



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

RECEIVED
MAY 19 1968
FBI - LOS ANGELES

INGENIERIA ELECTRICA - PROGRAMAS DE 3ero. a 6to. AÑOS (PLAN 1985)
REGIMEN ESPECIAL DE CORRELATIVIDADES.

Buenos Aires, 21 de febrero de 1986.

VISTO la Ordenanza N°479 por la que se aprueba el Plan de Estudio de INGENIERIA ELECTRICA (Plan 1985), y

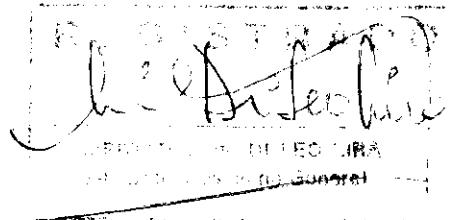
CONSIDERANDO :

Que por la citada ordenanza se oficializaron los programas analíticos correspondientes a 1ero. y 2do. años de la aludida carrera.

Que el Consejo de Directores de Departamento de Ingeniería Eléctrica completó el estudio de actualización de los contenidos programáticos.

Que del análisis efectuado en el ordenamiento de materias surge la necesidad de implementar el Plan de Estudio en forma integral para el Curso Lectivo 1986.

Que como consecuencia de ello es conveniente establecer un régimen especial de correlatividades para aquellos alumnos que deseen asimilarse al Plan 1985.



.2.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Que la Comisión de Enseñanza del Consejo Superior Universitario aconseja aceptar la propuesta elevada por el referido Consejo de Directores, a fin de lograr una mayor adecuación a la realidad tecnológica.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el artículo 63 del Estatuto Universitario (Ordenanza N°521).

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

O R D E N A :

ARTICULO 1º.- Aprobar los programas analíticos de 3ero.a 6to.años de la carrera de INGENIERIA ELECTRICA (PLAN 1985) que se agregan como ANEXO I de la presente ordenanza.-

ARTICULO 2º.- Autorizar el dictado de 3ero.a 6to.años del Plan de Estudio 1985 de la citada carrera.-

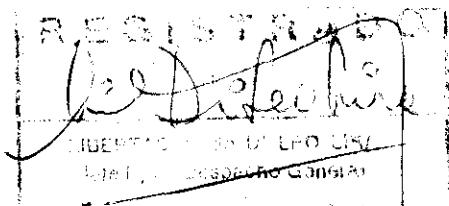
ARTICULO 3º.- Autorizar a los alumnos cursantes en el Plan de Estudio 1979 a asimilarse al Plan de Estudio 1985. Para ellos se establece un Régimen Especial de Correlatividades que se agrega como ANEXO II de la presente ordenanza.-

ARTICULO 4º.- Regístrate, comuníquese, archívese.

ORDENANZA N° 536

15:

S. RECALDETTI



3.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I
ORD. N° 536

INGENIERIA ELECTRICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ANALISIS MATEMATICO III.

3er. AÑO (4 horas semanales.)

Unidad Temática 1 : Integral de Fourier.

Forma compleja de la serie de Fourier. Integral de Fourier en una función. Condiciones suficientes para la existencia de la integral. Convergencia. Transformada de Fourier. Convolución. Aplicaciones eléctricas.

8 horas.

Unidad Temática 2 : Variable Compleja.

Números complejos. Elementos de topología del plano. Funciones de una variable compleja. Límites. Continuidad. Derivada. Funciones analíticas. Condiciones de Cauchy-Riemann. Propiedades. Representación conforme.

24 horas.

Unidad Temática 3 : Integral en el campo complejo.

Definición. Propiedades. Teoría de la integral de Cauchy. Teorema de Cauchy. Corolarios. Fórmulas de la integral de Cauchy y fórmula de la derivada. Otros teoremas.

18 horas.

Unidad Temática 4 : Series de Potencia.

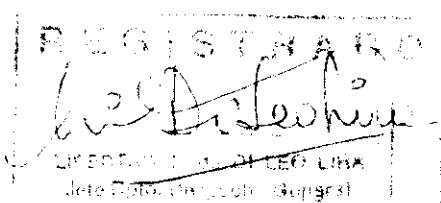
Desarrollo en serie de Taylor y de Laurent. Convergencia. Puntos singulares de una función. Clasificación. Residuos. Teorema de los residuos. Cálculo de integrales. Aplicación al cálculo de integrales reales impropias.

18 horas.

Unidad Temática 5 : Transformada de Laplace.

Definición. Propiedades. Convergencia. Cálculo de transformadas.

/



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Teoremas fundamentales. Cálculo de antitransformadas. Transformadas de funciones especiales. Aplicación a la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales a coeficientes constantes y algunos tipos de ecuaciones integrodiferenciales e integrales. Funciones impulsivas. Convolución. Teorema de Borel. Desarrollo de Heaviside. Teorema de Riemann Mellin. Aplicaciones a la resolución de ecuaciones diferenciales con derivadas parciales.

36 horas.

Unidad Temática 6 : Ecuaciones diferenciales de Segundo Orden a coeficientes no constantes.

Solución por el método de desarrollo en serie. Ecuaciones hipergométricas de Legendre y Bessel. Algunas propiedades de los polinomios de Legendre y funciones de Bessel.

12 horas.

BIBLIOGRAFIA.

- SOKOLNOKOFF, Redheffer. Mathematics of Physics and Modern Engineering.
- H.W.EVES. Funciones de Variable Compleja. Tomo I y II
- M.BROWN. Ecuaciones diferenciales.
- REY PASTOR, PI CALLEJA, TREJO. Análisis Matemático .Tomos II y III.
- R.CHURCHILL. Teoría de funciones de variable compleja.
- R.M.SPIEGEL. Complex Variables. Schaum's Outline Series.
- I.BRAND. Cálculo avanzado.
- V.S.Smirnov. Cours de Mathematiques Supérieures.
- H.P. HSU. Análisis de Fourier.
- L.VOLKOVYSKI, G.LUNTS, I.ARAMANOVICH. Problemas sobre Teoría de funciones de variable compleja.
- M.A. PHILLIPS. Funciones de una variable compleja y sus aplicaciones.
- M.R.SPIEGEL. Laplace Transforms-Schaum's Outline Series.
- V.P.SPIRIDONOV, A.LOPATKIN. Tratamiento Matemático de datos físico-químico.



REGISTRADO
Aviación Civil

.5.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I

INGENIERIA ELECTRICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE FISICA III:

3º AÑO (5 horas semanales)

Unidad Temática 1: Conducción de gases.

Descarga de gases. Curvas características. Física del arco eléctrico. Efecto Edison. Efecto fotoeléctrico. Curva característica.

10 horas.

Unidad Temática 2: Relatividad.

Experiencia de Michelson. Principio de relatividad de Galileo. Coincidencia y simultaneidad. Principios de la teoría de Einstein. Transformaciones de Lorentz. Experiencia de Bucherer. Fuerza. Trabajo y Energía.

15 horas.

Unidad Temática 3: Radiación térmica.

Equilibrio Termodinámico de la radiación. Estudio experimental de la radiación del cuerpo negro. Ley de Stefan-Boltzmann. Leyes de Wien. Explicación de Wien y Rayleigh Jeans. Fórmula de Planck. - Idea de los cuantos de energía.

15 horas.

Unidad Temática 4: Modelos atómicos.

Espectros atómicos de emisión y absorción. Series espectrales en el átomo de hidrógeno. El modelo de Thompson. Experiencia y modelo de Rutherford. El modelo de Rohr. Experiencia de Franck y Hertz. Potenciales Críticos. Potenciales de ionización.

15 horas.



REGISTRA
~~Libro de lectura~~
LIBERTAD DE EXPRESION
de opta Rosedal de Gleichen

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 5: Rayos X.

Descubrimiento y generación de rayos X.: sus propiedades. Experiencias de Von Laue y Bragg. Medición de la longitud de onda e intensidad. Espectros de emisión continuos y característicos. Coeficientes de absorción. Espectros de absorción. Dispersión. Ley de Moseley. Dispersión de Compton.

10 horas.

Unidad Temática 6: Propiedades ondulatorias de la materia y mecánica cuántica.

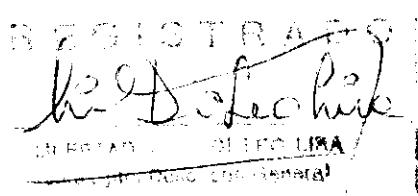
Ideas cuánticas de Planck, Einstein y Bohr. Ondas de Broglie. Experiencia de Davisson y Germer. El microscopio electrónico. El principio de incertezza de Heisenberg. La función de onda--asociada y la densidad de probabilidad. La formulación de la mecánica cuántica. Ecuación de Schrodinger. Estado fundamental y estados excitados. Los números cuánticos . Experiencia de -- Stern y Gerlach. El espín. Principio de exclusión de Pauli. Configuraciones electrónicas. Sistema periódico. Operadores. Los / postulados de la mecánica cuántica.

25 horas.

Unidad Temática 7: Estadísticas clásicas cuánticas.

Espacios fásicos. Microestados y macroestados. Probabilidad termodinámica. Entropía y probabilidad. Ley de distribución de Maxwell Boltzmann. Principio de equipartición de energía. Estadística de Bose-Einstein. Estadística de un gas de fotones. Fórmula de Planck. Estadística de Fermi-Dirac. Energía de Fermi. Aplicación a la estructura de bandas. Aisladores y Semiconductores.

25 horas.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 8: Radiactividad, reacciones nucleares.

Radiaciones X, B y γ . Espectrómetro de masa. Determinación de q/m . Leyes de la desintegración radioactiva. Equilibrio radioactivo. Espectro de rayos X. Regla de Geiger- Nutall. Espectros de rayos γ . Espectros de rayos β continuos y de líneas. Transmutaciones artificiales y neutrones. Masas y energía de ligaduras. Fuerzas nucleares. Transformaciones nucleares con partículas aceleradas artificialmente. Reacciones nucleares. Ciclotrón.

20 horas.

Unidad Temática 9: Reactores nucleares.

Reacciones con neutrones. Sección de choque. Su variación con la energía. La fisión nuclear. Emisión de neutrones y productos. Reacción en cadena. Energía liberada en la fisión. El reactor nuclear. Reactores en La Argentina. Fusión nuclear.

15 horas.

Unidad Temática 10: El Laser.

Introducción. La emisión estimulada. La amplificación en el medio. Métodos para la producción de la inversión de población.- Oscilación laser. Teoría del resonador óptico. Láseres gaseosos, líquidos y sólidos.

10 horas.

BIBLIOGRAFIA:

- BEISER. Conceptos de física moderna.
- SEMAT . Física Atómica y Nuclear.
- KAPLAN. Física Nuclear.
- BORN . Física atómica.



ESTADO
UNIVERSITARIO
DE DISTRIBUCIÓN
DE LIBROS
NACIONAL
TECNOLÓGICO
NACIONAL
UTN

.8.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- RITHMEYER, KENNARD COOPER. Introduction to Modern Physics.
- ALONSO y FINN. Fundamental University Physics III.
- YOUNG. Optica y Física Moderna.
- HALLIDAY . Introducción a la Física Nuclear.
- SEARS. Termodinámica.
- RUIVAL Y GALLIONI. Teoría Especial de la Relatividad.
- SMITH - Introducción a la Relatividad Especial.
- MATTHEWS. Introduction a la Mecanique Cuantique.
- Física Experimental.
- Trabajos de Laboratorio. Seminario de Física UTN. F.R.B.A.

TRABAJOS PRACTICOS DE FISICA III:

- Determinación de e/m .
- Determinación de e por el método de Millikan.
- Efecto fotoeléctrico. Constante de Planck.
- Espectroscopía del átomo de hidrógeno.
- Experiencia de Franck y Hertz.
- Experiencia con radiación X.
- Experiencia con radiaciones nucleares.

Problemas:

Se efectuarán por temas un número adecuado de problemas formativos.

11C



Ch. D. J. Leonel
DIRECCION DE INVESTIGACIONES
y ESTUDIOS TECNICOS

.9.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I
ORD. N° 536

INGENIERIA ELECTRICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE MATERIALES DE USO ELECTRICO.

3er. AÑO (3 horas semanales).

Unidad Temática 1 : Materiales Aislantes.

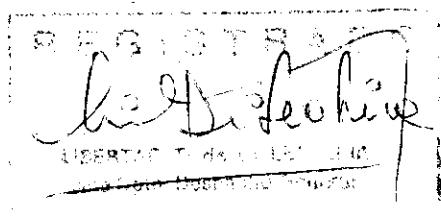
Estructura y constitución de los aislantes. Propiedades : resistencia de aislamiento. Resistencia superficial. Constante dieléctrica. Rígidez dieléctrica. Descarga disruptiva en un dieléctrico. Gradiiente de potencial. Absorción dieléctrica. Histéresis dieléctrica. Pérdidas en los dieléctricos. Propiedades térmicas. Conductividad térmica de los dieléctricos. Propiedades mecánicas de los dieléctricos. Clasificación de los materiales aislantes, según sus propiedades, origen y aplicaciones. Segundo normas. Ensayo de aislantes. Métodos de ensayo de las propiedades eléctricas, térmicas y mecánicas de los aislantes. Ensayo de muy alta tensión a frecuencia industrial y de impulso. Estudio de aislantes minerales naturales. Aislantes orgánicos naturales. Aislantes sintéticos sólidos, basados en resinas naturales y sintéticas. Materiales plásticos, elastómeros celulósicos, silicosas. Aislantes líquidos. Aislantes gaseosos.

36 horas.

Unidad Temática 2 : Aceites Aislantes.

Propiedades del aceite empleado en Alta Tensión. Tipos de aceites, minerales y clorado. Para interruptores y para cables. Para condensadores y transformadores. Propiedades normalizadas y su preservación. Alteración de los aceites con el uso. Importancia de la humedad, de las impurezas y de los gases en el aceite. Formación de ceras. Teoría sobre la disruptión en el aceite. Limpieza, secado y desgasificación de los aceites en servicio. Métodos de regeneración.

9 horas /



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 3 : Materiales Conductores.

Estructura y Constitución. Propiedades eléctricas. Propiedades físicas en general. Estudio de los principales materiales conductores. Cables. Fabricación. Propiedades en particular eléctricas y físicas. Ensayos normalizados. Contacto entre piezas conductoras. Fusibles. Escobillas.

18 horas

Unidad Temática 4 : Resistencias.

Resistencias para pequeñas corrientes. Materiales utilizados. Tipos. Reostatos. Potenciómetros. Normas. Resistencias para calefacción, propiedades eléctricas y físicas que no deben reunir. Materiales usados, metálicos y no metálicos. Diseño y cálculo. Resistencias variables para descargadores.

3 horas.

Unidad Temática 5 : Materiales magnéticos y paramagnéticos.

Estructura y constitución de los materiales magnéticos. Definiciones y propiedades. Inducción normal e intrínseca. Curva de inducción. Permeabilidad magnética. Susceptibilidad magnética. Permanencia y remanencia. Inducción residual. Rentetividad. Fuerza coercitiva. Punto de Curie. Pérdidas en el hierro. Pérdidas por resistencia. Pérdidas por corrientes parásitas. Clasificación magnética. Estudio de los materiales magnéticos y paramagnéticos. Aleaciones ferromagnéticas y a base de polvos, aglomerados. Chapas y cintas. Materiales para imanes permanentes. Tratamientos estabilizantes.

15 horas.

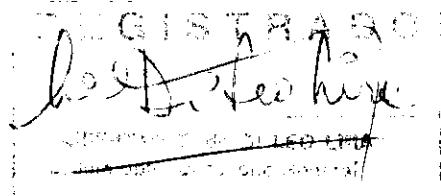
Unidad Temática 6: Materiales Eléctricos para capacitores.

Construcción y diseño de capacitores. Análisis de las pérdidas. Capacitores de potencia. Capacitores para usos electrolíticos, de aluminio y de talio.

3 horas.

Unidad Temática 7 : Materiales para termocuplas.

Teoría de bandas del efecto termoeléctrico. Efectos Peltier, Seebeck y Thompson, juntas termoeléctricas con metales. Semimetales.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Semiconductores, Cálculo de la potencia y rendimiento. Aplicaciones y diseño de las termojuntas .. Juntas bimetálicas, propiedades, teoría y cálculo. Materiales y aleaciones, aplicaciones y diseño. 3 horas.

Unidad Temática 8 : Materiales Semiconductores.

Métodos de obtención, elaboración y utilización para distintos componentes electrotécnicos. Circuitos integrados.

3 horas.

BIBLIOGRAFIA.

Tecnología de los Materiales electricos .Enciclopedia C.E.A.C.

Normas IRAM

Normas Internacionales CEI, VDE, ASTM

Técnicas de las Altas Tensiones de J.Rheth.

Líneas de Transmisión Subterránea de Weedy

OBJETIVOS.

Lograr que el alumno conozca todos los tipos de materiales de aplicación en la Industria Eléctrica.

Capacitar a los alumnos que adquieran adecuados criterios de selección de materiales, para su aplicación como componentes y objeto principal de los proyectos eléctricos.



RECIBIDO
JULIO 1985
ESTADÍSTICA
ESTADÍSTICA
ESTADÍSTICA

.12.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

ANEXO I
ORD. N° 536

INGENIERIA ELECTRICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ELECTROTECNIA I .

3er. AÑO (6 horas semanales).

Unidad Temática 1 : Elementos de los circuitos.

Activos. Fuentes independientes y dependientes o gobernadas. Fuente real. Fuente de tensión. Fuente de corriente. Esquemas equivalentes. Pasivos. Relación tensión-corriente en :resistores, capacitores e inductores puros. Parámetros vinculantes: resistencia, capacidad e inductancia. Unidades. Resolución de circuitos en corriente continua. Leyes de Kirchoff. Convenciones sobre signos. Ecuaciones según Leyes de Kirchoff y determinación de incógnitas. Método de los potenciales de nodo. Método de las intensidades de malla. Análisis con matrices. Principios de superposición y reciprocidad. Conductancias propias e impulsora. Conductancia de transferencia. Teorema de sustitución. Teorema de compensación.

24 horas.

Unidad Temática 2 : Transformación de los esquemas eléctricos.

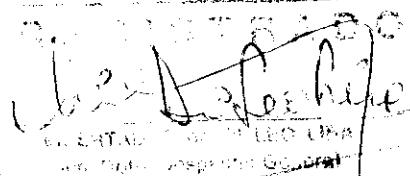
Estrella-triángulo. Ramas en paralelo con f.e. m y resistencia (Teorema de Millman). Dipolos. Teorema de dipolo activo o de Thevenin. Teorema de Norton. Teorema de máxima transferencia de potencia. Cuadripolos. Vinculación de tensiones y corrientes entre pares de bornes. Constantes de cuadripolo. Cuadripolo simétrico. Determinación de las constantes del cuadripolo. Transmisión de la energía a través del cuadripolo. Máximo rendimiento del cuadripolo. Esquemas equivalentes.

24 horas..

Unidad Temática 3 : Corrientes alternas.

Periódicas. Senoidal. Valores característicos; valor eficaz, valor medio, factor de forma. factor de cresta. Representación de la co-

/



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

rriente alterna senoidal en régimen permanente con números complejos. Tensión y corriente compleja. Impedancia compleja. Reactancia inductiva y capacitiva. Admitancia compleja. Susceptancias inductiva y capacitiva. Representación gráfica (Diagramas fasoriales). Potencia instantánea en R, L y C. Potencia generada y absorbida. Potencia en corriente alterna senoidal. Potencia media o activa. Potencia aparente. Potencia reactiva o entretenida. Factor de potencia. Potencia compleja. Nociones sobre corrosión.

24 horas.

Unidad Temática 4 : Extensión a corriente alterna senoidal de los métodos y teoremas estudiados en corriente continua.

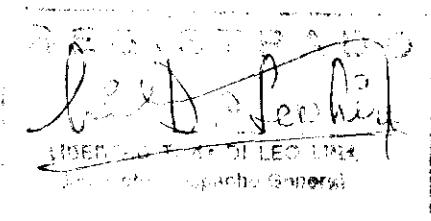
Aplicación de : nodos, mallas, Thevenin, Millman, etc. con el agregado de la determinación de potencias; activas, reactivas, aparentes y complejas. Resonancia serie y paralelo. Condición de resonancia. Sobretensiones y sobreintensidades. Factor de mérito. Curvas universales. Resonancia combinada serie-paralelo. Gráficas en función de la frecuencia. Diagramas fasoriales. Resolución de circuitos con parámetros variables. Diagramas Circulares (Impedancia, admitancia).

24 horas.

Unidad Temática 5 : Circuitos con inducción mutua.

Coeficiente de inducción mutua. Coeficiente de acoplamiento. Inductancia de dispersión. Bornes homónimos. Tensión inducida (f.e.m.) por inducción mutua. Sentido de las tensiones inducidas según bornes homónimos. Inducción mutua en corriente alterna senoidal. Establecimiento de las ecuaciones según leyes de Kirchoff. Conexión serie; aditiva y subtractiva. Conexión paralelo. Conexión serie-paralelo con inducción mutua. Sustitución equivalente de circuitos con inducción mutua. Diagramas fasoriales.

18 horas.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 6: Sistemas polifásicos.

Nociones sobre sistemas bifásicos, tetrafásicos. Sistemas trifásicos simétricos. Conexión en estrella y triángulo de fuentes y cargas. Tensiones y corrientes de fase y línea. Cálculo en circuitos simétricos. Sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados. Cálculo de sistemas asimétricos: nodos y mallas. Potencia y factor de potencia en sistemas trifásicos. Nociones de medición de potencia.

24 horas.

Unidad Temática 7: Componentes simétricas.

Secuencias; directa, inversa y nula. Operador a . Vinculación entre fasores de una misma secuencia. Descomposición de un sistema asimétrico de tensiones en sus componentes simétricas. Propiedades de las componentes de las tensiones simple y compuesta. Impedancias a las distintas secuencias. Circuitos asimétricos en carga y generación. Potencia en sistemas trifásicos en base a las componentes simétricas. Expresión matricial.

24 horas.

Unidad Temática 8: Tensiones y corrientes poliarmónicas.

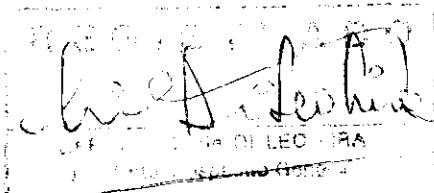
Valores y factores característicos. Potencias y factor de potencia. Circuitos lineales con tensiones no senoidales. Resonancia de armónicas. Poliarmónica en sistemas trifásicos.

12 horas.

Unidad Temática 9: Circuitos magnéticos.

Introducción a los circuitos alineales. Recapitulación sobre magnitudes y unidades magnéticas. Curva de magnetización de materiales ferromagnéticos. Leyes de circuito magnético. Cálculo de cir-

///.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

cuitos magnéticos en corriente continua y alterna. Pérdidas en el núcleo. Deformación de la corriente. Circuito equivalente. Imanes permanentes. Curva de desmagnetización. Inducción residual. Campo coercitivo. Energía. Cálculo de circuitos magnéticos con imanes. Campo magnético giratorio.

18 horas.

BIBLIOGRAFIA:

ZEVEKE - IONKIN. Principios de Electrotecnia Tomo 1.

SKILLING. Circuitos en Ingeniería Eléctrica.

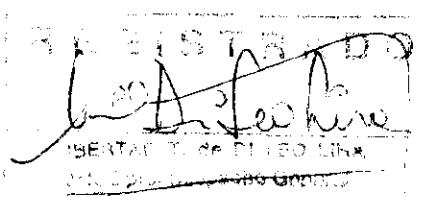
NETUSHIL - STRAJOV. Principios de Electrotecnia Tomo 2.

BESSONOV. Applied Electricity for engineers.

Objetivo:

Conocimiento profundo del alumno de la especialidad de los temas básicos de electricidad y magnetismo, que serán base para el resto de las asignaturas de años superiores.

ME



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I
ORD.N°536

INGENIERIA ELECTRICA

- PLAN 1985 -

PROGRAMA ANALITICO DE MECANICA GENERAL:

3er. AÑO - (3 horas semanales)

Unidad Temática 1: Dinámica de punto.

Cinemática del punto. Leyes de Newton. Trabajo y Energía. Conservación energía mecánica.

12 horas.

Unidad Temática 2: Movimientos relativos.

Composición de velocidad obs; rel. y arrastre. Composición de aceleraciones obs; rel. y arrastre, Coreolis.

6 horas.

Unidad Temática 3: Movimientos rígidos. (Mov. de arrastre)

Casos particulares: Movimiento translatorio

" rotatorio.

" polar.

Interpretación Geométrica de mov. rígidos y aplicación a engranajes.
Cinemática de mecanismo

9 horas.

Unidad Temática 4: Dinámica de Sistemas.

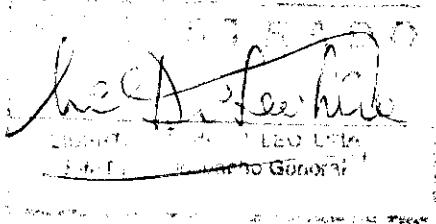
Ecuaciones cardinales. Tensor y Elipsoide de Diercia.

Aplicación a sistemas rígidos. Conservación de energía en sistemas materiales. Dinámica de mecanismo: Aplicación a volantes.

" a reacciones dinámicas.

" Compensación de masas.

24 horas.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 5: Fenómenos percusivos.

Fuerzas percusivas. Ecuaciones cardinales de dicho fenómeno. Aplicaciones a sistemas rígidos. Anulación de reacciones percusivas. Centro de percusión.

6 horas.

Unidad Temática 6: Modelización de sistemas.

Sistemas dinámicos. Diagrama de flujo. Ecuaciones de estado.

Modelo de sistemas dinámicos. (Obtención de la respuesta temporal por aplicación de antitransformada). Aplicación de modelización a sistemas electromecánicos y térmicos.

15 horas.

Unidad Temática 7: Oscilaciones eléctricas y mecánicas.

Aplicación de modelización a osciladores eléctricos. Aplicación a sistemas mecánicos, aislación de oscilaciones en fundación de máquinas, en instrumentos eléctricos. Analogías eléctricas y mecánicas.

24 horas.

Observaciones:

Teoría 55% / práctica 45%.

1º semana de septiembre, Análisis matemático III, - tiene que haber tocado el tema de transformada de Laplace.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

LEO LINKE
ANEXO I
ORD. N° 536

.18.

ANEXO I
ORD. N° 536

INGENIERIA ELECTRICA / Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE PROBABILIDAD Y ESTADISTICA.

3er. AÑO: (2 horas semanales)

Unidad Temática 1:

Estadística descriptiva. Definición de población, muestras y variables. Variables cualitativas y cuantitativas. Cómputos de frecuencias, frecuencias absolutas relativas y acumuladas. Representación gráfica. Medidas de posición: medida aritmética, modo, mediana, fractiles. Medidas de dispersión: varianza, desvío estandar, intervalo intercuartílico, desvío medio absoluto con respecto a la mediana. Medidas de asimetría y de kurtosis.

11 horas.

Unidad Temática 2:

Experiencias aleatorias. Espacios muestrales. Sucesos. Probabilidad de sucesos, definición axiomática, frecuencial y de Laplace. Probabilidad de la unión de sucesos. Probabilidad condicional. Sucesos independientes. Teorema de las probabilidades totales. Teorema de Bayes.

11 horas

Unidad Temática 3:

Variables aleatorias discretas. Distribución Binomial. Hipergeométrica. Parámetros carcterísticos de una distribución. Distribución de Poisson. Poisson como límite de la Binomial. Proceso de Poisson.

8 horas.



Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

.19.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 4:

Variables aleatorias continuas. Distribución uniforme.

3 horas.

Importancia de la distribución normal. Parámetros característicos. Distribución normal estandarizada. Importancia de la distribución Normal. Uso de tablas.

4 horas.

Otras distribuciones continuas: exponencial, chi-cuadrado. Función de variable aleatoria.

4 horas.

Unidad Temática 5:

Desigualdad de Tchebychef. Ley de los grandes números.

3 horas.

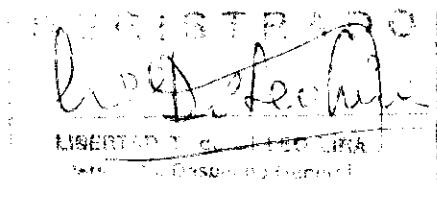
Vector aleatorio. Función de vector aleatorio. Parámetro característicos del vector aleatorio. Variables aleatorias independientes. Coeficientes de correlación. Distribución y parámetros característicos de la suma de variables aleatorias. Propiedades reproductivas de las distribuciones Normal, Binomial, Poisson, Chi-cuadrada. Teorema Central del límite. La distribución normal como límite de otras distribuciones. Distribución de los errores aleatorios de medición.

8 horas.

Unidad Temática 6:

Muestras aleatorias simples. Estadísticos. Estimadores. Propiedades de los estimadores. Distribución de los estimadores X , S y p .

4 horas.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Estimación puntual. Precisión de la estimación puntual. Determinación del tamaño de muestra para la estimación de la esperanza matemática de una variable aleatoria con varianza conocida y para la estimación de la proporción. Estimación por intervalos de confianza. Intervalos de confianza para la esperanza matemática de una variable aleatoria con varianza conocida, con varianza desconocida, para la diferencia de esperanzas matemáticas, para la proporción.

6 horas.

BIBLIOGRAFIA:

GNEDENKO y JINCHIN. Introducción al Cálculo de Probabilidades.-- Cuadernos de Eudeba nº 13, Buenos Aires.

GNEDENKO y JINCHIN. Teoría de las probabilidades. Montaner y Simón. Barcelona.

VESSEREAU. La Estadística. Cuadernos de Eudeba nº 58. Buenos Aires.

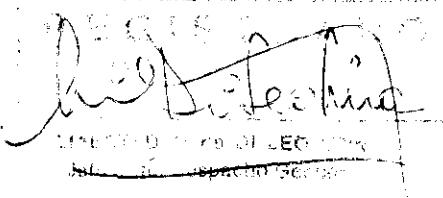
CERNUSCHI, F. Teoría de los errores de Medición. Editorial Eudeba, Buenos Aires.

LOPEZ CONEJERO. Confiabilidad . Editorial Eudeba. Buenos Aires.

MEYER. Probabilidad y Estadística Aplicadas. Fondo educativo.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ANEXO I
ORD.Nº 536

INGENIERIA ELECTRICA PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ELECTRONICA.

4º AÑO - (5 horas semanales)

Objetivos:

Al aprobar el curso, el alumno debe conocer los elementos y circuitos básicos utilizados en Electrónica (teniendo en cuenta la realidad del país en el área), logrando que en Electrónica Aplicada pueda comprenderse el desarrollo de circuitos que permiten al Ing. Electricista el sustento electrónico necesario y suficiente para su desempeño profesional, cumpliendo el rol social que le corresponde como ciudadano e ingeniero.

Unidad Temática 1: Semiconductores.

Juntura PN- Diodo semiconductor, principios y características - Tipos. Rectificación monofásica. Multiplicadores de tensión. - Rectificadores industriales. Diodos en serie y paralelo. Protecciones. Filtros, clasificación. Filtros pasivos. Filtrados en circuitos de potencia. Reguladores de tensión. Zener, empleo como regulador y recortador .

20 horas.

Unidad Temática 2: Transistores.

Tipos. Juntura bipolar, funcionamiento, características, polarización. Juntura bipolar en señal, configuraciones, parámetros. Juntura bipolar en conmutación dinámica. Transistor unipolar. - JFET y MOSFET, principios y características. Polarización, parámetros, utilización. VMOS. Comparación entre los distintos transistores . Implementación con circuitos integrados.

24 horas.

///..

JK



.22.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 3: Circuitos lineales.

Transistores duales. Amplificador Darlington, pares complementarios. Amplificadores diferenciales. Combinación FET y bipolar. Amplificador de C.C. y C.A. en bajas frecuencias. Circuitos integrados lineales, conceptos básicos. Regulador de tensión monolíticos. Multiplicador.

22 horas.

Unidad Temática 4: Amplificadores operacionales.

Nociones de realimentación. Amplificador operacional, introducción. Características de los amplificadores operacionales ideales. Operaciones básicas. Comparador, seguidor de tensión, inversor, sumador, restador, integrador, diferenciador, variador de fase. Rectificador lineal, filtros activos.

15 horas.

Unidad Temática 5: Fuentes de alimentación.

Introducción, características, tipos -Pre regulador. Regulador líneal serie y paralelo. Limitaciones, protecciones, implementación con circuitos integrados. De potencia, conceptos.

8 horas.

Unidad Temática 6: Elementos de resistencia negativa.

Tiristores, introducción. La familia tiristor RCS, teoría de funcionamiento. Características anodo cátodo y de compuertas. Métodos de disparo y corte. Circuitos de conversión y control de potencia con SCR. Triacs, funcionamiento, características, valores, métodos de cebado y descebado. Protecciones. Otros elementos de la familia Transistor unijuntura, oscilador de relajación. Empleo en el disparo de SCR. Tipos de unijuntura. 22 horas.

22 horas.



.23.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 7: Osciladores.

Definición, realimentación, tipos. Osciladores senoidales, desarrollo. Osciladores no senoidales. Multivibradores, definiciones, clasificación, aplicaciones. Implementación con circuitos integrados.

10 horas

Unidad Temática 8: Circuitos digitales.

Introducción. Nociones básicas. Bloques Básicos. Algebra de Boole, Leyes, circuitos combinatorios y secuenciales, memorias, registros, Operaciones aritméticas. Conversión analógica-digital y digital-analógica, aplicaciones. Implementación con circuitos integrados.

10 horas.

Unidad Temática 9: Dispositivos de optoelectrónica.

Fotodetectores, tipos. Funcionamiento, características. Fuentes de luz y dispositivos optoelectrónicos. Combinaciones fuente-detector. Filtros ópticos. Fibras ópticas.

7 horas.

Unidad Temática 10: Nuevas tecnologías.

Manejo de la información técnica.

10 horas.

BIBLIOGRAFIA :

Circuitos integrados y dispositivos semiconductores - DEBOO BURROUS.

Electrónica, fundamentos y aplicaciones - MILLMAN y HALKINS

Electrónica Integrada = MILLMAN y HALKINS

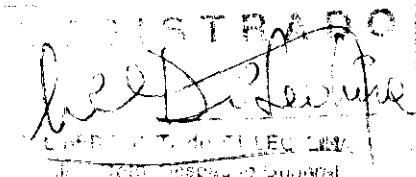
Electrónica fundamental - MORRIS

Electrónica avanzada - MORRIS

Electrónica del estado sólido - TREMOSA

Rectificadores, tiristores y triacs - LIEN

11



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Rectificación de potencia con diodos de silicio - M. DAYAL
Revista telegráfica electrónica, serie mundo electrónico.
Circuitos amplificadores operacionales - RIVERO
Circuitos integrados lineales - LILEN
Sistemas electrónicos digitales - MANDADO
Circuitos de potencia RCA.

TRABAJOS PRACTICOS:

Introducción al Laboratorio, manejo de instrumentos.
Diodos. Curvas características. Rectificador monofásico. Filtros C.
Rectificación de onda completa. Filtros L.
Regulador de tensión (Zener) - Rectificador onda completa tipo P.
Transistores, polarización, configuraciones. Amplificación. Corte y saturación.
Transistores efecto de campo, polarización VMOS
Circuitos lineales. Darlington y amplificador diferencial.
Amplificadores operacionales. Circuitos básicos.
Fuentes de alimentación. Fuentes reguladas.
Elementos de resistencia negativa. Tiristor y osc. de relajación.
Elementos de resistencia negativa. Control de potencia con DIAC y TRIAC.
Osciladores.
Circuitos digitales discretos.
Circuitos digitales integrados.
Control de potencia con optoacopladores.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

RECIBIDO EN LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES
20 DICIEMBRE 1984

INGENIERIA ELECTRICA

ANEXO I
ORD. N° 536

PLAN 1985

PROGRAMA DE MEDIDAS I.

4to. AÑO (5 horas semanales).

OBJETIVOS.

Proporcionar conocimientos específicos y generales sobre: sistemas de unidades; patrones de magnitudes eléctricas; errores de medición; constitución, funcionamiento y empleo de instrumentos eléctricos indicadores, registradores e integradores, así como de potenciómetros de c.c. y de transformadores de medida; medición de parámetros básicos con instrumentos indicadores y puentes de c.c. y c.a. y medición de potencia y energía en c.a.

Unidad Temática 1: Nociones sobre medición y metroología.

Concepto de medición. Mediciones absolutas y relativas. Concepto de magnitud. Ecuaciones de dimensión. Sistemas de unidades. Sistema Internacional. Conceptos de patrones de medidas. Errores. Clasificación de errores. Maneras de acotarlos. Error límite. Análisis estadístico de errores. Propagación de errores. Consideraciones generales para evaluar el resultado de mediciones eléctricas.

13 horas.

Unidad Temática 2: Nociones generales sobre sistemas indicadores.
Clasificación. Ley de respuesta generalizada de un instrumento indicador. Tiempo de lectura. Amortiguamiento. Constante y sensibilidad. Exactitud y precisión. Escalas. Índices. Tipos de suspensión.

5 horas.

Unidad Temática 3: Galvanómetros y Oscilógrafos.

Galvanómetro de imán permanente y bobina móvil. Características constructivas. Régimen permanente y transitorio. Sensibilidad de corriente y tensión. Período ideal y real. Amortiguamiento. Resistencia crítica. Galvanómetro balístico: características constructivas.

/



.26.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Reed, D. Lee, Jr.
"REED, D. L. JR." 01000
Via Dato, Message Required

Ecuación de movimiento. Sensibilidad. Aplicaciones. Galvanómetros de corriente alterna. Ecuación de movimiento. Constantes. Oscilógrafos.

10 horas.

Unidad Temática 4 : Instrumentos indicadores y registradores.

Instrumentos magnetoeléctricos, de hierro móvil, electrodinámicos, logométricos, de lenguetas y bimétálicos. Tipos constructivos. Cupla motora. Amortiguamiento. Variación del alcance. Aplicación, según corresponda, a la medición en c.c. y c.a. de : tensión, intensidad, potencia, factor de potencia y frecuencia. Errores propios y derivados del uso en condiciones diferentes a las de calibración. Multímetros. Instrumentos registradores: de trazo continuo y puntual. De compensación.

18 horas.

Unidad Temática 5 : Medición de parámetros básicos con instrumentos indicadores.

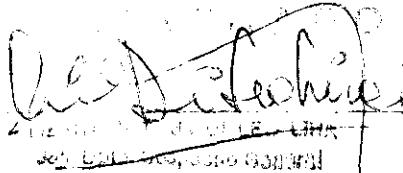
Medición de resistencias: por medición de tensión y corriente. Por comparación de tensiones o corrientes. Ohmímetros y megómetros: de bobina móvil. De bobina cruzada. Medición de resistencias de aislación. Capacitores e inductores con pérdidas: resistencia y factor de pérdidas. Capacitancias distribuidas y parásitas. Circuitos equivalentes. Factor de calidad. Medición de capacitancias e inductancias (propias y mutuas). Métodos indirectos, de comparación de tensiones o corrientes balísticos. Capacímetros. Medición del factor de calidad: por resonancia. Q-metros.

15 horas.

Unidad Temática 6: Métodos de cero.

Potenciómetro de corriente continua. Principio de funcionamiento. Tipos constructivos. Sensibilidad. Errores. Puentes de Wheatstone y de Kelvin: principios teóricos de funcionamiento. Tipos constructivos. Sensibilidad. Errores. Puentes de corriente alterna. Ecuación de equilibrio. Clasificación. Sensibilidad. Convergencia. Capacitancias pará-

11



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

sitas. Blindaje y puesta a tierra. Fuentes de alimentación. Detectores de cero. Puentes para la medición de C.L y M: de Wien, Maxwell-Wien, Schering, Hay, Carey Foster, a transformador, otros. Puentes para la medición de la resistencia de electrolitos, pilas y acumuladores: de Kohlrauson, Nerst-Hagen, otros.

18 horas.

Unidad Temática 7 : Transformadores de Medida.

Clasificación. Tipos constructivos. Definiciones. Clases de aislación. Errores de relación y de fase. Diagramas Vectoriales. Circuitos equivalentes. Curvas características. Conexiones. Transformadores de protección. Transformadores capacitivos. Ensayo de los transformadores de medida.

15 horas.

Unidad Temática 8 : Medición de potencia y energía en C.A.

a) Medición de potencia. En sistemas monofásicos: conexiones, errores sistemáticos y accidentales. En sistemas polifásicos: Teorema de Blondel. Corolario de Aaron. Neutro artificial. Significado del factor de potencia trifásico. En sistemas trifásicos: simétricos y asimétricos; equilibrados y desequilibrados. Vatímetros para sistemas trifásicos. Cofímetros para sistemas trifásicos.
b) Medición de energía. Contadores monofásicos y trifásicos de inducción para energía activa y reactiva. Contadores especiales. Exactitud de los contadores. Normas. Ensayo.

18 horas.

BIBLIOGRAFIA.

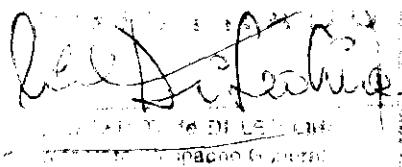
SABATO- Meciciones eléctricas, T.I. Edit. Alsina

SENA- Unidades de las magnitudes físicas. Edit. Mir.

CERNUSCHI y GRECO - Teoría de errores de mediciones EUDEBA.

STOCKL y WINTERLING - Técnica de las mediciones eléctricas.
Edit. Labor.

//..



*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

KARCZ - Fundamentos de metrología eléctrica, T.I. a III. Edit. Marcombo.

GOLDING & WIDDIS - Electrical measurements and measuring instruments. Edit. Pitman.

SIEMENS - Técnica de las medidas eléctricas. Edit. Dossat.

GREGORY - An introduction to electrical instrumentation and measurement systems. Edit. Mc. Millan.

HARRIS - Electrical measurements. Edit. John Wiley.

STOUT & EVERIT - Basic electrical measurements. Edit. Prentice Hall.

PACKMANN - Mediciones eléctricas. Edit. Arbo.

KINNARD - Medidas eléctricas y sus aplicaciones. Edit. Marcombo.

HOLMAN - Métodos experimentales para ingenieros. Edit. Mc. Graw Hill.

BREANT - Medidas eléctricas. Edit. Aguilar.

FRANK - Análisis de medidas eléctricas. Edit. Mc. Graw Hill.

BARBAGELATA y REGOLIOSI - Misure elettriche, V.I. y II. Edit. Tamurini.

SPINADEL - Circuitos eléctricos y magnéticos. Apéndice "a". Puentes de medición. Edit. Nueva Librería.

SALAZAR - Ingeniería eléctrica experimental. Edit. Marcombo.

RAS - Transformadores de potencia, de medida y de protección. Edit. Marcombo.

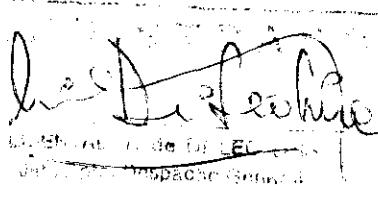
CHERNOBROVOV - Protective relaying. Capítulos relativos a transformadores de medida. Edit. Mir.

MOLLINGER - Funcionamiento de los contadores de electricidad del sistema motor. Edit. Labor.

TRABAJOS PRACTICOS:

- Regulación de la corriente en un circuito de medida: Análisis de la regulación serie y potenciométrica.
- Análisis de errores en la medición indirecta de resistencia y potencia en c.c.: Con conexión larga y corta.

///.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Estudio de un galvanómetro a espejo: Determinación de la resistencia crítica. Análisis del movimiento. Determinación de las constantes de tensión e intensidad.
- Estudio de un galvanómetro balístico: Determinación de la constante balística y la sensibilidad. Aplicación a la medición de capacitancias y/ o inductancias.
- Contraste de instrumentos indicadores de c.c. y c.a. por el método de comparación.
- Medición de parámetros con instrumentos indicadores: diversos métodos.
- Medición de resistencias electrolíticas y de aislación.
- Medición de tensiones de distintas formas de onda: Determinación del valor eficaz, medio y de pico con instrumentos de diferentes tipo.
- Potenciómetro de c.c.: Calibración. Aplicación a la medición de f.e.m. termoeléctricas.
- Puente de Wheatstone: Estudio de la sensibilidad. Determinación de errores de medición.
- Puente de Thomson: Estudio de la sensibilidad. Aplicación a la medición de resistividades.
- Puentes de c.a.: Medición de capacitancias, inductancias propias y mutuas e impedancias, con diferentes puentes.
- Contraste de un transformador de intensidad por el método de comparación: Determinación de la relación de transformación y de error de la misma.
- Medición de potencia en sistemas trifásicos: Método de los dos wattímetros.
- Regulación y contraste de un medidor de inducción monofásico.
- Medición de la energía activa, reactiva y demanda máxima en sistemas trifásicos: con tarifa única, doble etc.



Luis De Lechuga
Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I
ORD. N° 536

INGENIERIA ELECTRICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE MAQUINAS ELECTRICAS I:

4to. AÑO (6 horas semanales)

Objetivos: Introducir al estudiante en el estudio del transformador y de la máquina de corriente continua, suministrándole los conocimientos necesarios para encarar el cálculo y proyecto de las mismas en cursos posteriores.

Desarrollar familiaridad y competencia del estudiante para analizar y modelizar las máquinas eléctricas citadas, empleando técnicas analíticas, gráficas y numéricas y empleando estos conocimientos en la resolución de problemas de aplicación.

Generar en el estudiante la comprensión de los problemas que le plantea la industria al ingeniero, referente al empleo de las máquinas nombradas y desarrollar en él la habilidad de analizar y solucionar los problemas de manipulación y selección de las más convenientes para cada aplicación, teniendo en cuenta las necesidades presentes y futuras sin descuidar el aspecto económico.

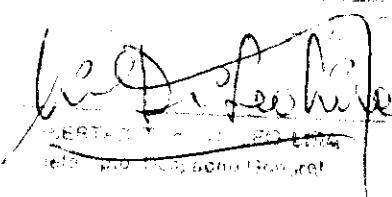
Unidad Temática 1: Transformador monofásico.

Clasificación y aplicaciones. Detalles constructivos. Leyes circuitos magnéticos. Flujos concatenados e inductancias. Ley de inducción magnética. Tensiones inducidas en arrollamiento y reactancias.

Definición y funcionamiento del transformador ideal. Transformaciones de tensión, corriente, potencia aparente e impedancia. Ecucciones de equilibrio, circuito equivalente y diagrama vectorial del transformador ideal en condiciones de carga instantánea y aparente.

Análisis de los parámetros del transformador real. Resistencia --

LL //..



*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

óhmica de arrollamientos. Resistencia o conductancia equivalente de pérdidas magnéticas del núcleo. Flujos concatenados propios y mutuos . Reactancias propias, mutuas y de dispersión. Estudio mediante tensiones inducidas y reactancias de dispersión.

Funcionamiento en vacío. Corrientes de magnetización. Pérdidas magnéticas. Ecuaciones y circuito equivalente. Diagrama vectorial. Forma de onda de la corriente en vacío. Armónicas.

Funcionamiento del transformador en carga Ecuaciones de las f.m.m del primario y del secundario. Flujos magnéticos y su espectro a plena carga del transformador. Ecuaciones de tensión y de corrientes. Circuitos equivalentes referido y no referido, exacto y aproximado. Diagrama vectorial y características externas para distintos tipos de carga.

Funcionamiento en cortocircuito permanente. Estado magnético del núcleo. Ecuaciones de tensión y de corrientes. Diagrama vectorial. Pérdidas en el cobre. Pérdidas adicionales en el cobre. Tensión de cortocircuito.

Determinación de la regulación de tensión. Determinación de pérdidas y del rendimiento. Régimen de equilibrio térmico. Curva de calentamiento. Servicios del transformador en carga permanente, -temporario e intermitente. Aislamiento, clases y ensayos.

Ensayos tipos reglamentados por normas. Ensayos directos e indirectos. Realización de ensayos en vacío y en cortocircuito. Evaluación de ensayos. Determinación de parámetros para circuito equivalente. Determinación de los parámetros a partir de las dimensiones , cálculo de la resistencia de las bobinas y de la reactancia de dispersión. Análisis comparativo de los parámetros del transformador expresados en por unidad y a valores nominales de tensión y corriente. Ejemplos y cálculos numéricos.

Funcionamiento en paralelo de transformadores. Efectos de distintas relaciones de transformación y de distinta impedancia de cortocircuito. Condiciones para distribución correcta de carga común



Hecho en la Facultad de Ingeniería

*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

y para igual factor de potencia. Ensayos en oposición de transformadores. Problemas y cálculos numéricos.

Fenómenos transitorios en transformadores. Sobrecorriente de conexión. Cortocircuito instantáneo. Sobretensiones y medidas de protección. Determinación de efectos térmicos y mecánicos de cortocircuitos. Diversos ensayos para evaluar efectos electrodinámicos sobre arrollamientos provocados por cortocircuitos.

60 horas.

Unidad Temática 2: Transformador trifásico.

Clasificación y tipos básicos. Características eléctricas de conexiones en estrella, triángulo y zig-zag. Grupos de conexión - normalizados. Determinación gráfica y experimental del grupo de conexión.

Funcionamiento en vacío de distintos grupos de conexión. Efecto de tercera armónica y múltiples en conexión estrella-estrella y en núcleos acorazados y de columnas. Neutro oscilante.

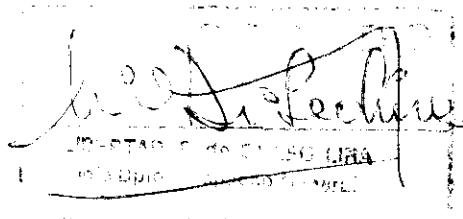
Análisis y cálculos de cargas simétricas y asimétricas en distintos grupos de conexión. Efectos magnéticos y eléctricos de carga asimétrica en grupos estrella-estrella. Conexión triángulo abierto de transformadores de potencia. Ensayos del transformador trifásico. Observación y registros de ondas deformadas y de armónicas.

24 horas.

Unidad Temática 3: Transformadores especiales.

Principio de funcionamiento, ecuaciones circuitos equivalentes y características de los siguientes transformadores: autotransformadores, transformadores de tres arrollamientos, transformador -- Scott, transformador de soldadura y de rectificación.

12 horas.



*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

Unidad Temática 4: Teoría de las máquinas de corriente continua.

Principio de conversión de energía electromecánica. Discusión de - esquema-bloque del generador y motor. Leyes de conversión. Detalles del proceso en la máquina elemental de c.c. Cupla de excitación y de reluctancia . Energías almacenadas y cuplas desarrolladas.

Detalles constructivos de la máquina de corriente continua. Estator, rotor, y colector. Circuito magnético. Detalles magnéticos - de cada tramo. Determinación de la f.m.m. necesaria para obtener un flujo determinado. Distribución del campo en el entrehierro.

Arrollamientos de inducido de máquinas de corriente continua. Conexiones y características de arrollamientos imbricados y ondulados. Diagrama y polígono de tensiones.

Tensión inducida en espiras de arrollamiento. Rectificación. Tensión inducida entre escobillas y su expresión analítica. Características en vacío.

Campo magnético del inducido. Reacción del inducido y sus efectos. Arrollamiento de compensación. Distribución de inducción magnética en el entrehierro bajo carga.

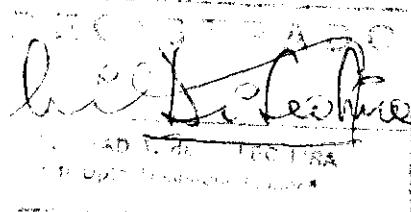
Creación de la cupla electromecánica , su expresión analítica. Potencia interna electromecánica. Pérdidas magnéticas y eléctricas. Fenómeno de conmutación. Causas que la empeoran y los métodos de mejoras. Polos auxiliares.

24 horas.

Unidad Temática 5: Máquinas de corriente continua como generadores.

Esquema de conexión, ecuaciones de equilibrio y características principales de los generadores independientes, derivación, serie y -- compound. Discusión y determinación de características en vacío, - en carga y de regulación. Triángulo de carga. Funcionamiento en - paralelo. Ensayos de características y del rendimiento. Problemas.

6 horas.



*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

Unidad Temática 6: Máquinas de corriente continua como motores.

Proceso de conversión de energía en un motor de c.c. elemental. Método de arranque del motor. Esquemas de conexión, ecuaciones de equilibrio eléctrico y mecánico. Características mecánicas - para motores derivación, serie y compound. Control de velocidad de los motores serie y derivación. Frenado e inversión de giro. Motores de arranque. Ensayo de características y del rendimiento de motores. Problemas.

12 horas.

Unidad Temática 7: Estados transitorios de una máquina de corriente continua.

Definición de la máquina ideal de c.c. Parámetros y formulación eléctricas y dinámicas. Funciones de transferencia y diagramas de bloques. Estudio de transitorios eléctricos y mecánicos en - funcionamiento como motor en base a ejemplos numéricos y gráficos.

12 horas.

Unidad Temática 8: Máquinas especiales de corriente continua.

Máquinas de campo transversal útil. Metadinas. Amplificadores rotativos. Amplidina. Rototrol. Servomotores de corriente continua. Generador de soldaduras.

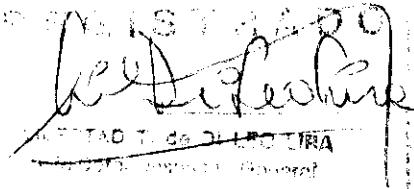
12 horas.

Trabajos prácticos realizados en máquinas eléctricas I:

Transformadores:

- Trazado y estudio del ciclo de histéresis de distintas muestras de material magnético en osciloscopio.
- Trazado y análisis de la onda correspondiente a la corriente de excitación de un transformador en osciloscopio.

///.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Comprobación experimental de la influencia de la tensión aplicada en bornes del primario sobre la corriente de excitación - y las pérdidas en el hierro.
- Determinación de las resistencias óhmicas de los distintos bobinados de un transformador monofásico.
- Ensayo de vacío de transformadores monofásicos.
- Ensayo de cortocircuito en transformadores monofásicos.
- Circuito equivalente del transformador determinado a partir de los ensayos anteriores. Cálculo del coeficiente de regulación para carga resistiva, inductiva y capacitiva.
- Determinación del rendimiento del transformador ensayado con carga resistiva, inductiva y capacitiva. Variación del rendimiento con la corriente de carga.
- Paralelo de dos transformadores alimentando una impedancia de carga.
- Agrupamiento de transformadores monofásicos en banco trifásico:
 - Conexión triángulo-triángulo.
 - Conexión triángulo-estrella
 - Conexión estrella-triángulo.
 - Conexión estrella-estrella.
- Análisis de las tensiones, corrientes y desfasajes.
- Estudio gráfico de las corrientes en un sistema trifásico desequilibrado conectado en triángulo. Problemas de aplicación.

Máquinas de corriente continua.

- Medición de las resistencias óhmicas de las bobinas que la -- componen .

//..

110



Hecho en la Facultad de Ingeniería
Universidad Tecnológica Nacional
Buenos Aires, Argentina
1977

*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

- Trazado de curvas características de vacío y en carga en función de la corriente de excitación y de la corriente de carga en generadores.
 - a) Excitación independiente.
 - b) " compound.
- Trazado de curvas características, velocidad y par motor en función de la corriente de carga y velocidad en función del -- par motor.
 - a) Motor excitación derivación
 - b) " " serie.
- Diferentes formas de realizar la inversión del sentido de giro, uso del reóstato de arranque y frenado dinámico.

Bibliografía básica de "MAQUINAS ELECTRICAS I":

"Teoría y análisis de las máquinas eléctricas"
FITZGERALD A. E. , KINGSLEY CH. y KUSCO A.
Editorial Hispano Europea, Barcelona 1977.

"Máquinas de Eléctricas"
KOSTENO M.P. y PIOTROWSKY L.M.
Editorial MIR Moscú 1.976.

Máquinas de C.C."
LIWSCHITZ - GARIK M. y WHIPPLE C.C.

"Teoría de las Máquinas de C.C. y C.A."
LANDSDORF

"Transformadores , Rass"

"Circuitos magnéticos y Transformadores, M.I.T."



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

RECIBIDO EN LA
UNIVERSIDAD
Tecnológica
NACIONAL
DIA 10 DE MARZO DE 1985
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ELECTRICA
ESTACION DE SERVICIO

ANEXO I
ORD.Nº 536

INGENIERIA ELECTRICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ELECTROTECNIA II.

4º AÑO (6 horas semanales).

OBJETIVOS:

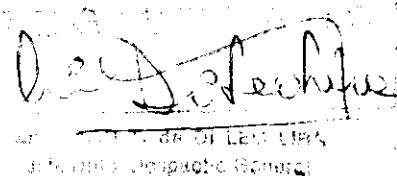
Se pretende que a través de los diversos capítulos que componen el presente programa el alumno adquiera los siguientes conocimientos:

- Origen de los fenómenos transitorios y su vinculación con estados energéticos.
- Hallar la respuesta de circuitos de cualquier complejidad de distintas excitaciones vinculando la respuesta en el tiempo con su transformada en el plano complejo y sus singularidades.
- Resolución de problemas de interconexión de cuadripolos trabajando con sus matrices, identificar y conocer algunos cuadripolos especiales; filtros, transformadores, etc.
- Conocer los conceptos de realimentación y estabilidad y su interpretación física.
- Resolución de circuitos con elementos alineales métodos gráficos, analíticos y análisis de estados transitorios en circuitos no lineales.
- Interpretación del concepto de propagación de una onda electromagnética y del flujo de potencia asociada a ella.

Unidad Temática 1: Fenómenos transitorios en redes lineales.

Redes lineales. Propiedades. Componentes activos y pasivos de las redes. Leyes de equilibrio. Orígenes de los fenómenos transitorios. Leyes de la conmutación. Condiciones iniciales. Ecuaciones diferenciales. Método clásico de resolución. Régimen transitorio, forzado y libre. Definiciones. Descarga de inductores y capacitors.

ME



*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

res sobre un resistor. Constantes de tiempo.

Dipolo RLC. Descarga aperiódica, crítica y periódica. Resistencia crítica. Constante de amortiguamiento. Frecuencia natural. Excitación de dipolos RL, RC y RLC, con fuentes de tensión continua y alterna. Componentes de la respuesta. Sobretensiones y sobrecorrientes.

Unidad Temática 2: Método operacional.

Fundamentos del método operacional. Impedancia operacional o transformada. Circuitos transformados. Condiciones iniciales: generados equivalentes. Aplicaciones a transitorios en redes. Transitorios en redes acopladas magnéticamente.

Unidad Temática 3: Funciones de circuito.

Función transferencia. Concepto y determinación. Función causa: excitación. Función efecto: respuesta. Comportamiento de un circuito según los polos y ceros de su transferencia. Polos y ceros de una impedancia. Modos naturales de oscilación. Concepto de frecuencia compleja. Transferencia de circuitos activos.

Unidad Temática 4: Respuesta de un circuito a excitaciones variadas.

Función escalón. Función impulso. Respuesta indicativa e impulsiva. Vinculación entre ambas. Teorema del traslado. Excitaciones arbitrarias. Funciones periódicas. Respuesta forzada a excitación periódica no senoidal. Integrales de superposición. Convulación. Cálculo gráfico numérico.

Unidad Temática 5: Teoría de los gráficos de señal.

Definiciones y operaciones fundamentales en los gráficos de Mason.

//..



*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional*

Rectorado

Trayectorias y lazos. Determinación del gráfico de un circuito. Resolución de un gráfico. Leyes de reducción. Cálculo por la fórmula de Shannon-Mason. Aplicaciones a resolución de resolución de - redes y determinación de transferencias.

Unidad Temática 6: Teoría de cuadripolos.

Relaciones fundamentales de la teoría de cuadripolos. Parámetros - de circuito abierto y cortocircuito. Matrices. Aplicaciones del - cálculo matricial a los cuadripolos activos y pasivos. Cuadripolos simétricos, asimétricos y especiales. Impedancia característica - Impedancias imágenes. Función propagación. Interconexión de cuadri polos. Filtros eléctricos. Bandas de paso y atenuación.

Unidad Temática 7: Representación de transferencias.

Diagramas de polos y ceros. Interpretación. Respuesta en frecuen- cia. Módulo y fase. Representación por diagramas de Bode. Diagrama de Nyquist. Estabilidad. Criterio de estabilidad de Nyquist. - Estabilidad absoluta y relativa. Márgenes de fase y ganancia.

Unidad Temática 8: Circuitos no lineales.

Componentes no lineales. Simétricos y asimétricos. Análisis de redes no lineales en corriente continua. Métodos gráficos. Resisten- cia dinámica y estática. Análisis de redes no lineales con exci- tación de corriente alterna. Rectificación. Triplicadores. Inducto- res saturables. Fenómeno de ferro-resonancia.

Unidad Temática 9: Régimen transitorio en circuitos no lineales.

Excitación de un inductor con núcleo de hierro. Métodos de análi- sis. Ecuaciones de estado. Métodos numéricos. Oscilaciones automan- tenidas. Osciladores de relajación.

//..



~~Red Cedar~~

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad temática 10: Análisis vectorial del campo electromagnético.

Campo electrostático. Densidad y flujo eléctrico. Aplicaciones del teorema de Gauss. Potencial. Ecuaciones de Laplace y Poisson. Dieléctricos. Energía electrostática. Corriente eléctrica. Ley de Ohm diferencial. Corrientes de conducción y desplazamiento. Fuerza electromotriz. Campo magnético. Fuerzas magnéticas. Campos creados por corrientes. Leyes fundamentales. Inducción e intensidad magnética. FEM inducida. Energía magnética.

Ondas electromagnéticas. Potencia. Reflexión. Condiciones de contorno. Ondas en medios conductores. Efecto peculiar. Reflexión dielectrica.

BIBLIOGRAFIA:

BALABANIAN-BICKART-SESHU. Teoría de redes eléctricas.

VAN VALKENBURG. Network Analysis.

ZEVEKE-IONKIN. Principios de Electrotecnia I.

NETHUSIL- STRAJOV. Principios de Electrotecnia II.

NETHUSIL - POLIVANOV. Principios

WARZANSKY. Análisis de circuitos.

GUILLEMIN. Introducción a la teoría

GONOROSVKI. Señales y Circuitos.

D'AZZO-HOUPIS. Sistemas de control

SKILLING. Fundamentos de las ondas eléctricas.



1966-05-10 00
B. P. L. ~~1966-05-10~~

141.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I
ORD. N° 536

INGENIERIA ELECTRICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS Y TECNOLOGIA MECANICA

4º AÑO (3 horas semanales)

Unidad Temática 1: Metalurgia.

Materiales ferrosos y no ferrosos. Propiedades. Métodos de obtención.

18 horas.

Unidad Temática 2: Metalografía.

Materiales ferrosos y no ferrosos. Nociones. Tratamientos térmicos y mecánicos. Definiciones. Estructuras resultantes. Normalizado.

6 horas.

Unidad Temática 3: Ajustes y tolerancias.

Noción de mediciones. Definiciones. Elementos de medición. Errores. Errores debidos al medio, al operador y al instrumento.

Precisión. Sistemas de tolerancias y ajustes. Sistemas de ajuste IRAM. Acotamiento de tolerancias y ajustes.

3 horas.

Unidad Temática 4: Naturaleza de las cargas

Criterios de diseño. Factores de seguridad. Concentración de tensiones.

6 horas.

Unidad Temática 5: Elementos de unión

Uniones fijas. Costuras soldadas. Normas ASME. Uniones desmontables. Tornillos de fijación. Tensiones y deformaciones debidos a la fuerza de cierre y a la carga exterior.

Chavetas, espinas y otros elementos de unión. Uso de catálogos.

9 horas.

11

112



*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

*1978
J. D. Pérez
Dpto. de Mecánica
1978*

Unidad temática 6: Elementos de transmisión.

Arboles y ejes. Teoría de rotura usadas para su dimensionado. Equilibrio dinámico. Fórmula de cálculo de ASME. Relación entre potencia y diámetro del eje. Ejes de sección variable. Cálculo y verificación. Acoplamiento. Embragues. Normas. Transmisión por fricción. Correas planas y en V. Poleas. Engranajes. Relación de transmisión. Tipos y usos. Cálculo y criterio de elección. Uso de catálogos. Rodamientos. Criterios de selección. Uso de catálogos. Lubricación. Cojinetes.

36 horas.

Unidad Temática 7: Máquinas herramientas.

Tipos de mecanizado. Máquinas herramientas. Usos. Generalidades. Matricería. Fundaciones elásticas y anelásticas.

18 horas.

Objetivos: Elementos.

Proporcionar a los alumnos los conocimientos necesarios que les permitan seleccionar utilizar, proyectar los elementos de máquinas de uso en las construcciones electromecánicas.

12



.43.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I
ORD. N° 536

INGENIERIA ELECTRICA.

PLAN 1985.

PROGRAMA ANALITICO DE LEGISLACION.

4to. 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.

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. Efectos. Extinción.

Unidad Temática 6:

Sociedades comerciales. Concepto y enumeración. Régimen legal.

///.



*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

11..

Unidad Temática 7:

Derechos reales. Enumeración y concepto de cada uno de ellos.

Unidad Temática 8:

Derechos intelectuales. Partes de inversión. Marca de fábrica.

Unidad Temática 9:

Derecho del trabajo, concepto y evolución. Contrato y relación de trabajo. Sujetos, objetos, 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: principios 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 del trabajo. Enfermedades-accidentes, profesionales e-/ inculpables. Reclamación laboral y por derecho civil.

Unidad Temática 14:

11..



*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

11..

Ejercicio profesional:a)Naturaleza jurídica de las funciones del ingeniero, b)Legislación reguladora del ejercicio de la profesión en la provincia. c) Código de ética profesional.Aranceles y d) Responsabilidad emergente de las funciones del ingeniero.

Unidad Temática 15:

El ingeniero como perito judicial.



.46.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I
ORD.N° 536

INGENIERIA ELECTRICA

- PLAN 1985 -

PROGRAMA ANALITICO DE ELECTRONICA APLICADA

5to. AÑO - (4 horas semanales)

Objetivos:

El alumno será capaz de resolver circuitos básicos de control de máquinas eléctricas compuestos por compuertas lógicas y amplificadores operacionales. Asimismo podrá diseñar, analizar y optimizar circuitos rectificadores trifásicos y fuentes conmutadas. También podrá determinar la oportunidad y calidad de los temporizadores utilizados industrialmente y el área de aplicación de los moduladores y demoduladores.

Unidad Temática 1:

Amplificadores Operacionales. Definición. Requisitos básicos sobre ganancia, distorsión, impedancia de entrada y salida. Realimentación negativa. Calculadores analógicos como partes integrantes de equipos de control automático. Esquema de los amplificadores operacionales integrados. Compensaciones. Uso de manuales.

Unidad Temática 2:

Circuitos y sistemas digitales. Dispositivos digitales y analógicos para control de sistemas y procesos. Circuitos y sistemas digitales operaciones digitales de un sistema. Puerta y circuito inversor. Circuito OR-Exclusivo. Leyes de Morgan. Compuertas NAND y NOR. Familias DTL, HTL, TTL, DCTL, MOS, otras. Reemplazo de los relés convencionales utilizados en automatización por compuertas lógicas electrónicas. Montaje de compuertas lógicas normalizadas. Sumadores binarios. Funciones aritméticas. Decodificadores y codificadores. Memorias. Circuitos contadores, aplicaciones. Convertidores analógico/digital y viceversa. Sample and Hold. Introducción al procesamiento de la información en sistemas eléctricos. Procesadores electrónicos programables.

11



1950-1951
Friedrich Schleicher

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 3:

Rectificadores Industriales. Rectificación no controlada. Dispositivos electrónicos, rectificadores gaseosos y sólidos. Circuitos rectificadores monofásicos y polifásicos no controlados. Factor de pulsación. Factor de utilización. Procesos de conmutación. Rectificación controlada. Dispositivos electrónicos rectificadores controlados de estado sólido. Circuitos rectificadores controlados con carga RL y $fcem$. Análisis de los armónicos.

Unidad Temática 4:

Fuentes de commutación. Inversores y convertidores. Fuentes de alimentación reguladas. Fuentes reguladas realimentadas. Principio de funcionamiento. Fuentes reguladas usando amplificadores operacionales. Cálculo de la resistencia de salida y del porcentaje de regulación. Detalles a tener en cuenta en la selección del A.O.--Uso de transistor de paso para aumentar la corriente de carga. Selección del mismo. Circuito de limitación de la corriente de carga y de protección de corto de la misma. Descripción y ejemplos - de aplicación de reguladores de tensión integrados.

Unidad Temática 5:

Temporizadores. Generadores RC de base de tiempo. Los comparadores discretos e integrados. Circuito monoestable. Controlador secuencial de tiempo. Distintas configuraciones de circuitos temporizadores aplicados a la automatización.

Unidad Temática 6:

Modulación y demodulación. Comparación de los sistemas de modulación. Análisis comparativo de los sistemas clásicos. Modulación - de amplitud frecuencia y fase. Banda lateral única. Modulación de pulso. Modulación de amplitud, duración, posición y codificación de pulsos.

Ruidos de canal y cuantificación. Análisis comparativo de los distintos sistemas. Demodulación.



León J. Estévez
CARRERA DE TECNICO EN ELECTRICA
CURSO 1980-1981

*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

Unidad Temática 7:

Control electrónico de motores. Regulación de la velocidad en los motores de corriente continua. Característica del sistema rectificador-motor. Armadura alimentada por medio de un rectificador controlado. Rectificadores para excitación de campo de los motores y generadores. Control automático de motores. Modelos comerciales. Regulación de velocidad de motores asincrónicos y sincrónicos. Control electrónico tipo Ward - Leonard. Regulación de velocidad de motores monofásicos.

Unidad Temática 8:

Interpretación y uso de la información. Análisis e interpretación de circuitos reales de control

BIBLIOGRAFIA:

- El Amplificador Operacional y sus aplicaciones - J.C.MARCHAIS.
- Ed. Marcombo-Boixareu Editores - Barcelona 1974 - Unidad 1-
- Técnicas Digitales y Aplicaciones - J.E.FERROGGIARO y F.J.FERRO-GIARO - Ed.Albatros - Buenos Aires 1980 - Unidad 1 y 2.
- Teoría de las Comunicaciones - Apunte de ENTEL 1980 - Unidad 4, 5 y 6.
- Electronic Circuits Digital and Analog - HOLT - Ed. John Wiley & Sons- New York 1978 - Unidad 4 y 5 (en castellano)
- Digital Design with standard MSI y LSI - THOMAS BLAKESLEE - Ed. John Wiley & Sons - New York - 2da. Edición 1979. Unidad 2.
- Electrónica Industrial - I.L. KAGANOV - Editorial MIR - Moscú 1971 Unidad 3.
- Digital Hardware Design - JOHN B. PEATMAN - Ed.Mc.Graw Hill Book Co. - New York 1980 - Unidad 8.



Hecho en la U.T.N.
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Buenos Aires, Argentina

.49.

*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

- The art of electronics - HOROWITZ and HILL- Cambridge University Press- Cambridge 1980 - Unidades 1 a 6.
- Electrónica de Potencia- RAYMOND RAMSHAW- Ed. Marcombo Boixareu Editores 1973 - Unidad 7.
