolos asimétricos. Propiedades de las funciones que definen a los cuádrupolos. Condiciones de los coeficientes. Ubicación de los polos y ceros de las funciones transferencia de mallas asimétricas. Ceros de transmisión.

13.- Realización de cuádrupolos asimétricos no disipativos

Realización de cuádrupolos asimétricos no disipativos (LC). Corrimiento de un cero de transmisión por eliminación total de un polo. Factores de escala. Casos de los ceros en el origen o en el infinito.

14.- Realización de cuádrupolos asimétricos disipativos:

Realización de cuádrupolos asimétricos disipativos (RC). Corrimiento de ceros de las funciones RC asimétricas. Creación de un cero en estas mallas. Distintos casos de mallas que se obtienen. Síntesis de transferencias a circuito abierto con mallas asimétricas RC. Factores de escala.



//..



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

//..

15.- Síntesis de cuadripolos mediante el uso de mallas simétricas:

Síntesis de cuadripolos mediante el uso de mallas simétricas. Método de conversión de mallas simétricas en asimétricas. Síntesis de mallas simétricas en vacío. Síntesis mediante el uso de mallas simétricas con carga resistiva. Método de Dasher de síntesis de mallas RC con ceros complejos.

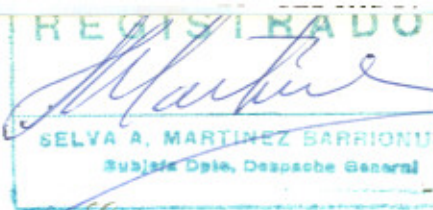
16.- Filtros activos:

Filtros activos; características. Uso del amplificador operacional diferencial. Realización de funciones de transferencia de segundo orden. Método de ganancia infinita y realimentación múltiple. Método de fuente controlada no inversora. Método de ganancia infinita y variables de estado. Método de convertidor de inmitancia negativa. Cálculo de sensibilidades para cada uno de los métodos. Girador, síntesis de segundo orden. Análisis de la performance del amplificador operacional y su influencia en la performance total de filtro.

17.- Ejercicios para computadora digital:

Problemas orientados a redes y sistemas circuitales. Integración numérica. Solución de ecuaciones diferenciales. Graficación de magnitud y fase mediante computadora.





- 8 -

Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

INGENIERIA ELECTRONICA

PROGRAMA DE:

ELECTRONICA APLICADA I
(4 año - 6 hs. semanales)

1.- Amplificadores monoetapas:

Diodo sólido. Resistencia estática y dinámica. Transistor bipolar. Determinación del punto Q e inyección de señal. Recortes de la señal por desplazamiento del punto Q. Determinación de la polarización sin usar las características de salida. Potencia entregada por la fuente. Potencia de salida. Potencia disipada en el transistor. Rendimiento. Características del transistor: regímenes de tensiones, corrientes y temperatura. Relación entre la tensión de alimentación y la ruptura del transistor. Resistencia térmica. Uso de disipadores. Cálculo de disipadores. Relación entre V_{ceq} y V_{cc} para impedir el embalaje térmico. Análisis de una etapa con señales fuertes. Uso reiterado de manuales. Análisis de una etapa para señales débiles usando parámetros híbridos. Modelo híbrido simplificado. Análisis en emisor común, base común y colector común. Polarización. Impedancias de entrada y salida. Ganancias. Estabilización del punto Q. Su desplazamiento con la temperatura y la tolerancia de los resistores. Compensación. Transistores unipolares. Modelo circuital. Polarización. Impedancias de entrada y salida. Ganancias. Configuraciones fuente común, drenaje común y compuerta común. Uso del circuito de Giacoletto en los transistores bi-





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 9 -



polares y su vinculación con el modelo híbrido simplificado.

2.- Amplificadores multietapas:

Amplificador diferencia. Modelo circuital.

Ganancia diferencial. Relación de rechazo de modo común.

Uso de fuente de corriente constante.

Impedancia de entrada diferencial y de modo común. Característica de transferencia. Su linealización con el uso de resistores en el emisor. Transconductancia diferencial. Acoplamiento directo. Su polarización y estabilidad. Análisis dinámico.

Acoplamiento R-C: polarización y análisis dinámico.

D'Arlington: polarización y análisis dinámico.

Etapas fotoacopladas. Análisis.

Etapas de desplazamiento del nivel de continua en amplificadores de acoplamiento directo.

3.- Amplificadores realimentados:

Realimentación negativa. Disminución de la ganancia.

Aumento de la excitación para mantener la misma salida que sin realimentar. Desensibilización. Disminución de las señales espúreas.

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 tensión-serie, tensión-paralelo, corriente-serie, corriente-paralelo. Vinculación de esos 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 ganancia de ten





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

- 10 -



sión, de corriente, de transconductancia o de transresistencia según el tipo de realimentación empleado.

4.- **Amplificadores operacionales:**

Amplificador operacional inversor. Expresión de la ganancia teniendo en cuenta la ganancia a lazo abierto, las impedancias de entrada y salida y la carga. Amplificador inversor ideal. Su ganancia. Factor de error. Determinación de la resistencia de entrada y salida del amplificador operacional realimentado.

Errores estáticos. Tensión residual de desbalance. Corriente de polarización. Corriente residual de desbalance. Influencia de la tensión residual y de la corriente residual de entrada sobre el comportamiento a lazo cerrado.

Compensación de la tensión residual de desbalance.

Deriva de las tensiones residuales por efecto térmico. Su influencia. Análisis de las especificaciones en los manuales (741, 101, 748, 715, etc.).

Amplificador operacional no inversor. Desarrollo de los mismos items que para el caso del inversor.

Relación de rechazo de modo común. Análisis del comparador. Ejemplos. Aplicaciones.

5.- **Respuesta de frecuencia:**

Respuesta para mono y multietapas discretas.

Uso de los métodos de Bode, polos y ceros e inspección.

Respuestas de amplificadores operacionales.

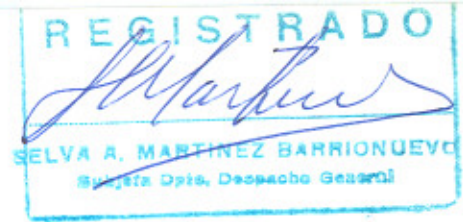
Máxima realimentación posible sin afectar la estabilidad. (Método del margen de fase).

Compensación interna y externa de los amplificadores operacionales. Errores introducidos a diferentes frecuencias en la ganancia del operacional.

Velocidad de salida de un operacional (Slew-rate)

Respuesta de máxima potencia de un operacional.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Aplicaciones de operacionales: diferenciador, estabilidad del mismo. Integrador. etc.

6.- Amplificadores de potencia:

Amplificadores de potencia clase A. Verificación.
Amplificadores de potencia simétricos clase B.
Análisis de una etapa de salida complementaria.
Análisis de disipación. Cálculo de disipadores.
Análisis de la etapa excitadora. La necesidad de Bootstrapping.
Análisis de la etapa preexcitadora.
Análisis de 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 comerciales.
Proyecto.

7.- Fuentes de alimentación:

Fuentes no reguladas de media onda y onda completa.
Filtros de Ripple. Curvas de Schade, su uso.
Fuentes bipolares.
Fuentes reguladoras con diodos Zenner.
Fuentes reguladas realimentadas. Principio de funcionamiento.
Fuentes reguladas usando amplificador operacional.
Selección del transistor de potencia. Determinar si se usa o no circuito D'Arlington. Protecciones.
Reguladores de tensión integrados.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 12 -



INGENIERIA ELECTRONICA

PROGRAMA DE:

TECNICAS DIGITALES

(4to. año - 6 hs. semanales)

1.- Circuitos de conmutación no regenerativo:

El inversor saturado: minimización de los tiempos de conmutación; diseño para el caso más desfavorable.

El inversor con carga capacitiva e inductiva.

El inversor no saturado.

El seguidor por emisor, el seguidor por emisor simétrico y el circuito totem con carga capacitiva.

2.- Circuitos de conmutación regenerativos:

Resistencia negativa. Funcionamiento estable, monoestable y biestable. Obtención de la resistencia negativa por realimentación positiva.

Disparador de Schmitt. Tensiones de disparo. Aplicaciones.

Monoestable de acoplamiento cruzado: formas de onda, circuitos de disparo. Aplicaciones.

Estable de acoplamiento cruzado: formas de onda. Aplicaciones Flip Flop. Disparo: asimétrico y simétrico; por nivel y por flancos. Aplicaciones.

3.- Sistemas de numeración y códigos:

Sistemas de numeración posicionales: binario, octal, decimal y hexadecimal. Pasaje de un sistema a otro. Códigos. Códigos binarios. Códigos alfanuméricos. ASCII.

Códigos continuos y cíclicos. Código Gray.

Códigos binarios de cifras decimales (BCD): natural; Aiken; exceso 3; Gray exceso 3,2 de 5. Características. Comparación. Distancia de Hamming de un código. Distancia 2. Aplicaciones.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 13 -



Bit de paridad. Distancia 3. Aplicaciones.

4.- Algebra de Boole:

Postulados. Su aplicabilidad a la lógica proposicional, los conjuntos y los circuitos lógicos con contactos.

Propiedades. Funciones lógicas. Tabla de verdad. Mini-términos y maxitérminos. Representaciones canónicas. La función 0 exclusión. Propiedades. 0 exclusivo de varias variables.

Mapas de Karnaugh para 2,3,4 y 5 variables. Su uso para simplificar expresiones, dejándolas como suma de productos y como producto de sumas. Términos primos y términos esenciales.

Redundancias: concepto, aplicación.

Mención de los métodos de Quine-McCluskey y para simplificación de funciones simultáneas.

5.- Lógica combinacional:

Circuitos lógicos de nivel: inversores, compuertas 0, compuertas Y.

Su relación. Noción de grupo lógico completo. Compuertas derivadas: NAND, NOR y 0 exclusivo. Las NAND y NOR como grupo lógico completo. La 0 exclusivo como comparador y como inversor controlado.

Análisis de los circuitos combinacionales. Niveles Síntesis de circuitos mínimos en 2 niveles. Diferentes formas.

Riesgos estáticos y dinámicos. Su eliminación.

6.- Tecnología de los circuitos lógicos:

Lógica positiva y negativa. Interrelación. Propiedades de los circuitos lógicos: fan in; fan out; tiempo de propagación; inmunidad contra el ruido. Factor de mérito.

Tecnologías discretas: DL; RCTL; DTL; CML.



//..



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



- 14 -

//..

Integración en pequeña escala (SSI). Similitudes y diferencias con las tecnologías discretas. Análisis y comparación de las distintas familias.

DTL; y por conexión. TTL, diferentes variantes. Salidas de colector abierto y de 3 estados. ECL, 0 por conexión. CMOS, compuerta de transmisión.

7.- Aplicaciones - Integración en media escala (MSI) y gran escala (LSI):

Codificadores. Circuito a diodos. Codificadores con prioridades.

Codificadores MSI. Su expansión.

Decodificadores. Circuito a diodo. Entrada de habilitación. Su uso para generar funciones lógicas. Decodificadores BCD decimal y a código de 7 barras.

Multiplexores. Circuito básico. Circuito con "Y por conexión" y con compuertas de 3 estados. Líneas bus. Terminales bidireccionales.

Multiplexores analógicos/digitales con compuertas de transmisión.

Multiplexores MSI. Su expansión.

Demultiplexores. Con compuertas de transmisión, con compuertas Y y con desodificadores.

Combinacionales LSI: memorias ROM. Distintos tipos. Expansión del número de palabras y del número de bits.

Ventajas económicas de una matriz cuadrada. Nociones sobre PLA y PAL.

8.- Unidad aritmética:

Representación de los números enteros: signo y magnitud; complemento a 2; complemento a 1 y binario desplazado.

Suma y resta binaria en complemento a 2. Suma en BCD natural. Integrados MSI.

U.T.N.

Banco

//..



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

//..

9.- El Flip Flop como elemento de memoria:

Flip Flop RS asincrónico; RS sincrónico; D; T; JK.

Disparo por nivel y por flanco. Ecuación y tabla características.

Configuración amo-esclavo. El Flip Flop D CMOS.

10.- Circuitos secuenciales - Modos fundamental y sincrónico

Modo fundamental. Análisis: matrices de excitación, de transición, de flujo y de salida. Carrera crítica.

Síntesis: tabla de flujo primitiva, Diagrama de fusión.

Codificación de los estados internos.

Modo sincrónico. Análisis: ecuaciones de entrada y de aplicación; diagrama de estados y transiciones. Síntesis: Tabla de excitación.

11.- Registros:

Entradas y salidas serie y paralelo. Registros de desplazamiento. Aplicaciones. Registros MSI. Registros dinámicos.

12.- Contadores:

Contadores asincrónicos: binarios aditivos; binarios sustractivos; módulo y código arbitrario, diseño.

Contadores sincrónicos: aditivos, sustractivos y bidireccionales, binarios y módulo y código arbitrario, diseño.

Comparación.

Contadores en anillo y Johnson.

Contadores MSI. Conexión en cascada. Reducción del módulo.

Contadores programables.

13.- Sistemas digitales de procesos

Sistemas digitales de proceso asincrónicos y sincrónicos. Síntesis.

14.- Conversión A/D y D/A:

Conversión D/A por redes de abanicos y en escalera.

REGISTRADO

SELVA A. MARTINEZ BARRIONUEVO

Subjeta Data, Despacho General

- 15 -

U.T.N.

Bravo

//..



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 16 -



11..

Conversión A/D tipo flash, contador, aproximadamente sucesivas, rampa, doble rampa y balance de carga. Circuitos de muestreo y retención.

15.- **Memorias:**

Clasificación por acceso, parámetros característicos. Memorias RAM. Clasificación. Diferentes tecnologías y organizaciones internas, celdas de memoria. Expansión. Cronogramas de lectura y escritura.

16.- **Introducción a los microprocesadores:**

Arquitectura básica. Microprocesadores comerciales. Repertorio de instrucciones. Nociones de programación. Sistemas de entrada y salida, periféricos. Interfase. Desarrollo para la industria. Aplicaciones.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 17 -



INGENIERIA ELECTRONICA

PROGRAMA DE:

ELECTROMAGNETISMO

(4º año - 4 hs. semanales)

- 1.- Fundamentos de los campos eléctricos y magnéticos. Generalidades y leyes fundamentales. Aplicaciones de repaso.
- 2.- Forma diferencial e integral de las ecuaciones de Maxwell. Condiciones de contorno. Ecuación de onda o de D'Alambert. Ecuaciones de Maxwell para variación temporal armónica, Ecuación de Helmholtz. Ejercicios.
- 3.- Propagación de ondas electromagnéticas en diferentes medios dieléctricos, conductores y semiconductores. Polarización de la onda. Potencia y vector de Poynting. Valor instantáneo, pico, medio temporal y complejo. Densidad activa o real y reactiva o imaginaria. Impedancia intrínseca o del medio. Impedancia de superficie y efecto pelicular. Pérdidas del medio. Reflexión y refracción en medios dieléctricos, semiconductores y conductores. Concepto de penetración, blindajes. Ejercicios.
- 4.- Ondas guiadas entre dos planos paralelos, solución para las ecuaciones de Maxwell. Ondas TEM, TE, TM, constante de propagación de fase y atenuación, velocidad de fase y de grupo. Introducción a diferentes sistemas de guiados. La línea de transmisión y la guía de onda, atenuación. Ejercicios.
- 5.- Guía de onda. Onda TE y TM para una guía rectangular. Frecuencia de corte. Velocidad de energía, de fase y de gru-





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 18 -



//..

po. Excitación, atenuación de los diferentes modos. Guña cilíndrica.

Ondas TE y TM, frecuencia de corte. Excitación, atenuación por diferentes modos. Coaxiales. Ejercicios.

- 6.- Línea de transmisión, línea uniforme, potencial y corriente a lo largo de la línea. Constantes distribuidas, constantes de propagación, atenuación y fase. Impedancia característica, reflexión. Coeficiente de reflexión y relación de ondas estacionarias. Líneas con diferentes cargas y su significado. Determinación del valor de la impedancia de carga mediante el valor de ondas estacionarias. Determinación de las constantes de la línea de transmisión. Capacidad e inductancia. Transmisión por fibras ópticas. Conceptos y fundamentos. Aplicaciones. Ejercicios.
- 7.- Adaptación de impedancias. Diagrama de Smith y cartas rectangulares. Adaptación mediante transformador de cuarto de onda, transformador de línea, Stubs en circuito y circuito cerrado, dos Stubs, línea exponencial. Líneas de bajas pérdidas. Rendimiento de la línea de transmisión. Ejercicio y trabajos de laboratorio.
- 8.- Radiación. Potenciales electrodinámicos, elementos de corrientes. Antena elemental. Dipolo de Hertz. Antenas cortas. Unipolos. Antenas de cualquier longitud, antena de media onda. Diagrama polar o de radiación, potencia total irradiada y resistencia de radiación, rendimiento, ganancias, directividad, ancho de banda. Ejercicios.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 19 -



INGENIERIA ELECTRONICA

PROGRAMA DE:

MAQUINAS E INSTALACIONES ELECTRICAS

(4° año - 4 hs. 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.

U.T.N.
Barrionuevo



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 20 -



5.- Motores paso a paso

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

6.- Servomotores

Servomotores standards de baja inercia. Servomotores con atenuación.

7.- Instalaciones eléctricas

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

8.- Instalaciones de alumbrado y fuerza motriz

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





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 21 -



INGENIERIA ELECTRONICA

PROGRAMA DE:

ELECTRONICA APLICADA II
(5° año - 6 hs. semanales)

1.- Amplificación pasabanda

Característica de la transmisión de la información en un sistema de comunicaciones.

Respuesta de amplitud y fase, retardo de grupo y envolvente.

Diagrama de polos y ceros.

Amplificación compleja pasabajo equivalente.

Simple sintonía. Circuito equivalente. Amplificación en el dominio frecuencial, aproximación de banda estrecha. Q cargado, pérdida de inserción, ganancia, ancho de banda. Producto ganancia-ancho de banda. Respuesta transitoria.

Doble sintonizado. Acoplamiento crítico. Acoplamiento transicional. Amplificación a resonancia.

Ancho de banda. Producto ganancia-ancho de banda. Amplificación multietapa.

Sintonía sincrónica, simple y doble sintonizado. Sintonía escalonada, aproximación de banda estrecha.

2.- Circuitos de adaptación

Generadores y cargas con impedancias resistivas y complejas, circuitos de adaptación de entrada, salida e interetapa. "L" invertida, serie y paralelo con divisor capacitivo, "pi", adaptación de banda ancha, bobinados con derivación, transformador de banda ancha.

3.- Amplificadores sintonizados a transistores

Admitancia de entrada, determinación; lugares geométricos de las admitancias de carga compuesta, de realimentación y de entrada.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 22 -



//..

Condiciones de estabilidad, factores de Linvill y Stern. Máxima ganancia de potencia y del transductor, variación con la frecuencia.

Máxima ganancia con transistores incondicionalmente estables. Unilateralización, ganancia del transductor y de potencia con y sin adaptación de la carga.

Estabilidad con transistores potencialmente inestables; unilateralización, neutralización y desadaptación.

Características de selectividad. Amplificación multietapa.

4.- **Ruido:**

Ruido de amplificadores. Relación señal-ruido. Tipos de ruido. Ruido térmico y de granalla. Ruido en el transistor. Correlación, factor de ruido, ancho de banda equivalente. Circuito equivalente de ruido, resistencia óptima del generador. Amplificadores de muy bajo nivel de ruido. Amplificadores paramétricos..

5.- **Control automático de ganancia:**

Modo de operación, formas de inyección. CAS directo e inverso. Sobrecarga, desintonía de las etapas controladas. Otras realizaciones.

CAS amplificado y retardado. Silenciador. Limitador de ruido.

6.- **Amplificadores clase C:**

Clase C valvular.

Relación de tensiones y corrientes, impedancia de carga, potencia, rendimiento, ángulo de circulación corriente especial.

Aproximación lineal de triodos, determinación del máximo rendimiento para una válvula.

Análisis y verificación gráfica de Chafee. Extensión para el uso de tetrodos. Elección de la válvula.

Clase C transistorizado.

Teoría no lineal, aproximación para bajas frecuencias. Aproximación de alta frecuencia con el modelo de control de cargas.





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

- 23 -



11..

Elección del transistor: disipación, corriente y tensión de colector máximas, frecuencia de transición, polarización, potencia de excitación.

Oscilaciones parásitas, modos de oscilación típicos, parámetros, varactor y otros de baja frecuencia.

7.- Amplificadores lineales de RF y de potencia:

Producto de intermodulación, deformación armónica y por intermodulación.

Circuitos transistorizados: deformación de cruce, ruptura secundaria con polarización directa, funcionamiento de etapa simple en clase AB y push-pull clase B.

Circuitos valvulares; extensión de la aproximación lineal de clase C.

Uso de la realimentación negativa a efectos de reducir la distorsión.

8.- Amplificadores para muy alta frecuencia:

Elementos activos utilizados. Medición de las características del dispositivo. Nociones de diseños en base a parámetros. Amplificadores para microondas.

9.- Multiplicadores:

Extensión de la teoría de clase "C". Optimización del ángulo de circulación de corriente anódica en circuitos valvulares y de corriente de base en circuitos transistorizados.

Consideraciones circuitales; ganancia de potencia.

Multiplicadores con varactores y diodos 'Step recovery'.

10.- Moduladores de amplitud y banda lateral única:

Procesos alineales, modulador cuadrático.

Clase C modulado en placa: condición de portadora, linealidad, condición de cresta con polarización fija, autopolarización y polarización combinada, deformación. Potencia de modulación,





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 24 -



//..

impedancia de carga del modulador. Ajuste. Modulador transistorizado.

La modulación de amplitud como suma fasorial, el caso de BLU. Sistema de producción de BLU: modulación de producto con filtro y por rotación de fase; modulador balanceado, sistema anillo. Filtros, relación de selectividad.

11.- Moduladores de frecuencia y fase:

Generalidades, métodos directos e indirectos, preénfasis y deénfasis.

Transistor de reactancia. Modulación de amplitud residual. Circuito varactor, condiciones, requisitos de linealidad. Moduladores de fase Armstrong y Beleskas para oscilador a cristal.

Modulación de fase en oscilador a cristal.

Control automático de frecuencia.

12.- Detectores de modulación de amplitud y de banda lateral única:

Detección lineal segmentaria, términos de intermodulación. Circuitos a diodo, rendimiento, resistencia equivalente de entrada, circuito equivalente para portadora sin modular y modulada.

Deformación: condición de envolvente, impedancia de entrada, variación del índice de modulación, recorte de envolvente.

Detector a transistor. Detector de producto, detector parabólico y lineal.

13.- Detectores de modulación angular:

Transformación de FM a AM, efecto discriminador. Detector de Fooster-Seeley, discriminación del desplazamiento de fase, diagramas fasoriales, relaciones de fase, KQ, linealidad, sensibilidad, rechazo de AM. Detector de relación, rechazo de AM, sistemas balanceado y no balanceado.



//..



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 25 -



//..

Detector por cuadratura.

Detector con lazos de enclavamiento de fase.

14.- Osciladores:

Condiciones de operación, criterio de Barkhausen.

Osciladores por resistencia negativa, diodo túnel.

Osciladores por realimentación.

Sintonizados. Esquema circuital de corriente alterna: colector-drenaje sintonizado, Hartley, Colpitts, Clapp-Gouriet.

Condiciones generales de funcionamiento: arranque de las oscilaciones; limitación de amplitud exterior o interna, funcionamiento saturado y clase C.

Transductancia eficaz o efectiva.

Aproximación de pequeña señal: análisis matricial, frecuencia de oscilación, condición de arranque, estabilidad de frecuencia.

Teoría no lineal de Van der Pol; aproximación por transferencia exponencial y linealizada, ganancia inicial del lazo, circuito equivalente, resistencia de carga, potencia de salida, funcionamiento intermitente.

Oscilador RC: escalera y puente de Wien.

Cristal: piezoelectricidad, circuito equivalente, modos de vibración, frecuencia de trabajo, estabilidad de frecuencia con la temperatura.

Síntesis de frecuencia. Generalidades. Síntesis directa y mediante lazos enclavados en fase.

15.- Mezcladores y conversores:

Generalidades. Mezclador a diodo, factor de ruido. Pérdida de conversión. Impedancia de terminación.

Circuito con transistor de efecto de campo bipolar; transconductancia y ganancia de conversión.

Conversores.

16.- Análisis y proyecto de equipos:

//..





Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 26 -



..//

Especificaciones de equipos de comunicaciones de modulación de amplitud, banda lateral única y modulación angular. Proyectos de equipos receptores de modulación de amplitud y frecuencia.