



John D. Leesha
John D. Leesha
11 LEO 1981
John D. Leesha

.50.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I
ORD.N° 536

INGENIERIA ELECTRICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE MAQUINAS TERMICAS, HIDRAULICAS Y DE FLUIDOS

5to. AÑO - (4 horas semanales)

Objetivos: La materia tiene por objeto introducir al alumno de la especialidad Ing. Eléctrica en los conocimientos de las Máquinas/Térmicas, Hidráulicas, Nucleares y de Fluídos como así también las turbinas utilizadas en la generación de energía eléctrica, a efectos de obtener la base teórica práctica necesaria para encarar -- los cursos posteriores de su especialidad.

Unidad Temática 1: Generador de vapor.

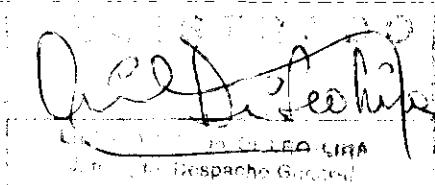
Concepto de generador de vapor, superficie de calefacción, vaporización específica presión de régimen, carga térmica del hogar, rendimiento térmico y económico. Calderas de gran volumen de agua, humoturbulares, acuetubulares, circulación forzada y natural. Generador de vapor con reactores nucleares. Tiro, natural y artificial. Ventiladores, Precalentamiento de aire. Depuradores de humos, mecánicos, electrostáticos. Combustibles: sólidos, líquidos, gaseosos. Su relación con el hogar. Parrillas. Quemadores. Polución. Sistemas de agua, componentes. Tratamiento de agua. Conservación de generadores fuera de servicio.

18 horas.

Unidad Temática 2: Turbina de vapor.

Disposiciones constructivas. Principio de funcionamiento: Acción y reacción, simple y completa, de condensación y contrapresión, - axial radial. Variación de los parámetros característicos del vapor. Tobera. Principio de funcionamiento. Velocidad de salida. - Variación sección transversal. Relación crítica. Rendimiento. --

11.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Tobera convergente y divergente. Disposiciones constructivas. Paleteado de acción. Principio de funcionamiento. Expresión de la potencia. Rendimiento. Triángulo de velocidades. Empuje axial. Paleteado de acción con etapas de velocidad. Distribución de la potencia. Paleteado de reacción. Concepto de grado de reacción. Comparación comportamiento paleteado de acción y reacción. Regulación: concepto, sistemas. Pérdidas, concepto de potencia económica. Condensadores. Características constructivas. Perfomance. Sistemas de refrigeración del condesador, por agua en circuito abierto, en circuito cerrado, por aire. Polución térmica. Operación de puesta en marcha y parada de grupos truvapor.

18 horas.

Unidad Temática 3: Turbina de gas.

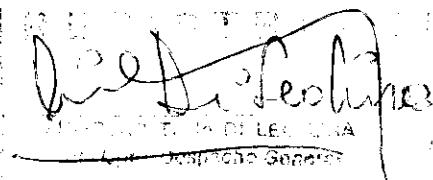
Disposiciones constructivas. Principio de funcionamiento. Clasificación: cilio abierto y cerrado, simple y compuesta. Potencia. Rendimiento análisis de su variación en función de las condiciones extremas del cilio. Limitaciones de la temperatura superior del ciclo. Rendimiento adiabático de compresor y turbina. Influencia sobre la potencia de las condiciones del medio. Componentes básicos: compresor centrífugo y radial, características operativas, combustor sistemas y características constructivas; turbinas, axial y radial. Sistemas de admisión de aire, filtración, humectación, amortiguación de ruidos. Combustibles. Centrales combinadas, disposiciones, características operativas, rendimientos.

15 horas.

Unidad Temática 4: Motores Diesel.

Principio de funcionamiento. Proceso de combustión. Cámaras de combustión. Cámaras para inyección directa, cámaras auxiliares. Sistema de inyección. Componentes: bomba de inyección, cañerías, inyector pulverizador. Regulación de la inyección. Combustibles. Características. Número de cetano. Lubricantes, características. So-

///.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

brealmantación, límites de sobrealmantación, límites de sobre-
almantación.

15 horas.

Unidad Temática 5: Turbinas Hidráulicas.

Turbinas hidráulicas, clasificación. Principio de funcionamiento. Características constructivas de las ruedas de Pelton, Francis, - Kaplan. Grupos Bulbo - Hélice horizontal de baja caída. Triángulos de velocidad. Potencia. Rendimiento, número específico de revoluciones, sistema de elección. Regulación.

13 horas.

Unidad Temática 6: Bombas Hidráulicas.

Clasificación de las bombas hidráulicas: axial, radial, mixto. Diagrama de velocidades. Ecuación de la altura ideal. Curvas de - funcionamiento, caudal- altura, caudal - potencia, caudal - rendimiento. Velocidad específica. Rendimiento. Cavitación. Altura requerida en la aspiración.

13 horas.

Unidad Temática 7: Máquinas soplantes y compresores.

Clasificación. Velocidad específica. Altura de compresión. Curvas de funcionamiento. Potencia. Rendimiento. Regulación.

6 horas.

Unidad Temática 8: Máquinas primarias no convencionales.

Accionamiento eólico - Fuentes geotérmicas = Energía térmica de - los océanos - Energía solar.

6 horas.

Unidad Temática 9: Centrales nucleares.

Tipos de reactores. Componentes del reactor. Características de - los reactores de potencia.

6 horas.



DEPARTAMENTO
DE INVESTIGACIONES
y ESTUDIOS TECNOLÓGICOS
y DE INVESTIGACIONES
y ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 10: Aprovechamientos Hidroeléctricos.

Aprovechamiento y factores de utilización de la energía potencial. Presas de embalse y derivación. Centrales de base y de punta. Centrales de bombeo y mareomotriz. Diques. Factores económicos.

6 horas.

BIBLIOGRAFIA

Centrales de vapor - G.A. GAFFERT.

Equipmente Thermique de Usines Generatrices d'Energie Electrique - J. RICARD.

La producción de energía mediante el vapor de agua, el aire y los gases - S.D.M.

Modern Power Station Practice - C.G.B.

Teoría de los motores térmicos - M. de VEDIA

Motores de Combustión interna - E.F. OBERT.

Motores y turbinas de gas - A. SCHMIDT.

Bombas centrífugas y turbocompresores - PFLOIDE

Bombas rotativas - FOCKE

Machime Idrauliche - MEDICI.



MINISTERIO DE
EDUCACION Y JUSTICIA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RECTORADO
Dr. Felipe

.54.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I
ORD. N° 536

INGENIERIA ELECTRICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE SISTEMAS DE POTENCIA

5to. AÑO (5 horas semanales)

Objetivos: Proporcionar conocimientos específicos sobre la constitución, modelado de elementos y cálculos eléctricos de sistemas de generación y transmisión de energía eléctrica funcionando en condiciones normales o accidentales.

Unidad Temática 1: Parámetros característicos de las líneas eléctricas.

a) Aéreas: Enlaces de flujo de un conductor único o perteneciente a un haz. Inductancia de líneas monofásicas y trifásicas con circuitos o conductores simples y múltiples. Transposición de fases. Reactancia inductiva: su tabulación. Resistencia de la línea; su variación con la temperatura. Influencia del efecto pelicular sobre la resistencia y la inductancia. Potencial de un conductor único o perteneciente a un haz. Capacitancia de líneas monofásicas y trifásicas con circuitos o conductores simples y múltiples. Reactancia capacitiva; su tabulación. Efecto del suelo sobre la capacitancia. Conductancia de la línea. Pérdidas por aislación imperfecta. Efecto corona; sus pérdidas. Impedancia y admitancia de secuencia nula de líneas trifásicas sin y con cable de guardia; su tabulación.

b) De cable aislado: Inductancia, resistencia y capacitancia de cables unipolares y tripolares. Impedancia y admitancia de secuencia nula.

18 horas.

Unidad Temática 2: Cálculo eléctrico de líneas de transmisión.

a) Con parámetros concentrados; Esquemas aproximados y campos de

/.



Presidente de la Universidad Tecnológica Nacional

*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

aplicación. Líneas cortas y de mediana longitud: cuadripolos equivalentes, diagramas fasoriales, caída de tensión, regulación efecto Ferranti. b) Con parámetros distribuidos: Líneas largas, su modelado. Ecuaciones generales. Solución para régimen senoidal estacionario. Ondas de tensión y de corriente. Coeficiente de propagación e impedancia característica. Velocidad de propagación y longitud de onda. Factor de reflexión. Forma hiperbólica de las ecuaciones; cálculo práctico de las constantes. Cuadripolos equivalentes en P_i y en T . Funcionamiento en vacío y en cortocircuito; Teorema de Blondel. Diagrama de Blondel-Thielemans. Diagrama circulares de potencia. Líneas adaptadas, compensadas y de c.c. Línea sin pérdidas. Ondas Estacionarias.

15 horas.

Unidad Temática 3: Modelado de transformadores y máquinas sincrónicas

El transformador como elemento de la red. Circuitos equivalentes y parámetros de transformadores monofásicos y trifásicos de dos y tres arrollamientos. Idem de autotransformadores. Circuitos y reactancias de secuencia nula de transformadores y autotransformadores trifásicos. La máquina sincrónica como elemento de la red. Operación en régimen balanceado:--- reactancias de secuencia inversa y nula

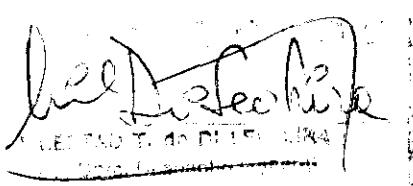
15 horas.

Unidad Temática 4: Sistemas de C.A. en régimen balanceado y estacionario

Diagrama unifilar de un sistema de potencia. Diagrama de impedancias; conversión a valores por unidad. Reglas prácticas del cálculo por unidad. Matrices de admitancias e impedancias de barra. Análisis de flujos de carga: planteo del problema; aplicación de los métodos de Gauss-Seidel y - Newton -Raphson. Empleo de computadoras digitales. Analizadores de redes. Su empleo. Métodos de control de flujo de carga.

15 horas.

MC



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 5: Cortocircuitos asimétricos en redes trifásicas

Respuesta de la máquina sincrónica al cortocircuito simétrico. Determinación de sus reactancias transitorias y estacionaria mediante el oscilograma. Circuitos equivalentes. Cortocircuitos de la red en vacío: entre fase y tierra, entre dos fases y entre dos fases y tierra. Resolución analítica y por interconexión de las redes de secuencia. Empleo de la matriz de impedancias de barra. Análisis de cortocircuitos en redes sencillas. Utilización de computadoras digitales y analizadores de redes.

18 horas.

Unidad Temática 6: Estabilidad de los sistemas de potencia de C.A.
Presentación del problema. El sistema máquina-barra infinita. Estabilidad en régimen estacionario; su límite. Estabilidad en régimen transitorio: Constantes mecánicas de la máquina sincrónica. Ecuación de oscilación. Determinación de la estabilidad por el criterio de igualdad de áreas. Aplicaciones típicas del mismo. Construcción de la curva de oscilación por el método "paso a paso". Empleo de computadoras digitales y analizadores de redes. Factores que afectan la estabilidad y recursos para mejorarla. Introducción al estudio de la estabilidad de sistemas con varias máquinas.

19 horas.

Unidad Temática 7: Sobretensiones en sistemas de potencia.

Clasificación por duración y origen. Sobretensiones debidas a descargas atmosféricas. Sobretensiones de maniobra y de servicio. Propagación de sobretensiones en la línea ideal: solución de la ecuación diferencial; interpretación por ondas viajeras; velocidad e impedancia de onda. Cálculo de sobretensiones en puntos de transición: reflexión y refracción de ondas; reflexiones sucesivas.

18 horas.

///.

AC



Vicente Gómez
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
ESTADO PLURINACIONAL

.57.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

BIBLIOGRAFIA:

- STEVENSON - Análisis de sistemas eléctricos de potencia. Edit. Mc Graw Hill.
- ENRIQUEZ HARPER - Análisis moderno de sistemas eléctricos de - potencia. Edit. Limusa.
- WEDDY - Sistemas eléctricos de gran potencia. Edit. Reverté.
- ALVAREZ - Introducción al análisis transitorio de sistemas de - potencia. DEBA ROTHE - An introduction to power sys-- tems analysis. General Electric Company.
- RAS - Teoría de líneas eléctricas T I y II - Edit. Marcombo.
- VIQUERIA LANDA - Redes eléctricas T I y II - Edit. Representa- ciones y servicios de Ingeniería.
- ENRIQUEZ HARPER - Líneas de transmisión y redes de distribución de potencia eléctrica. Edit. Limusa.
- EATON - Sistemas de transmisión de la energía eléctrica. Edit. Prentice Hall.
- HENRIET - Redes eléctricas. Edit. Mayo.
- MARCELIC - Líneas y redes eléctricas. Edit. EDIAR.
- BUCHHOLD - HAPPOLD - Centrales y redes eléctricas. Edit. Labor.
- DALLA VERDE - Cálculos eléctricos de grandes líneas de transmi- sión . Edit. Alsina.
- DALLA VERDE - Le grande linee di transmissioni d'energia. Libre- ria Editrice Politécnica.
- WOODRUFF - Principles of electric power transmission. Edit. John Wiley & sons.
- WESTINGHOUSE - Electrical transmission and distribution referen- ce book. Westinghouse Electric Corporation.
- GENERAL ELECTRIC - EHV transmission line reference book. Edison- Electric Institute.
- LANGHER - Valores básicos de cálculo para sistemas de alta ten- sión. AEG/Paraninfo.



Luis Díaz de León
PROFESOR DE ELECTROTECNIA
ESTADO DE MEXICO

.58.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- WEEDY - Líneas de transmisión subterráneas. Edit. Linusa.
- CONDUMEX - Manual técnico de cables de energía. Edit. Mc. Graw Hill.
- HEINHOLD - Cables y conductores para transporte de energía. Siemens/Dossat.
- CORRALES MARTIN - Introducción a los fenómenos transitorios. -- Edit. Marcombo.
- ALVAREZ - Representación de la máquina sincrónica. DEBA.
- LAZZARI - La máquina sincrónica. Revista Electrotécnica, 1976-77-78.
- ROEPER - Las corrientes de cortocircuito en las redes eléctricas, Siemens/Dossat.
- FUNK - Cálculo de corrientes de cortocircuito. AEG/Paraninfo.
- WAGNER & EVANS - Symmetrical Components. Edit. Mc. Graw Hill.
- KIMBARCK - Power systems stability, Vol I, II, y III. Edit. John Wiley & sons.
- VENIKOV - Transient Processes in electrical power systems. Edit. Mir.
- NETUSHILL y STRAOV - Principios de Electrotecnia, T II. Grupo - Editor de Buenos Aires.
- MOELLER-WERR - Electrotecnia General y aplicada, T VI. Edit.-- Labor



22 de febrero
Dpto. de Docencia
Dpto. de Docencia
Dpto. de Docencia
Dpto. de Docencia

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I
ORD.N°536

INGENIERIA ELECTRICA - PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE MEDIDAS II.

5to. AÑO (5 horas semanales)

Objetivos: Proporcionar conocimientos específicos y generales sobre instrumentos electrónicos; métodos, instrumentos y equipos - para medir magnitudes eléctricas y no eléctricas, ejemplos para determinar características y propiedades de materiales aislantes y magnéticos, del suelo y de fuentes luminosas; generar y medir altas tensiones para ensayos; efectuar ensayos dieléctricos de - cables, transformadores, etc; y localizar fallas en redes subte- rráneas.

Unidad Temática 1: Instrumentos Electrónicos.

Clasificación. Nociones generales sobre instrumentos electrónicos analógicos y digitales. Características principales. Galvánómetros con amplificador. Voltímetros con amplificador: para - tensión senoidal, no senoidal y continua; de valor eficaz. Ohmétros, capacímetros, frecuencímetros y multímetros analógicos. - Instrumentos a efecto Hall. Estroboscopios. Voltímetros digitales: de simple y doble rampa; de valor eficaz. Ohmétros, capacímetros, frecuencímetros y multímetros digitales. Analizadores - de ondas poliarmónicas. Contadores de energía activa. Considera- ciones para la selección de un instrumento electrónico.

17 horas.

Unidad Temática 2: Osciloscopio de rayos catódicos.

Constitución del tubo. Desviación del haz. Sensibilidad. Tiempo de tránsito. Posaceleración. Pantalla. Fuente de alimentación. Amplificador horizontal y vertical. Base de tiempo. Dispositivos adicionales. Osciloscopios especiales: Multihaz, multitrazo, con memoria, etc. Consideraciones para la selección de un oscilosco- pio.

7 horas



MINISTERIO DE EDUCACION Y JUSTICIA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Rectorado
Vic. Díaz Leal
CARTA DE DIFUSIÓN DE LA LEY LIBRE
y la justicia General

60.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 3: Medición de la resistencia de tomas de tierra y de la resistividad de terrenos.

Conceptos básicos sobre: Finalidad de la conexión a tierra; tipos de electrodos empleados; distribución del potencial de electrodos; resistencia de una toma de tierra; tensiones que fijan la resistencia máxima; resistividad de terrenos. Medición de la resistencia de tomas de tierra: métodos de caída de tensión, de puente y de compensación. Telurómetros. Medición de la resistividad de terrenos: métodos de Wenner y de la jaula. Determinación de la estratificación del suelo mediante curvas patrón.

7 horas.

Unidad Temática 4: Ensayos y localización de fallas en cables.

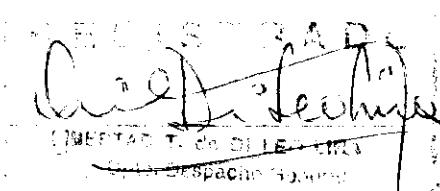
Ensayos periódicos de tensión aplicada: su importancia. Causas, tipos y diagnóstico de fallas. Localización de defectos: métodos de puente, caída de tensión, medición de resistencia o capacitancia, etc. Prelocalización por reflectometría, onda estacionaria y oscilación libre. Localización puntual por ondas de choque y - audiofrecuencia. Operaciones auxiliares para la localización de fallas: incineración de defectos; seguimiento de la traza del cable; determinación de su profundidad. Noción de oscilopertografo.

13 horas.

Unidad Temática 5: Mediciones y ensayos de alta tensión.

Conceptos sobre ensayos dieléctricos. Clasificación. Generación de altas tensiones alternas y continuas para ensayos: equipos de una etapa y de varias etapas. Generación de impulsos de alta tensión: finalidad, ondas normalizadas, generador de Marx. Medición

/.
111



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

de altas tensiones alternas y continuas: Voltímetros de AT, divisores de tensión, explosor a esferas, voltímetros de pico. Registro y medición de impulsos de AT. Ensayos dieléctricos. Normas. - Ensayos de tensión aplicada e inducida. Equipos para aumentar la frecuencia. Ensayo a impulsos, métodos de detección de fallas. Ensayo de aislantes: determinación de la rigidez dieléctrica, factor de pérdidas, constante dieléctrica y resistividades. Puente de Schering para AT. Ensayo de aceites aislantes. Método de descarga parciales.

17 horas.

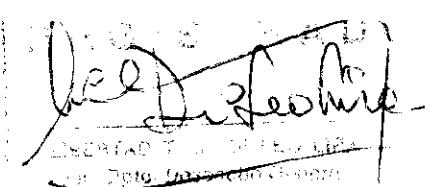
Unidad Temática 6: Mediciones magnéticas.

Conceptos sobre: curva de primera imantación y de conmutación, - ciclo de histéresis estático y dinámico, permeabilidad normal e - incremental, pérdidas magnéticas. Muestras y dispositivos para ensayos magnéticos. Medición de la inducción magnética: con bobinas de prueba, sonda de Hall, magnetoresistencias, magnetómetros y permeámetros. Medición del flujo y de la tensión magnética. Determinación de curvas de imanación y ciclos de histéresis. Medición de la dispersión magnética. Medición de las pérdidas magnéticas.

15 horas.

Unidad Temática 7: Mediciones luminotécnicas.

Conceptos sobre luz y radiaciones. Magnitudes y unidades radiométricas. Relaciones. Ley de Lambert. Radiaciones luminosas: sensibilidad del ojo humano; curva internacional de luminosidad. Flujo luminoso de una fuente en watts. Unidad internacional de intensidad luminosa: patrones secundarios. Unidades fotométricas derivadas. Medición de la intensidad luminosa. Fotómetros. Medición de la iluminación, el brillo y la luminancia. Curvas de distribución luminosa. su determinación. Cálculo y medición del flujo luminoso. Nociones sobre fotometría de lámparas. tubos y proyecto-



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

res. Eficacia luminosa de una radiación. Rendimiento luminoso de una fuente.

13 horas.

Unidad Temática 8: Medición eléctrica de magnitudes no eléctricas.

Conceptos sobre medición eléctrica de magnitudes no eléctricas. Configuración del sistema de medida. Transductores o sensores: resistivos, inductivos, capacitivos, electrodinámicos, piezoelectrinos, magnéticos, fotoeléctricos, termoeléctricos, acústicos, etc. Aplicaciones típicas a la medición de: desplazamientos, velocidades, aceleraciones, fuerzas, presiones, pares, deformaciones, caudales, niveles de líquido, temperaturas, vibraciones, ruidos, etc. Balanceo dinámico. Análisis de gases de combustión. Medición de la conductividad térmica de terrenos y materiales aislantes. Detección de fuentes potenciales, fallas mediante radiaciones infrarrojas.

23 horas.

NOTAS:

1. En el tema 8, los alumnos -individualmente o en pequeños grupos- profundizarán el análisis de la medición de la magnitud - de su interés en una monografía, efectuando la investigación - bibliográfica correspondiente en libros, revistas, catálogos, folletos, manuales de instrumentos, etc.
2. Se ha reservado el 30% del tiempo asignado a la materia para la realización de los trabajos prácticos.

BIBLIOGRAFIA:

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

BEERENS - Aparatos y métodos de medida en la técnica electrónica. Edit. Paraninfo.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

LEONARDO T. M. DE LEO HUA
Ministro de Educación y Justicia

.63.

BOUWENS y OTROS - Digital instrument course, Part. 3. M.V. --
Phillips.

PRENSKY - Electronic instrumentation. Edit. Prentice Hall.

PRENSKY - Curso superior de instrumental electrónico. Edit. Glem.

CZECH - Técnica de medidas con el osciloscopio. Edit. Paraninfo.

ROTH - Técnica del osciloscopio. Edit. Marcombo.

TEKTRONIX - Typical oscilloscope circuitry.

MORENO LEON - Sistemas de aterramento. Edit. Erico do Brasil.

ARCIONI - Puesta a tierra de sistemas eléctricos de BT, MT, AT,
T. II, Asoc. Electrotéc. Argentina.

CLEG y LORD - Modern cable-faults-location methods. PROC. IEE,
April 1975.

IBEAS - Pruebas de tensión y localización de fallas en cables de
energía. DEBA BOSSI y COPPI. Misure Elettriche, Vol. I, II,
III. Edit. Hoepli.

ROTH - Técnica de la alta tensión. Edit. Labor.

LAPINE - Los ensayos de los transformadores industriales. Edit.
Tecnos.

FREDIANI y RIUBRUGENT - Análisis de la metodología y aplicaciones
del ensayo de impulso sobre transformado-
res. Asoc. Electrotéc. Arg.

KARCZ - Electrometría de materiales magnéticos. Edit. Marcombo.

KEITZ - Cálculos y medidas en luminotecnia. Edit. Paraninfo.

ZJIL - Manual de luminotecnia. Edit. Paraninfo.

FOUILLE - Electrotécnia para ingenieros, T. III. Edit. Aguilar.

ALEGRE BUEY y OTROS - Transductores y medidores electrónicos. --
Edit. Marcombo.

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

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

SIEMENS - Pequeño manual de mediciones, control y automatización
de procesos industriales y termotécnicos. Edit. Siemens/
Dossat.

/.
MM



REGISTRO
1970
FACULTAD DE CIENCIAS
C. Dpto. Despacho Director

.64.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

PREOBRZHENSKI - Mediciones termotécnicas y aparatos para efectuarlas. T.I. y II. Edit. Mir.

CREUS - Instrumentación industrial. Edit. Marcombo.

BIANCHI y FALCINELLI - Diagnóstico de fallas mediante el análisis de vibraciones. Edit. Nueva Librería.

FEDERN y OTROS - Compendio de equilibrado industrial. Carl Schenk.

BEHAR - El ruido y su control. Edit. Arbó.

TRAMPE BROCH - Acoustic noises measurements. Brüel y Kjaer.

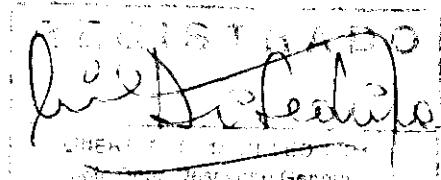
AEG - Manual AEG 2. Edit. Paraninfo.

NORMAS: IRAM - IEC - VDE, etc.

Trabajos prácticos sugeridos

1. Mediciones con osciloscopio: Calibración. Medición de tensiones y corrientes. Modos de empleo como indicador de cero. Métodos de medición de desfases y frecuencias.
2. Estudio de una toma de tierra; Determinación de la curva de - distribución de potencial. Cálculo de la resistencia y verificación con telurómetro, Modificación de la medida con la distancia de la toma auxiliar. Variación de la resistencia con/ la longitud de la jabalina.
3. Medición de la resistividad de terrenos: Métodos de Wenner. - Variación de la resistividad con la distancia entre electrodos. Determinación de la estratificación mediante curvas patrón. Método aproximado de la jabalina.
4. Localización de fallas en cables: Métodos de puente, caída de tensión, capacitancia, reflexión de pulsos, audiofrecuencia, etc.
5. Mediciones en AT: Calibración de un sistema voltímetro-trans-

/.

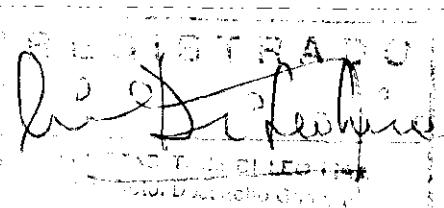


Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Reclarado

formador con espinterómetro. Medición de tensiones de pico por el método de Chubb.

6. Ensayos dieléctricos de un transformador: De tensión aplicada, inducida y de impulso.
7. Ensayo de aislantes sólidos: Determinación de las resistividades, constante dieléctrica, factor de pérdidas y rigidez dieléctrica.
8. Ensayo de aceites aislantes: Determinación de la rigidez dieléctrica, verificación de la influencia de trazas de humedad, carbón etc.
9. Determinación de curvas de imantación y ciclos de histeresis estáticos y dinámicos.
10. Medición y separación de las pérdidas magnéticas.
11. Mediciones luminotécnicas: Determinación de la curva de intensidad luminosa y del flujo luminoso de una lámpara. - Medición del brillo y la iluminación.
12. Medición de velocidades angulares con estroboscopio.
13. Medición de fuerzas y tensiones con galgas extensométricas.
14. Medición de temperaturas: comprobación de las leyes empíricas de las termocuplas. Calibración de un termómetro a resistencia o termistor con una termocupla.

/.
ML



.66.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

15. Medición de la resistividad térmica de terrenos: Método de la zonda caliente. Aplicación a determinación de la conductividad térmica de aislantes térmicos.
 16. Medición de ruidos.
-

112



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ESTADO DE
JUAN DE LA CRUZ
RECIBIDO EN LA
DIRECCION DE INVESTIGACIONES
JULIO 1985
FOLIO 1000

.67.

ANEXO I
ORD. N° 536

INGENIERIA ELECTRICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE MAQUINAS ELECTRICAS II.

5to. AÑO - (6 horas semanales)

Objetivos: Se espera que al final del Curso de Máquinas Eléctricas II, el alumno sea capaz de:

- 1º) Explicar detalladamente, la constitución de las máquinas eléctricas rotativas de corriente alterna Sincrónicas y -- Asincrónicas, sus tipos fundamentales y sus relaciones métricas principales.
- 2º) Definir, interpretar y formalizar mediante conceptos, leyes, principios, teorías etc. Técnico- Científicos, las funciones principales de cada una y todas las partes de las máquinas mencionadas e integrarlas en sus funciones globales.
- 3º) Identificar todas las magnitudes, coeficientes y constantes, propias de dichas máquinas y deducir las ecuaciones y funciones que las vinculan, definen o determinan.
- 4º) Evaluar cualitativamente y cuantitativamente las funciones - globales y principales de las máquinas (performances) mediante cálculos teóricos y/o ensayos de laboratorio.
- 5º) Seleccionar, instalar, regular en su funcionamiento las máquinas, confeccionando planos y presupuestos cuando sea necesario.

Unidad Temática 1:

Generalidades sobre constitución y tipos de generadores Sincrónicos. Principios de funcionamiento. Relación de fase entre flujo y tensión que induce. Factor de forma y factor de amplitud. Arrollamientos monofásicos a una ranura. Formas de distribución del campo magnético. F.E. Motriz Inducida. Arrollamientos monofásicos con varias ranuras por lado de bobina. Factor de arrollamiento. Co--

MC



Presidente
Sergio Gómez

.68.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

rrientes polifásicas. Rotores de tambor. Factor de Carter.

19 horas

Unidad Temática 2:

Arrollamientos de cadena o espirales monofásicos y trifásicos.
Arrollamientos imbricados y ondulados. Efecto del paso sobre las armónicas. Arrollamientos fraccionarios. Armónicas en los generadores sincrónicos trifásicos.

19 horas

Unidad Temática 3:

Dispersión. Concepto. Cálculo de la dispersión en el inductor. - Dispersión en las ranuras del estator. Dispersión en las cabezas de bobinas y en las cabezas de los dientes. Reactancia total y tensión de dispersión.

13 horas.

Unidad Temática 4:

Conexión en las fases del arrollamiento en máquinas trifásicas. Potencias y corrientes. Campo giratorio. Repartición de los amperios- vueltas del estator. Campo del inducido en los turbogeneradores. Campo del inducido en las máquinas de polos salientes. Campo del inducido en el generador monofásico.

15 horas.

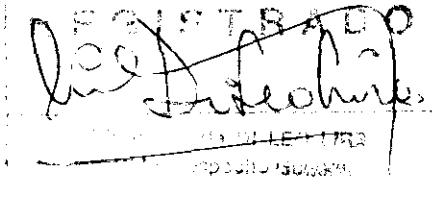
Unidad Temática 5:

Caída de tensión activa o vatiada en las máquinas con carga. Circuito equivalente. Ecuaciones. Diagrama del alternador a polos salientes con carga puramente vatiada. Diagrama con cargas inductivas y capacitivas del alternador. Cálculo analítico de las reacciones longitudinal y transversal. Desplazamiento de la rueda polar. Diagramas de tensiones del motor sincrónico.

15 horas

///

HC



: 69,

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 6:

Generalidades sobre conexión en paralelo de los alternadores. Características del Angulo de potencia de una máquina sincrónica. Capacidad de sobrecarga estática de una máquina sincrónica en paralelo con un sistema eléctrico. Potencia y par de sincronismo. Funcionamiento como generador y como motor. Hiper e ---- hipoexcitación de una máquina sincrónica.

12 horas.

Unidad Temática 7:

Características en vacío, en carga (Potier), de corto circuito y Exterior. Diagrama Circular de la Máquina sincrónica y curvas en V. 3) Penduleo de las máquinas sincrónicas. Generadores de corriente alterna monofásica.

26 horas.

Unidad Temática 8:

Cortocircuito simétrico en el generador. Fenómenos transitorios - Reactancias y constantes de tiempo. Valores típicos. Circuito equivalente en condiciones transitorias. Cálculo de reactancias y constantes de tiempo.

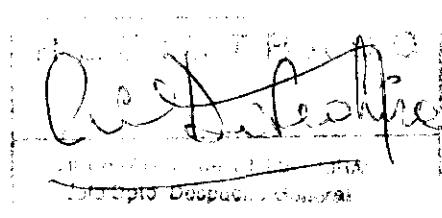
6 horas.

Unidad Temática 9:

Principio de funcionamiento de la máquina Asíncrona. Tipos y constitución de máquinas trifásicas. Rotores en jaula de ardilla y bobinados. Generalidades sobre funcionamiento como transformador, - como motor, generador y freno. Velocidades y deslizamiento. Formas de campo giratorio en el rotor girando en sincronismo . Cálculo de

///.

LL



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Inducción. Flujo y Amperios vueltas para onda senoidal. Corrientes de inducido y campo giratorio en carga distribución de Amperios- vuelta y formas de onda.

11 horas.

Unidad Temática 10:

Transformación de potencia y corrientes de inducido en jaula de ardilla. Diagrama vectorial de F.M.M. y de flujos. Momento interno del motor. Sistema de ecuaciones generales. Circuito equivalente y diagrama vectorial. Momento interno en vatios sincrónicos y características Par. Deslizamiento.

12 horas.

Unidad Temática 11:

Diagrama circular o de Heyland. Trazado y uso del diagrama circular. Características de funcionamiento de la máquina de inducción. Arranque del motor de inducción. Métodos. Regulación de la velocidad de los motores de inducción. Métodos. Motores Asíncronos monofásicos. Métodos de arranque. Máquinas de C.A. de colector: Motor monofásico y trifásico a colector. Motor de repulsión.

Programa de Trabajos Prácticos , Cátedra Máquinas Eléctricas II

Trabajos prácticos a desarrollar en aula

(40 horas)

- 1.- Problemas de aplicación de las leyes básicas del electromagnetismo . (inducción electromagnética, fuerza de interacción entre campo y corriente, relación circuital de Ampere , Manejo de unidades en distintos sistemas y constantes numéricas, etc.

3 horas



Res. de la Rectoría

*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

2.- Arrollamientos. Problemas de aplicación para la determinación de las magnitudes y constantes de los arrollamientos. Trazado de los distintos arrollamientos estatéricos de corriente alterna: en una y dos capas, congruentes y no congruentes (aplicación de máquinas de funcionamiento, por ejemplo: alternador Central Nuclear, Salto Grande etc)

10 horas

3.- Dispersión. Problemas de cálculo de dispersión del inducido y estator (para diferentes tipos de ranuras y distinta repartición de las cabezas de bobinas).

4 horas.

4.- Máquinas sincrónicas. Cálculo de resistencia y reactancia de la máquina sincrónica. Trazado del diagrama vectorial/ Máquina de rotor liso y de polos salientes (método de -- Blondel). Problemas de aplicación para la determinación analítica de los campos transversal y longitudinal. Aplicación del triángulo de Potier. Diagrama de potencia. Paralelo de alternadores. Problemas de aplicación empleando - diagramas vectoriales. Diagrama Circular. Problemas de aplicación. Motor sincrónico. Problemas de aplicación para distintos modos de funcionamiento. Reactor. Compensador.- Diagrama circular y vectorial Curva en V.

17 horas.

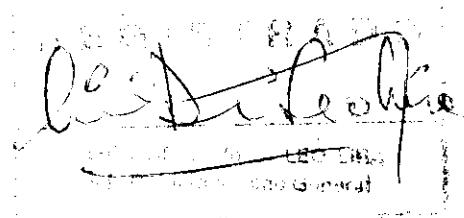
5.- Máquina Asincrónica: Problemas sobre aspectos generales de aplicación del motor asincrónico monofásico y trifásico -- (corriente, frecuencia, cupla, deslizamiento) Ecuaciones generales del motor asincrónico. Circuito equivalente. Diagrama vectorial. Problemas de aplicación sobre cupla-velocidad, cupla deslizamiento, etc. Selección y uso de motores. Diagrama circular (Heyland y modificado).

6 horas.

JHC



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Trabajos Prácticos a desarrollar en laboratorio:

(20 horas)

ENSAYOS DE LABORATORIO PARA DETERMINAR:

- 1.- Resistencia estatórica y reactancia de dispersión de la --
máquina sincrónica.
3 horas.
- 2.- Característica en vacío y pérdidas en función de la f.e.m.
3 horas.
- 3.- Características de cortocircuitos y pérdidas de cortocir-
cuito.
3 horas.
- 4.- Trazado de las curvas en V del motor sincrónico.
3 horas.
- 5.- Determinación indirecta del rendimiento del motor asincró-
nico trifásico de rotor devanado, conexión de estator en
triángulo. Determinación del deslizamiento. Trazado de cur-
vas características de corriente, factor de potencia, rendi-
miento y deslizamiento en función del % de carga. Trazado --
del diagrama de Heyland.
6 horas.

BIBLIOGRAFIA:

- Curso Moderno de Máquinas Eléctricas Rotativas. Tomos: I-III
y V. Manuel Cortés. Editorial Técnicos Asociados Barcelona.
- Máquinas de Corriente Alterna. Michael Liwschitz-Garik y Clyde
C. Whipple. Editorial C.E.C.S.A.
- Máquinas Eléctricas M. Kostenko y L. Piotrovsky. Editorial Mon-
taner y Simon S.A.



ESTADOS
UNIVERSITARIO
DE LA PLATA
1950

• 73.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Máquinas de corriente Alterna. Ralph R. Lawrence. Editorial Hispano Americana S.A.
- Teoría y Análisis de las Máquinas Eléctricas. Kingsley, Kusko y Fitzgerald. Editorial Hispano Europea Barcelona.
- Escuela del Técnico Electricista. Teoría, Cálculo y Construcción de Máquinas de Corriente Alterna Sincrónica y Asincrónica. Tomos V y VI. Editorial Labor. Alfred Holzt.
- Apuntes de Máquinas Sincrónicas de la Cátedra Electrotecnia -- II de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales del Ing. Adriano B. Iríco.
- Conversión Electromecánica de la Energía. A.J. Ellison. Editorial Librería de las Naciones.

MC



*Hecho en la Facultad de Ingeniería
Universidad Tecnológica Nacional
Calle 137 entre 10 y 12
Col. 13100 Mexico D.F.*

*Ministerio de Educacion y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional*

Rectorado

INGENIERIA ELECTRICA.

PLAN 1985.

PROGRAMA ANALITICO DE ECONOMIA Y FINANCIACION DE EMPRESAS.

5to. Año. (3 horas semanales)

Unidad Temática 1: Definiciones conceptuales.

Actividades económicas. Leyes económicas. El método de la economía y microeconomía.

Unidad Temática 2: La empresa.

Factores productivos: capital, trabajo. Recursos naturales y empre/sarios. La tecnología. Estructura de costos de la empresa. La empresa como unidad de producción. Los beneficios.

Unidad Temática 3: Funcionamiento del mercado.

Oferta y demanda. Precio. Análisis de los principios económicos -/ fundamentales. Economía abierta y cerrada.

Unidad Temática 4: Variables Macroeconómicas.

Producto e ingreso. Producto interno y nacional. Bruto y neto. Costo de factores y precio de mercado. Consumo: público y privado. Ahorro/ e inversión: Determinantes.

Unidad Temática 5: Inflación.

Concepto. Consecuencias sobre las empresas. Causas: costos, demanda, Estructural y por expectativas. La inflación y el endeudamiento -/ externo de las empresas.

Unidad Temática 6: Balanza de pagos.

Concepto. Balanza comercial. Tipos de cambios. La inversión externa.



MINISTERIO DE
EDUCACIÓN Y JUSTICIA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RECTORADO

.75.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

11..

Unidad Temática 7: Sistema financiero Argentino.

Funcionamiento. B.C.R.A. Entidades financieras. Bancarias y -/ Extrabancarias. El interés. Concepto. Interés real y monetario./ Efectivo y nominal. Adelantado y vencido. Comparaciones. Mercado financiero Internacional: aspectos generales.

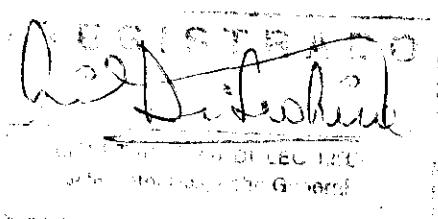
Unidad Temática 8: Bolsa de comercio.

Características fundamentales. Distintas alternativas de inversiones. Títulos públicos y privados. Agentes de bolsas, fondos comunes de inversión, financieras y bancos.

Unidad Temática 9: Programación para el desarrollo de un proyecto Económico.

Evaluación de proyectos: distintos criterios sobre la rentabilidad
Etapa de un proyecto:

- a) Estudios de mercado. La oferta y la demanda. Posibilidades del - mercado externo.
- b) Localización: Tipos de orientación: materia prima, mano de obra, / mercado consumidor, infraestructura económica. Importancia de los/ costos de transporte. Parques industriales.
- c) Tamaño de la planta. Consideraciones sobre economías a escala y externa.
- d) Ingeniería de proyectos: aspectos fundamentales. Viabilidad técnica del proyecto. Importancia de la elección de la tecnología.
- e) Calendario de inversiones: mediano y largo plazo. Presupuestos de gastos y recursos. Amortizaciones distintos criterios.
- f) Financiamiento del proyecto: fuentes. Internas y externas.



.76.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I
ORD. N° 536

INGENIERIA ELECTRICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE CENTRALES ELECTRICAS:

6° AÑO (4 horas semanales)

Objetivos:

Brindar un conocimiento general de los medios para producción masiva de energía eléctrica, describiendo las instalaciones requeridas en cada caso y su explotación.

Unidad Temática 1:

La demanda de energía eléctrica: Características. Curvas de demanda diaria típicas. Curva ordenada y curva corregida. Factor de carga y factor de demanda.

Producción de la energía eléctrica: tipos de centrales; constitución general de una central. Potencia instalada y potencia firme. Factor de carga y factor de utilización.

Sistemas de potencia: redes de interconexión, transporte y distribución. Sistemas nacionales y regionales.

Unidad Temática 2:

Aspectos económicos. De implantación: centrales de base y de punta. Selección del equipamiento. Apropiaciones en aprovechamientos hidráulicos de fines múltiples.

De explotación: costos fijos y variables, curvas entrada salida, consumo y costo marginal. Distribución económica de la carga, optimización de la operación. Despachos de cargas.

Tarifas: criterios para su elaboración, tipos.

Unidad Temática 3:

Centrales nucleares: reacciones nucleares, materiales fisibles y

///.



.77.

*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

..//

materiales fértilles. Materiales de los reactores. Constitución y tipos de reactores. Ciclo de vapor. Características especiales de las turbinas. Las centrales Atucha y Embalse.

Unidad Temática 4:

Centrales hidráulicas: potencia y energía disponibles, salto útil. Componentes de un complejo hidroeléctrico. Aprovechamientos de fines múltiples. Tipos de presas. Campo de aplicación de los distintos tipos de turbina. Centrales de bombeo y mareomotrices.

Unidad Temática 5:

Centrales de combustión interna. Campo de aplicación de la generación diesel y turbogas. Ciclos de turbinas de gas. Planta de turbina de gas con acumulación de aire comprimido. Ciclos combinados turbogas-vapor: distintos casos.

Unidad Temática 6:

Generación de energía eléctrica por medios no convencionales: geotérmica, energía térmica del mar y de las olas, solar, eólica, -- magnetohidrodinámica, célula de combustible.

Acumuladores de energía: magnético superconductor.

Unidad Temática 7:

Generadores sincrónicos: tipos; características principales: potencia, peso, velocidad, momento de inercia, reactancias, ventilación. Diagrama de potencia. Exitación: velocidad de respuesta. Tipos de exitación. Reguladores de tensión. Paralelo de alternadores. Aislación: medición, ensayos de rigidez dieléctrica, secado.

//..



REGISTRO
23 de febrero
1981
Universidad Tecnológica Nacional
Méjico, D. F. 11960
Firma: Mtro. Arturo Gómez

78.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado
..11

Unidad Temática 8:

Protecciones de los alternadores: tipos de protecciones para fallas internas y externas. Protecciones mecánicas y contra incendio.

Unidad Temática 9:

Instalaciones eléctricas de la central: sistemas de barras, alimentación de los servicios auxiliares. Esquemas de conexionado: unifilares, multifilares, funcionales. Lectura de planos.

Unidad Temática 10:

Centrales de vapor: ciclos, instalación requerida, circuitos principales. Planta de generación de vapor: tipos de calderas, circuitos principales, regulación, rendimiento. Turbinas: circuitos principales, regulación, dispositivos de protección.

Trabajos prácticos:

- Cálculo de rendimientos de ciclos, de calderas y de planta, para distintos ciclos y condiciones operativas.
- Balance energético de una instalación diesel con refrigeración - en fase vapor

Variación del consumo de una turbina de gas en función de las condiciones ambientales.

Balance energético de ciclos combinados.

- Potencia y energía obtenible de un aprovechamiento hidroeléctrico y capacidad de regulación del embalse.
- Reposición de combustible en centrales nucleares.

Análisis de ciclos de turbinas de centrales nucleares.

///.



FEEDBACK
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA ELECTRICA
ESTACION DE INGENIERIA ELECTRICA
ESTACION DE INGENIERIA ELECTRICA

. 79.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

..//

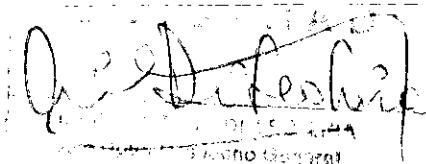
- Analizar zonas apropiadas para centrales solares, eólicas, mareasmotrices y geotérmicas en nuestro país.
Analizar un ciclo de central a base de energía térmica del mar.
- Construir y analizar el diagrama de potencia de un generador.
Analizar la variación de carga activa en función del estatismo de los reguladores de velocidad.
- Relevar y analizar el sistema de protecciones de un alternador.
- Analizar un esquema de instalación eléctrica de una central y comentarlo.
- Determinar los factores característicos para una curva de carga dada.
- Realizar la proyección de la demanda para una tasa de crecimiento dada.
- Analizar la alternativa central diesel vs. línea de transmisión.
Seleccionar equipamiento de acuerdo a costos y tiempos de utilización.
- Analizar la variación costos en función del tiempo de utilización.
- Relevar tarifas aplicadas en el lugar y analizarlas.
- Aplicación del criterio de costos marginales para la distribución de la carga.
Operación de una planta de bombeo.

BIBLIOGRAFIA PARA CENTRALES ELECTRICAS:

Bibliografía básica:

- SKROTXKI y VOPAT - Power station Engineering and Economy. Edit. Mc. Graw Hill.
- MORSE - Centrales eléctricas. Edit. CECSA.
- ENRIQUEZ HARPER - Elementos de Centrales Eléctricas, T I y II. Edit. Limusa.

//..



.8.0.

*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

...//

- RAMIREZ VAZQUEZ y OTROS - Máquinas motrices. Generadores de Energía Eléctrica. Edit. CEAC.
- RAMIREZ VAZQUEZ y OTROS - Centrales Eléctricas. Edit. CEAC.
- HILL - Power Generation - The Mit Press.
- ZOPPETTI - Centrales Hidroeléctricas. Edti. G. Gili
- PATON y BROWN - Aprovechamientos hidroeléctricos. Edit. CECSA.
- FINK y OTROS - Manual práctico de electricidad para ingenieros T I y III. Edit. Reverté.
- BUCHHOLD-HAPPOLDT - Centrales y redes eléctricas. Edit. Labor.
- CHERNOBROVOV - Protective Relaying. Edti. Mir.
- RUSSELL MASON - El arte y la ciencia de la protección por relevadores. Edit. CECSA
- ENRIQUEZ HARPER - Fundamentos de protección de sistemas eléctricos por relevadores. Edit. Limusa.
- KIRCHMAYER - Economic operation of power systems. Edit. Wiley & Son.
- VIQUEIRA LANDA - Redes eléctricas. T II. Edit. Servicios de Ingeniería.
- KNIGHT - Power systems engineering and Mathematics. Edito. Pergamon Press.
- J. RICARD - Centrales thermoelectric. Edit. Dunot.

Bibliografía de consulta:

- SECRETARIA DE ENERGIA DE LA NACION- Estadísticas.
- RIZHINKIN - Centrales Termoeléctricas (Partes 1 y 2) Edit. Mir.
- LUCINI - Turbomáquinas de vapor y de gas, su cálculo y construcción. Edit. Labor.
- AGUILAR RODRIGUEZ- Criterio de diseño de Plantas Termoeléctricas. Edit. Limusa
- SIEMENS - Electrical Engineering Handbook. Siemens-Heyden.
- LICENI - Centrales Eléctricas a vapor. Edit. Alsina.
- MATAIX - Turbomáquinas térmicas. Edit. Dossat
- JOLODOVSKI- Introducción a las centrales térmicas. Edit. Labor.

//..

JHC



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

. 81

..//

- SANTO POTESS - Centrales Eléctricas. Edit. G. Gili.
- SEVERS y OTROS - Energía mediante vapor, aire o gas. Edit. Reverté .
- CHAMBADAL - Las centrales nucleares. Edit . Eudeba.
- MARTINEZ DE VEDIA - Energía Edit. Alsina.
- WILDI - Tecnología de los sistemas eléctricos de potencia. Edit. Hispano Europea.
- FINK y OTROS - Manual práctico de electricidad para ingenieros --
T. II. Edit. Reverté.
- LUCA- Plantas eléctricas. Representaciones y servicios de ingenie
ría.
- GONZALEZ APAOLAZA - Plantas eléctricas. Edit. Trillas.
- WEEDY - Sistemas eléctricos de gran potencia. Edit. Reverté
- WESTINGHOUSE - Electrical transmission and distribution reference
book. Westinghouse electric Co.
- ASEA Relays, Buyer's Guide 1983-1984.
- RAMIREZ VAZQUEZ y OTROS - Estaciones de transformación y distribu
ción-Protección de sistemas eléctricos
Edit. CEAC.
- STARR - Generación, transmisión y utilización de la energía elec
trica. Edit. Diana.
- KNABLE - Electrical power systems. Engineering. Edit. Mc. Graw Hill
- MILLER - Power systems operation. Edit. Mc. Graw Hill.
- STEVENSON - Análisis de sistemas eléctricos de potencia. Edit.--
Mc. Graw Hill.

110



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad de Ingeniería

ANEXO I
ORD. N° 536

INGENIERIA ELECTRICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE TRANSMISION DE LA ENERGIA ELECTRICA:

6° AÑO (4 horas semanales)

Objetivos:

El objetivo buscado mediante el desarrollo de la asignatura "Transmisión de la Energía Eléctrica" es formar al educando en el área de Transmisión y Distribución, proporcionando para ello conocimientos de los componentes del equipamiento utilizado en los Sistemas de Transmisión, Transformación y Distribución de la Energía Eléctrica, analizando el comportamiento eléctrico y mecánico de los mismos.

Unidad Temática 1: Planificación de Sistemas de Transmisión.

Criterios de desarrollo de Sistemas locales, Regionales y su integración con el Sistema Nacional. Utilización de modelos matemáticos. Criterios Técnicos económicos. Análisis económico de líneas de transmisión en C.A.. Normalización de tensiones. Determinación de la tensión económica. Tipos normalizados de conductores. Determinación de la sección económica.

6 horas.

Unidad Temática 2: Cálculo mecánico de líneas de transmisión.

Normas de cálculo. Condiciones meteorológicas. Cálculo mecánico de los conductores, de estructuras y de fundaciones. Vano económico,. Materiales utilizados, normas constructivas y de ensayos. Criterios para la selección de la traza. Vibraciones de los conductores. Materiales utilizados para conductores y aisladores. - Cálculo de cadena de aisladores. Morsetería

12 horas.

Unidad Temática 3: Estaciones Transformadoras.

Clasificación de las Estaciones Transformadoras. Criterios bási-

///..



Alfredo Gómez
Diseño de Sistemas
Universidad Tecnológica Nacional

.83.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

..//

cos de diseño. Estaciones transformadoras de A.T., M.A.T y E.A.T. Esquemas de barras. Estaciones Transformadoras simplificadas. Elección y Distribución de la potencia de transformación. Equipos de maniobras. Seccionadores e Interruptores. Utilización de reactancias para limitación de corto circuito. Circuitos auxiliares. Esquemas de conexionado multifilares y funcionales. Equipos de comunicaciones. Criterios constructivos. Proyectos.

24 horas.

Unidad Temática 4: Puesta a Tierra

- a) Puesta a tierra de Sistemas Eléctricos de Potencia. Principios de puesta a tierra. Tendencias y prácticas de puesta a tierra de Sistemas de Transmisión. Puesta a tierra de Generadores y - Transformadores. Neutros Artificiales.
- b) Malla de puesta a tierra. Criterios de proyecto de instalación de Puesta a Tierra. Mallas de tierra de Estaciones Transformadoras y Centrales. Tensiones de paso y contacto. Fórmulas de - Cálculo. Introducción de los riesgos y accidentes en general.

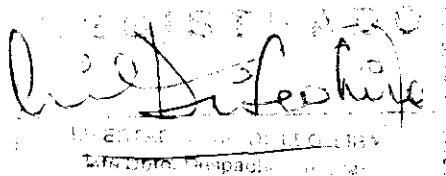
12 horas.

Unidad Temática 5: Protecciones.

Introducción. Transformadores de Medición para protección, funcionamiento y relación de las características. Protección de Transformadores de mediana y gran Potencia. Protección de líneas y cables. Protección de Barras. Coordinación. Protección contra sobretensiones atmosféricas y de maniobras. Descargadores, Pararrayos, etc. Coordinación de aislación. Niveles de aislación normalizados. Procedimientos de coordinación de los aislamientos de M.A.T. Blindaje de Estaciones Transformadoras contra descargas atmosféricas.

24 horas.

//..



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

...//

Unidad Temática 6: Sistemas de Distribución Urbana y Rural.

Criterios técnicos y económicos para la planificación de sistemas urbanos y rurales. Análisis de redes de M.T. y B.T. abiertas y malladas, aéreas y subterráneas. Campos de aplicación. Criterios de diseño. Normas y materiales normalizados.

14 horas.

Unidad Temática 7: Estaciones transformadoras urbanas y rural.

Esquemas. Estaciones aéreas, a nivel y subterráneas. Tipos, diseño. Protecciones, coordinación. Reconectadores., Seccionalizadores. Materiales normalizados. Estudio técnico-económico. Selección de los transformadores de distribución.

14 horas.

Unidad Temática 8: Transmisión de Energía con C.C. en Alta tensión.

Compración técnico-económica con la Transmisión en C.A.. Cálculo - Eléctrico de líneas de transmisión con C.C. Equipos especiales, convertidores. Esquemas y características de instalaciones en servicio. Diseño de estaciones convertidoras.

14 horas.

BIBLIOGRAFIA

CHECA, Luis María - Líneas de transporte de energía, Ed.Boixareu-Marcombo 1973.

RAS, Enrique - Teoría de líneas eléctricas, Ed.Boixareu-Marcombo 1973, Tomos I y II.

DALLA VERDE, A. - Cálculos eléctricos de grandes líneas de transmisión, Ed.Alsina 1953.

//..

NC



Rec. 10/10/78
MINISTERIO DE EDUCACION Y JUSTICIA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RECTORADO
LIMA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES

.85.

*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional*

Rectorado

...//

RAMIREZ VAZQUEZ, José y otros - Estaciones de transformación y distribución . Protección de sistemas eléctricos. Enciclopedia CEAC de electricidad 1972.

ENRIQUEZ HARPER, Gilberto - Líneas de transmisión y redes de distribución de potencia eléctrica, tomos I y II. Ed, Limusa 1978.

WESTINGHOUSE - Electrical transmission and Distribution reference book, by Central Station Engineers of the -- Westinghouse Electric Corporation 1964.

WESTINGHOUSE - Distribution systems, by electric utility engineers of the Westinghouse Electric Corporation 1965.

FINK, BEATY, CARROL, y otros - Manual práctico de electricidad para ingenieros, Capítulos 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 33.

CHERNOBROVOV, N. - Protective Relaying , Ed. MIR 1974.

BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA:

ZOPPETTI, G. - Estaciones transformadoras y de distribución, Ed.Gili 1963

ANISIMOVA, y otros - Cálculos y análisis de regímenes de trabajo de redes eléctricas. Ed. MIR 1978

EDISON, EHV - Transmission line referencia book, Ed. Edison Electric Institute 1968.

CARPENTIER, H. - Etude mécanique et construction des lignes aérienes.

LANGREHR, Heinrich - Valores básicos de calculo para sistemas de alta tensión. Ed. AEG-Telefunken 1970.

ALUMINIO S.P.A. - Conduttori nudi e linee electtriche aerre, 1956.

//..



37
hecho en
JUNTA
de Docentes
y Estudiantes

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

...//

- LAVANCHY, CH - Etude et construction des lignes électriques aérinnes, Ed. Librairie J.B. Bailliére et fils 1952.
- MORENO LEON, José - Sistemas de aterramento, medicões, dimensio- namento, segurnaca, Ed. Erico do Brasil 1982.
- HEINHOLD, Lothar - Cables y conductores para transporte de ener- gía, Ed. Siemens-Dossat 1973.
- VIQUEIRA LANDA, Jacinto - Redes Eléctricas tomos I y II, Ed. Repre- sentaciones y Servicios de Ingeniería - 197-.
- WEEDY, B.M. - Sistemas eléctricos de gran potencia. Ed. Reverté 1978
- BIFULCO John - How to estimate construction costs of electrical -- power substations, Ed. Van Nostrand 1973.
- ZOPPETTI, G - Redes eléctricas , Ed. Gili 1978.
- RAMIREZ VAZQUEZ y otros - Instalaciones de baja tensión, Cálculo - de líneas eléctricas - Enciclopedia -- Ceac de Electricidad 1979.
- RAMIREZ VAZQUEZ y Otros -Instalaciones eléctricas generales, En- cyclopedia CEAC de Electricidad 1973.
- SUNDE, Erling D - Earth conduction effects en transmission systems, Ed. Dover 1968.
- ENRIQUEZ HARPER, Gilberto - Fundamentos de protección de sistemas eléctricos por relevadores, Ed. Limusa 1981.
- ROTH, Arnold - Técnica de la alta tensión, Ed. Labor 1966.
- KNIGHT, U.G. - Power systems engineering and Mathematics, Ed. Pre- gamon Press 1972.
- ENRIQUEZ HARPER, Gilberto - Elementos de diseño de subestaciones eléctricas, Ed. Limusa (preedición 1980)
- MASON, C. RUSSELL - El arte y la ciencia de la protección por re- levadores, Ed. CESCSA 1972.
- ENRIQUEZ HARPER, Gilberto - Técnica de las altas tensiones, tomos I y II. Ed. Limusa 1978.

//..

MC



1987
Luis A. Pachón
Universidad Tecnológica Nacional

*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

..//

CALVERLEY, T.E. - Transmisión de corriente alterna y continua.
NORMA VDE 0210/5.69 - Prescripciones para la construcción de
líneas aéreas de energía eléctrica mayores de 1 kV.

ESPECIFICACION TECNICA N° GC - IE - T - 1 de Agua y Energía.

CAMARGO, Celso - Confiabilidad aplicada a sistemas de potencia
eléctrica. Libros técnicos y científicos Editorial, 1981.

HENRIET, Pierre- Redes eléctricas, funcionamiento y protección.

Trabajos prácticos:

Los trabajos prácticos de transmisión de la energía eléctrica consisten fundamentalmente en la realización de problemas basados en los siguientes temas:

- a) Cálculo eléctrico de redes.
 - b) Cálculo mecánico de redes.
 - c) Configuraciones de E.T.
 - d) Coordinación de protecciones.
 - e) Se implementa en Laboratorio el ensayo de un relé de sobrecorriente y se participa con los alumnos en conferencias de trabajos con tensión.
-



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

2-9-86
ANEXO I
ORD. N° 536

INGENIERIA ELECTRICA

.88.

PROGRAMA ANALITICO DE CONSTRUCCIONES ELECTROMECANICAS:

6° AÑO - (6 horas semanales)

objetivos:

Introducir al estudiante en la problemática del: cálculo, proyecto, construcción y ensayo de las máquinas eléctricas - estáticas y rotativas y dispositivos electromecánicos.

Desarrollar la familiaridad y competencia del estudiante para el empleo de: normas, elección de parámetros, gráficos, costos de producción etc.

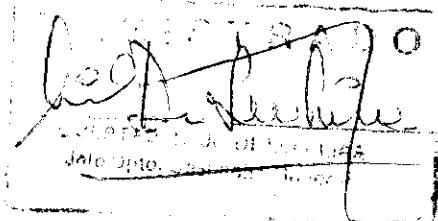
Generar en el estudiante la comprensión de los problemas que le plantea la industria al futuro ingeniero en lo que hace al empleo de los materiales estructurales y su disponibilidad en nuestro mercado.

Se deberán desarrollar o utilizar programas que permitan el diseño con criterio técnico económico, de estos elementos con recursos informáticos.

Unidad Temática 1:

Nociones fundamentales sobre cálculo, diseño y ejecución de máquinas. Nociones fundamentales sobre cálculo, diseño y ejecución de máquinas: parámetros básicos, el flujo magnético, la densidad de flujo, la densidad lineal de corriente. Su relación con el servicio de la máquina y con el tipo de protección de la misma. Normas IRAM. Su relación con las condiciones del ambiente. Temperatura de funcionamiento. Seguridad de servicio a prestar por la máquina o equipo: su influencia en la elección de parámetros y el costo de producción. La máquina electromecánica como bien de capital o como bien de consumo. Influencia sobre los costos de producción.

18 horas.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 2:

Cálculo y diseño de Transformadores y Autotransformadores.

- a) Elección de parámetros básicos de acuerdo con los requerimientos
Determinación de las dimensiones de los núcleos, bobinas, cuba
expansión del líquido aislante. Verificación del rendimiento, -
caídas de tensión, relación de transformación. Calentamiento.
Normas IRAM.
- b) Formas constructivas usuales de: núcleos, prensayugos, bobinas
de alta y baja, cubas, conmutadores sin carga y con carga, de-
pósitos de expansión. Aislantes compuestos usuales en la actua
lidad: sus propiedades y nociones de la tecnología de su empleo.
Control de calidad durante su empleo. Ensayos de recepción: Nor
mas IRAM.

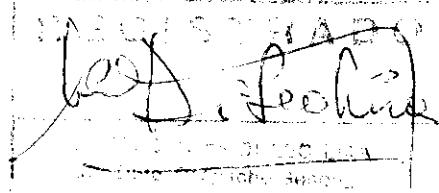
36 horas.

Unidad Temática 3:

Cálculo y diseño de Máquinas Sincrónicas su construcción.

- a) Elección de los parámetros básicos según los requerimientos. Se
lección del bobinado de C.A. de paso acortado, distribuído o
fraccionario. La forma de onda de la f.e.m. Conformación del --
campo magnético. Circuitos en paralelo. Reactancias de disper-
sión del inducido. Pérdidas en el inducido. Pérdidas adicionales
en el cobre. Pérdidas mecánicas y por ventilación. Pérdidas en
el circuito rotórico o de excitación.
- b) Formas constructivas en núcleos estatóricos y rotóricos. El --
prensado del paquete magnético. La carcasa: formas y disposi-
ciones según la protección. Formas usuales según la potencia,
máquina motriz y tipo de servicio. Métodos de enfriamiento de
la máquina sincrónica. Aislantes compuestos para bobinas de má
quinas sincrónicas en función de la tensión de ejercicio. Tec-

M



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

nologías constructivas y de aplicación de los mismos Formas y aislamientos usados en bobinados de excitación. Jaula de amortiguamiento y de arranque. Excitación: El suministro de corriente al rotor. Anillos rozantes y escobillas. Formas constructivas y requisitos -- para funcionamiento correcto.

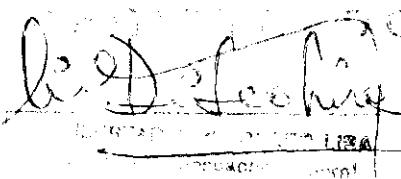
36 horas.

Unidad Temática 4: Cálculo y diseño de la Máquina asincrónica .
Su construcción.

- a) Elección de los parámetros básicos de acuerdo al tipo de rotor, tipo de servicio, condiciones del ambiente de trabajo. Rendimiento, factor de potencia, cupla. Elección del entrehierro: factores constructivos que intervienen. Bobinados del primario y - su importancia en la forma de onda del campo. Armónicos del campo y su influencia en la curva cupla-velocidad, vibraciones audibles y pérdidas adicionales. La elección del bobinado rotórico- según el uso. Dimensionamiento del rotor bobinado, de la jaula simple y de la doble jaula. Verificación de las cuplas y corrientes: reactancias de dispersión del primario y del secundario, resistencias. Diagrama de corrientes. Verificación del rendimiento y resbalamiento a diversas cargas. Nociones generales sobre la - verificación de las elevaciones de temperatura. Ventiladores axiales y radiales. Eje y su velocidad crítica.
- b) Formas constructivas de estatores y rotores. La protección y su influencia sobre la forma constructiva de la máquina. Normas -- IRAM de protecciones y de dimensiones normalizadas. Descripción de disposiciones normalizadas. Descripción de disposiciones constructivas para los rotores bobinados de jaula simple de doble -- jaulas.

27 horas.

///..



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad temática 5: El cálculo y diseño de Motores monofásicos de Inducción.

9 horas.

Unidad Temática 6: Cálculo y diseño de Máquinas de Corriente continua. Su construcción.

a) Elección de los parámetros básicos según los requerimientos. Selección del bobinado del inducido: serie u ondulado y derivación o imbricado. Elección del número de ranuras, delgas y conductores. Dimensionamiento de los polos principales, auxiliares y de compensación. Dimensionamiento del colector y su sistema de escobillas. Dimensionamiento de la excitación: independiente, derivación, serie o mixta. Verificación de la conmutación: tensión media y máxima, reacción de inducido. Su influencia desmagnetizante y métodos de atenuación. Influencia del tipo de servicio sobre los parámetros básicos.

b) Formas constructivas de las máquinas de C.C.

El colector: tecnologías constructivas. Escobillas: características diversas y aplicaciones. Cajas portaescobillas, requisitos de calidad. La conmutación correcta: condiciones básicas para que se asegure la vida útil del colector y escobillas. Aislantes compuestos de uso actual para las máquinas de C.C.; tecnologías de aplicación

36 horas.

Unidad Temática 7: Desarrollo y diseño de máquinas eléctricas de Inducción Especiales.

9 horas.

Unidad Temática 8: Cálculo y diseño de construcción, elementos electromecánicos.

Resistencias reostáticas. Reactancias en aire y con núcleo de hierro para B.T. y A.T. Dispositivos de Maniobra y Protección.

9 horas.



REGISTRADE
hijo de J. P. Leshue
LIBERTAD T. de DILEG. LIRA
Jefe Dpto. Despacho General
oficina de Justicia

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

BIBLIOGRAFIA:

- CRISCI, G: "Macchine Elettriche Rotanti".
 - CORRALES-MARTIN: "Cálculo Industrial de Máquinas Eléctricas".
(Tomos I y II).
 - HOLTZ: "La Escuela del técnico electricista" (Tomos IV, V, VI y VII)
 - KNOWLTON: Manual Standard del Ingeniero Electricista.
 - KUHLMANN, H: "Design of Electrical Apparatus".
 - LANGSDORF: "Principios de Máquinas de corriente continua".
 - LIWSCHITZ, M.: "Tecnica dell'isolamento e Construzione Meccanica".
 - LIWSCHITZ-GLOKNER: "Calcolo e Determinazione delle Dimensioni delle Macchine Elettriche".
 - MOELLER-WERR: " Electrotecnia General y Aplicada".
 - REBORA: "La construzione delle Macchine Elettriche".
 - RITCHER, R.: "Devanados de Inducidos".
 - RUMMEL, E.: "Die Asynchronen Drehstromund Einphasen Motoren".
 - SOMEDA, G.: "Construzione delle Macchine Elettriche".

TRABAJOS PRACTICOS:

- 1.- Cálculo de circuitos magnéticos. Intensidad de campo. Inducción. Flujo. Unidades. Cálculo de pérdidas. Ejemplos con distintos materiales. Uso de Abacos, Tablas y Gráficos. Medición de temperaturas. Normas IRAM.
 - 2.- Transformadores. Cálculo y dimensionamiento del núcleo. Determinación del número de espiras. Arrollamientos primarios y secundarios. Aislamientos. Tensión de cortocircuito. Dimensionamiento de la cuba. Calentamientos. Accesorios. Normas de construcción y especificaciones técnicas.
 - 3.- Cálculo de una máquina síncrona.
 - 4.- Cálculo de una máquina asíncrona.
 - 5.- Cálculo del arrollamiento de una máquina de Corriente Continua.
 - 6.- Cálculo de un motor monofásico de inducción.



Recibido el 20 de febrero de 1985
D. LIRA

.93.

*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

ANEXO I
ORD. N° 536

INGENIERIA ELECTRICA - PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

6º AÑO - (6 horas semanales)

Objetivos:

El objeto de esta asignatura es dar a los alumnos los conocimientos técnicos, tanto teóricos como prácticos, que como futuros Ingenieros puedan realizar; estudios previos, anteproyectos, - conducción de obra y mantenimiento de cualquier tipo de instalación eléctrica, tanto sea de FM, como de iluminación independiente de la tensión, desde el punto de medición del servicio público, hacia el usuario.

Para lo cual el alumno deberá conocer los principios teóricos de funcionamiento, cuáles son y cómo seleccionar aparatos y equipos que en la realidad dispone para llevar a cabo las tareas - propuestas más arriba.

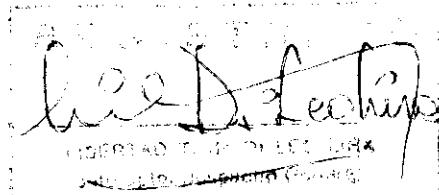
Asimismo, es imprescindible que, le sea transmitida la información suficiente sobre las normas nacionales e internacionales vigentes, así como las reglamentaciones que hagan a las instalaciones eléctricas segura, para la vida humana y eficiente en su funcionamiento.

Unidad Temática 1:

Consideraciones técnicas y económicas para el proyecto de una instalación eléctrica. Planificación del sistema de distribución. Estimación de cargas de iluminación y de fuerza motriz. Factor de carga. Factor de simultaneidad. Demanda de E.E. Distintos tipos de sistemas de distribución, comparación técnica-económica entre los mismos. Consideraciones relativas a costos de energía eléctrica y criterios utilizados.

12 horas.

100



*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

Unidad Temática 2:

Estudio de corto circuito en la instalación eléctrica. Fuentes. Tipos de falla. Componentes. Efectos dinámicos y térmicos. Solicitaciones térmicas dinámicas del C.C. Solicitaciones en barras colectoras. Factor de frecuencia. Solicitaciones admisibles.

8 horas.

Unidad Temática 3:

Cálculo y dimensionamiento de la puesta a tierra del sistema de distribución y de los equipos. Cálculo y elección de equipos. - Cálculo de electrodos. Otros sistemas. Normas.

8 horas.

Unidad Temática 4:

Conducciones eléctricas. Límites térmicos, de caída de tensión y pérdida. Cálculo. Factor económico. Distintos tipos de canalización.

8 horas.

Unidad Temática 5:

Factor de potencia: Consecuencias técnicas y económicas del factor de potencia bajo. Método de mejora. Equipos de corrección. Elección y ubicación del banco de condensadores. Equipos automáticos. Incidencia de los costos.

10 horas.

Unidad Temática 6:

Tensiones de una instalación eléctrica . Elección de tensión nominal. Caída de tensión. Método de los momentos. Cálculo por el método de aproximaciones sucesivas. Rango de variación de tensión en distintos puntos de distribución. Métodos para su reducción. Reguladores de tensión.

9 horas.



100% de los trabajos
¿Qué diferencia?

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

..//

Unidad Temática 7:

Protecciones: Teoría de la protección. Coordinación. Protección de sobrecarga. Protección de corto circuito. Selectividad en la protección. Normas. Aplicaciones. Protección contra sobretensiones. Descargadores y pararrayos para protección de edificios.

16 horas.

Unidad Temática 8:

Aparato de maniobra. Interruptores, seccionadores, contactores. Distintos tipos constructivos. Criterio de elección. Técnica de comando, control, medición y señalización en instalación de maniobra. Esquemas eléctricos funcionales.

12 horas.

Unidad Temática 9:

Sistema de medición. Elección de instrumentos y trans. de medición. Normas.

8 horas

Unidad Temática 10:

Proyecto y construcción de tableros de distribución. Distintos tipos.

6 horas.

Unidad Temática 11:

Características en instalaciones eléctricas en diferentes industrias (petroleras, textiles, metalúrgicas, químicas, frigoríficas, otras). Materiales componentes. Normas y ensayos de recepción.

9 horas.



*100% de acuerdo
a la norma
de la UNT
y la legislación
nacional*

*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

..//

Unidad Temática 12:

Luminotécnica. Bases del proyecto luminotécnico. Iluminación de interiores. Método de cálculo (flujo total - cavidades zonales). Verificación. Alumbrado público. Métodos de cálculo. Consideración, casos especiales. Verificación por el método analítico -- práctico. Alumbrado de grandes áreas. Método de cálculo utilizando proyectores. Verificación punto por punto. Verificación - del rendimiento de una luminaria simétrica y otra asimétrica -- por el método de Rousseau.

12 horas.

Unidad Temática 13:

Mantenimiento de instalaciones eléctricas. Normas para evitar - accidentes eléctricos, organización, registros. Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Normas.

10 horas.

Unidad Temática 14:

Instalaciones especiales para alimentación de: hornos eléctricos a resistencia, de arco, a inducción, de baja y alta frecuencia. Tracción eléctrica, horizontal y vertical. Equipos de conversión Corriente Alterna / Corriente continua y Corriente continua/Corriente Alterna. Instalaciones especiales. Sistemas de Informática. Simetrización de cargas monofásicas.

12 horas.

TRABAJOS PRACTICOS:

Cálculo iluminación de interiores.

Cálculo iluminación de exteriores.

Cálculo línea de instalación.

100



Q.D. Diccionario
de la Universidad
Tecnológica Nacional

.97.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Cálculo de puesta a tierra, Medida de seguridad personal.

Cálculo de corto circuito.

Cálculo de barras colectoras.

Cálculo de capacitores. Resistencia de descarga.

Proyecto de instalaciones eléctricas de luz y fuerza motriz
y/o alarmas, señalización, telecomunicaciones, etc. de:

- Viviendas unifamiliares.
- Bloques.
- Edificios en torre.
- Industriales.
- Instituciones bancarias, educacionales, culturales, etc.

BIBLIOGRAFIA:

- * Industrial Power Systems Hand Book-Donald Beeman. Edit. Mc.Graw Hill.
- * Instalaciones eléctricas - Albert Spitta Editorial Dossat S.A.
- * Aparatos de Gobierno, Convertidores estáticos. Fuerza Motriz - Tracción eléctrica. Escuela del Técnico Electricista. Tomo II Editorial Labor S.A.
- * Manual Standard del Ingeniero Electricista A.E.KNOWLTON editorial Labor S.A.
- * Manual Standard del Ingeniero Electricista Fink- Caroll, Editorial Labor S.A.
- * Manual A.E.G.
- * Centrales y Redes Eléctricas T. Buchhold. Editorial Labor S.A.
- * Estaciones transformadoras y de distribución. G.Zoppetti. Editorial G.Gilli S.A.

112



REGISTRADO
OED Defensa
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES

.98.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- * Manual de alumbrado Phillips.
- * Manual de Luminotécnica J.A. Taboada Editorial Dossat S.A.

HORNOS ELECTRICOS

- * Mainardis - Forni elettriche - Editorial Hoepli.
- * Foville - Electrotécnia para ingenieros. Tomo III. Editorial Aguilar.
- * Asca - Boletín ASEA nº 1/1974, 2/1977, 2/1982.
- * Westinghouse Electric Co- Electrical transmission and distribution reference book.
- * Zappalorto - Trabajos prácticos sobre instalaciones eléctricas - La línea recta.

TRACCION ELECTRICA.

- * Rives, Méndez, Puente- Tratado de ferrocarriles. Tomo 1 a 2 (6 3). Editorial Rueda.
- * Castiglioni - Cálculo de la caída de tensión en tracción eléctrica Rev. Electrotécnica. año 1978 (6 1979).

CONVERTIDORES

- * Heumann - Fundamentos de la electrónica de potencia. Edit. Parainjo.



29 Detective
INTERVIEWED 10/10/1968
by Cpl. Daspitino Bandy

.99.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO I
ORD.N°536

INGENIERIA ELECTRICA

Plan 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ACCIONAMIENTOS Y CONTROLES ELECTRICOS

6° AÑO = (4 horas semanales)

Objetivos:

Al concluir el curso el alumno debe saber interpretar, juzgar, proyectar y modificar accionamientos eléctricos y sus sistemas de control asociados, con fundamentos técnicos y económicos, acordes a los grupos de producción a los que deben ir aplicados. Además debe tener conocimientos sobre las tendencias modernas de las técnicas de control.

Unidad Temática 1: Introducción a los Accionamientos y controles.

Conceptos generales. Puesta en marcha. Regímenes permanente y - transitorio. Ciclos de trabajo.

Accionamientos en lazo abierto y en lazo cerrado. Controles continuos y discontinuos . Control automático. Control electromagnético y electrónico, analógico y digital. Tendencias y economía. Componentes típicos de maniobra y control de motores. Contactores, relevadores, temporizadores, protectores térmicos y magnéticos. - Enclavamientos. Límites fin de carrera.

Símbolos, Normas, Esquemas funcionales.

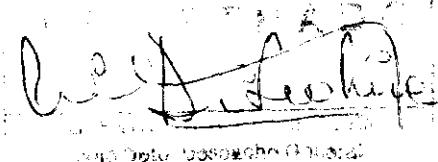
6 horas.

Unidad Temática 2: Parámetros Electromecánicos Básicos en la dinámica de los Accionamientos.

Cuplas motoras y resistentes. Valores unitarios. Valores referidos al eje motor. Momentos de Inercia.

Arranques y aceleración. Tiempo de arranque con cupla constante, - lineal decreciente, cualquiera. Constantes de tiempo eléctrico y electromecánica.

10 horas.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 3: Arranque y aceleración de motores.

Arranque de motores de corriente continua derivación, serie y compound. Esquemas básicos. Arranque manual y automático. Secuencia de aceleraciones. Arranque de sistemas alimentados en estado sólido controlado. Momentos previos. Dinámica del arranque y limitaciones.

Arranque de motores asincrónicos de rotor bobinado y rotor en corto circuito. Aplicación del diagrama circular simplificado. Arranque asimétrico y simétrico. Arranques con autotransformador, con reactancias, con resistencias, Estrella triángulo. Esquemas básicos de arranque manual y automático. Secuencia de aceleraciones.

Dinámica del arranque y limitaciones.

Arranque de motores sincrónicos. Ejecuciones especiales de bobinados. Arranques con reactancias, con resistencias y con auto--trasformadores.

16 horas.

Unidad Temática 4: Frenado de accionamientos.

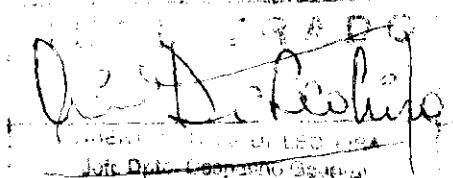
Frenado libre. Frenado con elementos mecánicos o electromecánicos.

Frenado dinámico. Su aplicación en motores de corriente continua, asincrónicos y sincrónicos. Cálculo y control de frenado. Distintos tipos.

Frenado de contracorriente: su aplicación en motores de corriente continua y asincrónicos. Cálculo y control de frenado. Distintos tipos.

Frenado regenerativo en sistemas de mando a tiristor.

10 horas.



*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

Unidad Temática 5: Regulación y control de velocidad.

Variación de velocidad de motores de corriente continua controlados por armadura y por campo. Circuitos de conexión mixta de resistencias en motores serie. Circuitos de control en estado sólido. Variación de velocidad de motores asincrónicos. Variación de polos. Variación de frecuencia. Choppers. Regulación de deslizamiento de motores asincrónicos por resistencia y por fuerza contraelectromotriz en rotor.

14 horas.

Unidad Temática 6: Fenómenos térmicos.

Ciclos de trabajo. Factor de servicio. Fenómenos térmicos debidos a arranques, ciclos de trabajo o frenados e inversiones de marcha. Selección de motores. Selección de resistencias, inductores y autotransformadores de arranque y control.

8 horas.

Unidad Temática 7: Sistemas de Control automático.

Realimentación. Sistemas en lazo cerrado. Componentes. Modelización. Funciones de transferencia y diagramas de bloques. Método de respuesta en frecuencia. Diagramas de Bode, Nyquist y Nichols. -- Abacos de Hall y Black. Correlación entre respuestas en frecuencia y respuestas temporales. Estabilidad. Precisión estática y dinámica. Controles P, P-D, P-I y P-I-D. Correctores en avance y en reacción. Síntesis de controladores.

44 horas

Unidad Temática 8: Nociones automatismos lógicos digitales y sistemas de control discreto.

Automatismos lógicos digitales. Aplicación de relés estáticos en automatismos secuenciales.

Sistemas de control discreto. Sensores. Acondicionamiento de señal. Conversores analógicos, digitales. Microprocesadores. Microcompu-



*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

tadores. Computadoras de procesos.

BIBLIOGRAFIA:

- * Control electromecánico de Motores Industriales - HEUMAN.
Ed. Reverté.
- * Sistemas Industriales de Regulación Eléctrica. - CHARLES S. SISKIND - Ed. Labor.
- * Maniobra, Mando y Control Eléctrico - Ed. CEAC de Electricidad.
- * Control de Motores Industriales - Mc. INTYRE - Ed. Marocombo.
- * Sistemas lineales de control. - DAZZO y HOUPIS - Ed. Paraninfo.
- * Ingeniería de Control Moderno. - KATSUHIKO OGATA - Ed. Prentice Hall Internacional.
- * Características de los motores en el accionamiento eléctrico.
VESHENEVSKI
- * Elementos teoría de servosistemas - Edit. Labor. - THALER
- * Manual de Esquemas - KLOCKNER - MOELLER.

TRABAJOS PRACTICOS:

- Símbolos de circuitos de control. Esquemas topográficos y funcionales (Circuitos de control manual y automático de accionamientos comunes).
- Determinación del par medio de aceleración y tiempo de aceleración de un mecanismo accionado por motor eléctrico.
- Esquema funcional de aparatos de arranque. Motor de C.C. y cálculo de Resistencias.
Medición de resistencias internas del motor universal y determinación de curva de pérdidas con distintas cargas y en vacío.

IK



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Esquemas de arranque de motores de C.A. Cálculo de resistencias.
Arranque Estrella - Triángulo. Ejecución práctica del cableado del circuito de mando.
- Arranque de motores de C.A. por Autotransformadores; cálculo y medición de las corrientes de arranque para distintas tensiones.
Cálculo de la resistencia externa para el arranque de un motor de C.A. con rotor bobinado.
- Circuitos de control para regulación de velocidad de un motor de C.C. variando el flujo.
- Método electrónico de Control de velocidad de motores de C.C.
- Frenado dinámico, cálculo de resistencias.
Frenado contracorriente, cálculo de resistencias.
- Determinación de la potencia de las máquinas de un sistema y elección del motor de impulso.
- Amplificador magnético. Aplicación para el control de velocidad de un grupo Ward Leonard .
Circuito de control por amplificador magnético para cargas de baterías y servicios de tensión , constante de servicios auxiliares de Centrales y Estaciones.
- Amplidina. Aplicaciones.
Sistemas de control de motores.
- Puente Grúa. Tren Laminador.



Acuerdos
Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

.104.

ANEXO I

ORD.N°536

Acuerdos
Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

INGENIERIA ELECTRICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE ORGANIZACION DE LA PRODUCCION

6to.AÑO (2 horas semanales).

Unidad Temática 1.

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

Unidad Temática 2.

Estudio de métodos. Etapas. Diagramación. Diagrama de operario: bimanual y hombre-máquina. Micromovimientos. Macromovimientos.

Unidad Temática 3.

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

Unidad Temática 4.

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

Unidad Temática 5.

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

Unidad Temática 6.

Localización de plantas industriales. Factores a tener en cuenta. Teorías.

AC

/



105
M. G. S.
M. G. S.
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

.105.

*Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

Unidad Temática 7.

Planeamiento y control de la producción. Abastecimiento. Control. Diagrama de GANNT, CPM y PERT. Problemas de secuenciamiento.

Unidad Temática 8.

El control de calidad en : la elevación del producto. El proyecto. El proceso de producción. La recepción de la materia prima y componentes. El producto terminado. El servicio de post-venta.

Unidad Temática 9.

Costos y presupuestos. Relación entre Ingeniería Industrial y Sistemas de costeo. Control presupuestario. Control de producción. Centros de costeos. Sistemas auditórios.

Unidad Temática 10.

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

Unidad Temática 11.

Sistemas de salarios. Clasificación al mérito. Evaluación de las tareas. Distintos tipos. Incentivos.

Unidad Temática 12.

Dirección y organización. Ingeniería Industrial y otros antecedentes. Dirección científica. Teorías de dirección. Taylor. Fayol. Drucker y Alford. Principios de organización. Situación actual. Nociones de dirección por objetivos. Escuelas de Administración. la organización como sistemas.

//

100



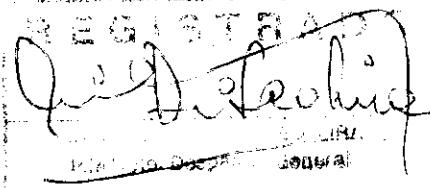
.106.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad Temática 13.

Contaminación del ambiente de trabajo. Aguas y efluentes. Cargas térmicas. Ventilación industrial. Radiación. Iluminación. Ruidos y vibraciones. Riesgo eléctrico. Protección contra incendios. Protección del hombre.

HC



.107.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ANEXO II

ORD. N° 536

REGIMEN ESPECIAL DE CORRELATIVIDADES

DE INGENIERIA ELECTRICA

ASIGNATURAS (PLAN 1985)

PARA RENDIR

Máquinas Eléctricas I

Construcciones Electromecánicas

Materiales de uso eléctrico

ASIGNATURAS (Plan 1979)

DEBE TENER APROBADA

Análisis Matemático III

Electrotecnia I

Máquinas Eléctricas II

Elementos de Máquinas y Tecnología Mecánica

Materiales de uso eléctrico

Física II

Termodinámica

Química General y Aplicada