

PROGRAMA ACADÈMIC PLA 72

MÀQUINES ELÈCTRIQUES 2^{on} CURS

TAULELL
378.14
(1972)



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Biblioteca



1400672150

TAULELL 378.14 (1972)

TEMARIO AMPLIACION DE MATEMATICAS

CURSO 1992-93

- 1.- Funciones de variable compleja. Generalidades
- 2.- Derivación de funciones de variable compleja
- 3.- Integración de funciones de variable compleja. Integración de una función holomorfa. Teorema de Cauchy
- 4.- Fórmula de Cauchy. Derivadas sucesivas de una f. holomorfa
- 5.- Series numéricas de términos complejos. Series de funciones de variable compleja
- 6.- Series potenciales complejas. Desarrollo de Taylor
- 7.- Desarrollo en serie de Laurent
- 8.- Puntos singulares. Residuos
- 9.- Teorema de los residuos. Aplicación resol. integrales reales
- 10.- Transformada de Laplace
- 11.- Aplicación de la T. de L. a la resol. ecuaciones diferenciales y de sistemas lineales de ecuaciones diferenciales
- 12.- Elementos del Cálculo de Probabilidades
- 13.- Variables aleatorias. Funciones de densidad y distribución
- 14.- Medidas de central. y dispersión. Asimetría y curtosis
- 15.- Esperanza matemática. Momentos. -Fun. generatriz de momentos
- 16.- Distribución binomial o de Bernoulli. -Distrib. de Poisson
- 17.- Distribución normal
- 18.- Ajuste met. mínimos cuadrados. -L. de regresión. Correlación
- 19.- Teoría de muestras. Control de Calidad

Orientación bibliográfica:

a) Textos de consulta y para ejercicios

CHURCHILL	Teoría de fun. de v.c.	Castillo
MURRAY SPIEGEL	Variable compleja	McGraw-Hill
WYLIE	Mat. Sup. para ingenieros	Castillo
SPIEGEL	Transformada de Laplace	McGraw-Hill
SEYMUR LIPSCHUTZ	Probabilidades	McGraw-Hill
MURRAY SPIEGEL	Estadística	McGraw-Hill
WONNACOTT-WONNACOTT	Estadística Básica Práctica	Alamex, S.A
QUESAD-ISID.-LOPEZ	Curso y ejerc. de Estadística	Alhambra
ERWIN KREYSZIG	Matem. avanzadas para ingeniería	Alamex, S.A
LARSON-HOSTETLER	Cálculo y Geometría Analítica	McGraw-Hill

Departamento de Matemáticas Septiembre 1992

Fernando García Ciaurri

Manuel Cortés Puertas

MAQUINES ELECTRIQUES
204 CVVS

F Garcia

TEMARIO DIBUJO INDUSTRIAL

1ª PARTE

1 CLASIFICACION DE LOS DIBUJOS

Características que deben reunir los dibujos de fabricación. Tipos y utilidades de planos.

2 MATERIALES

Designación abreviada. Consignación en los dibujos.

3 NORMALIZACION

Aplicación a los dibujos de conjunto y despiece.

4 ACOTACION FUNCIONAL

Planos base de medidas. Normas generales.

5 CONSTRUCCIONES METALICAS.

Acotación de elementos normalizados. Representación simplificada.

6 DIBUJO ARQUITECTONICO

Representación convencional en planos de construcción.

2ª PARTE

7 CROQUIZACION

Croquizado de piezas industriales. Organos de máquinas. Ejecución de conjuntos a partir de despieces acotados. Lectura e interpretación de planos.

8 SISTEMA AXONOMETRICO

Relaciones geométricas. Triángulo de las trazas. Angulos de los ejes con el plano de referencia. Escalas de reducción de cada eje. Coeficiente de reducción del sistema Isométrico.

9 PERSPECTIVAS

Axonométrica y Caballera. Trazado de perspectivas de conjuntos y despieces. Perspectivas seccionadas al cuarto. Visualización de piezas.

10 CONSIDERACIONES SOBRE LAS NECESIDADES PRINCIPALES DEL PROYECTISTA DISEÑADOR DE CADA ESPECIALIDAD

ESPECIALIDAD ELECTRONICA INDUSTRIAL

11 COMPONENTES ELECTRONICOS

Representación de elementos y componentes eléctricos y electrónicos. Símbolos normalizados. Conexión, instalación y proyecciones para su representación.

12 DISEÑO ELECTRONICO

Objetivos principales. Aspectos mecánicos, eléctricos, ergonómicos, ambientales, etc. . Distribución del espacio. Elementos de conexión. Construcciones modulares. Elementos normalizados.

13 ESQUEMAS

Necesidades de espacio. Normas sobre su realización. Diagramas de bloques. Distribución integral o analítica de esquemas. Esquemas de conexiones. Esquemas funcionales.

14 CIRCUITOS IMPRESOS

Normalización y dibujo de los mismos. Elementos y herramientas de representación normalizada. Diseño de circuitos. Placas y planos de circuitos impresos.

15 PLANOS DE EQUIPOS ELECTRONICOS

Conjunto de planos necesarios para la representación del diseño de un equipo. Comprobación. Planos mecánicos y funcionales. Planos de circuitos impresos. Planos de instalación del equipo. Sistemas de representación.

3ª PARTE

ESPECIALIDAD MECANICA

11 SUPERFICIES MECANIZADAS

Clases de superficies. Calidades superficiales. Irregularidades superficiales: Rugosidad y ondulación. Signos superficiales. Indicaciones escritas.

12 TOLERANCIAS Y AJUSTES

Intercambiabilidad. Tolerancia. Números de calidades. Abreviaturas. Sistemas de ajustes. Asientos de eje único y agujero único. Ajustes ISA. Tolerancias en longitudes, ángulos y excentricidades.

13 ENGRANAJES

Clasificación: cilíndricos, cónicos y helicoidales. Tornillos sinfín. Trazado práctico del perfil del diente evolvente y cicloidal. Cálculo de engranajes. Diametral PITCH. Diente STUB.

14 SOLDADURA

Signos convencionales. Representación de símbolos según UNE. Uniones soldadas.

15 PIEZAS NORMALIZADAS

Representación según UNE de resortes, tuberías, remaches, pasadores, chavetas, etc. .

ESPECIALIDAD MAQUINAS ELECTRICAS

11 NORMALIZACION ELECTRICA

Elementos de circuitos. Aparatos. Simbología y nomenclatura. Representación.

12 SIMBOLOS ELECTRICOS

Conocimiento, sistemas existentes, utilidad y aplicaciones en esquemas o planos de distinta concepción.

13 ESQUEMAS NORMALIZADOS

Normas sobre realización y distribución. Tamaños, tipos, conexiones. Transporte y distribución de energía. Instalaciones interiores.

14 CENTROS DE TRANSFORMACION

Necesidades y tipos. Dibujos de representación en planta y alzado. Detalles de elementos y conexiones eléctricas.

15 CONJUNTOS Y DESPIECES DE ELEMENTOS, APARATOS E INSTALACIONES ELECTRICAS

Reglamentos y proyectos. Normas preceptivas de representación.

Trazado mediante diferentes plumillas en plotter de plumilla única

FICHEROS DE TRANSFERENCIA

- Intercambio de ficheros con otros programas de Diseño
- Intercambio entre distintas versiones
- Transferencia a otros tipos de programas. (CAM, Calculo de estructuras por elementos finitos, tratamientos de textos, modelización , etc.)
- Estandarización

TEMARI DE DISSENY ASSISTIT PER ORDINADOR PEL CURS 1992-93 ESPECIALITATS ELECTRÒNICA Y MÀQUINES ELÈCTRIQUES (SEGUNDO CUATRIMESTRE)

PROLEG

- 1.1. Els inicis del CAD.
- 1.2. Els diferents programes de Cad-Electrònic.

INTRODUCCIO.

INSTAL·LACIO DE L'ORCAD/SDTIII

- 3.1. Objectius
- 3.2. Temari
 - 3.2.1 Equip necessari.
 - 3.2.2 Discs i programes subministrats
 - 3.2.3 Preparació de la instal·lació
 - 3.2.4 Instal·lació de l'OrCAD/SDTIII
 - 3.2.4.1 Sistemes amb dues unitats de disc
 - 3.2.4.2 Sistemes amb disc dur.
 - 3.2.5 Configurar el programa
 - El paràmetre /C.
 - DP Driver Prefix
 - DD Display Driver
 - PD Printer Driver
 - PL Plotter Driver
 - LP Library Prefix
 - LF Library Files

WP	Worksheet Prefix
MF	Macro File
IM	Initial Macro
MB	Macro Buffer Size
HB	Hierarchy Buffer Size
CT	Color Table /Plotter Pen Table
TT	Template Table
KF	Key Field Configuration
U	Update Configuration Information
Q	Quit, Abandon to DOS
R	Run Program

COM POSAR EN MARXA EL PROGRAMA

4.1 Objectius

4.2 Temari

- 4.2.1 Engegar el programa
- 4.2.2 Comandaments i organització dels menús
 - 4.2.2.1 Elements i zones de la pantalla d'edició
 - 4.2.2.2 Formes de seleccionar els comandaments
 - 4.2.2.3 Glossari dels elements i entitats de dibuix
- 4.2.3 Creació d'un nou esquema
- 4.2.4 Càrrega d'esquemes existents
- 4.2.5 Amagatzemar dissenys en el disc
- 4.2.6 Actualització de dissenys existents
- 4.2.7 Sortir del programa
- 4.2.8 Altres comandaments inicials
 - Set Auto Pan
 - Set Error Bel
 - Set Left Button
 - Set X,Y Display
 - Set Grid Paràmetres
 - Set Title Block
- 4.2.9. Estructures d'esquemes:
 - Senzills, Plans i Jeràrquics

LES LLIBRERIES DEL PROGRAMA. COM OBTENIR I EMPLAÇAR ELS COMPONENTS

5.1 Objectius

5.2 Temari

- 5.2.1 Què és una llibreria
- 5.2.2 Llibreries subministrades per la Vs. 3.10 de l'OrCAD/SDTIII
- 5.2.3 Formes de visualització de les llibreries
 - Library Directory
 - Library Browse
- 5.2.4. Obtenció de components
 - 5.2.4.1 Com obtenir components quan s'en coneix el nom
 - 5.2.4.2 Com obtenir un component quan no es coneix el nom

5.2.5 Rotació, Simetria, Conversió i Emplaçament d'un component

- Place
- Rotate
- Normal
- Up
- Down
- Mirror
- Convert

CONNEXIONAT DE COMPONENTS I EMPLAÇAMENT DE TEXTOS I ETIQUETES.

6.1 Objectius

6.2 Temari

- 6.2.1 El comandament "Place" del menú principal
- 6.2.2 Unió de components mitjançant pistes i fils
- 6.2.3 Connexionat mitjançant Busos
- 6.2.4 Emplaçament de les entrades a un Bus 6-6
- 6.2.5 Emplaçament de punta d'unió
- 6.2.6 Etiquetes
- 6.2.7 Terminals d'unió amb altres esquemes
- 6.2.8 Emplaçament de símbols d'alimentació del circuit
- 6.2.9 Emplaçament de textos
- 6.2.10 Com dibuixar línies de punts

ORDRES D'AJUDA

7.1 Objectius

7.2 Temari

- 7.2.1 Localització de cadenes de caràcters
- 7.2.2 Nivells de visualització del full de treball
- 7.2.3 Ordres que permeten regeneracions més ràpides del dibuix
- 7.2.4 Marcar punts especials de l'esquema
- 7.2.5 Accés ràpid a diferents punts del full
- 7.2.6 Configuració dels paràmetres de repetició
- 7.2.7 Repetició automàtica en l'emplaçament d'entitats
- 7.2.8 Ordre AGAIN

MODIFICACIÓ D'ENTITATS.

8.1 Objectius

8.2 Temari

- 8.2.1 Edició de components. EDIT PART.
- 8.2.2 Edició d'etiquetes. EDIT LABEL.
- 8.2.3 Edició de textos. EDIT TEXT.
- 8.2.4 Edició de Module Ports. EDIT MODULE PORTS.
- 8.2.5 Edició dels símbols d'alimentació. EDIT POWER OBJECT.
- 8.2.6 Edició del caixetí. EDIT TITLE BLOCK.
- 8.2.7 Esborrat i recuperació d'entitats.
 - 8.2.7.1 Esborrar una entitat

- 8.2.7.2 Esborrar un conjunt d'entitats
- 8.2.7.3 Recuperació d'elements esborrats
- 8.2.8 Moure entitats de dibuix
- 8.2.9 Moure entitats de dibuix mantenint les connexions
- 8.2.10 Arranjament de pistes i Busos
- 8.2.11 Guardar i recuperar un bloc
 - 8.2.11.1 Guardar un bloc:
 - les ordres BLOCK SAVE i BLOCK EXPORT
 - 8.2.11.2 Recuperar un bloc:
 - les ordres BLOCK GET i BLOCK IMPORT

IMPRESSIÓ D'ESQUEMES DES DEL PROGRAMA DRAFT

9.1 Objectius

9.2 Temari

- 9.2.1 L'ordre HARDCOPY
 - Destination (opció)
 - File Mode (opció)
 - Width of paper (opció)
 - Make HARDCOPY

CREACIÓ, EDICIÓ I IMPRESSIÓ D'ESQUEMES JERÀRQUICS

10.1 Objectius

10.2 Temari

- 10.2.1 Tipus d'arxius o fulls de treball
- 10.2.2 Definicions
 - 10.2.2.1 Full Principal o Full arrel
 - 10.2.2.2 Símbol de full: (Sheet Symbol)
 - 10.2.2.3 Etiquetes
 - 10.2.2.4 Module Ports
 - 10.2.2.5 Nets
- 10.2.3 Creació d'un Arxiu Jeràrquic
- 10.2.4 Edició de blocs d'un Esquema Jeràrquic
- 10.2.5 Com entrar, guardar i sortir d'un bloc d'un Esquema Jeràrquic
 - 10.2.5.1 L'ordre ENTER SHEET
 - 10.2.5.2 L'ordre LEAVE SHEET
- 10.2.6 L'impressió d'un Esquema Jeràrquic

PROGRAMES D'UTILITATS

11.1 Objectius

11.2 Temari

- 11.2.1 Introducció
- 11.2.2 Com engegar els programes d'utilitats amb els diferents tipus de fitxers
 - 11.2.2.1 Fitxers amb Estructura Jeràrquica
 - 11.2.2.2 Fitxers amb Estructura Plana

ESCUELA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE BARCELONA
DEPARTAMENTO DE MECANICA APLICADA
PROGRAMA DE MECANICA TECNICA

I - ESTATICA

Conceptos fundamentales

Lección 1a. - Estudio del fenómeno mecánico. - Movimiento y reposo. - Espacio. - Tiempo. - Fuerza. - Masa. - Punto material. - Magnitudes modulares. - Magnitudes escalares. - Magnitudes vectoriales. - Objeto de la Estática. - Resumen histórico de la Estática.

Principios fundamentales

Lección 2a. - Principios fundamentales de la Mecánica. - Principios de la inercia. - Fuerza. - Proporcionalidad de las fuerzas y las aceleraciones producidas. - Masa. - Medida de las fuerzas y de las masas. - Principio de la independencia de los efectos de las fuerzas. - Principio de la igualdad de la acción y de la reacción. - Consecuencias que se deducen de los principios fundamentales.

Resultante de los sistemas de fuerzas

Lección 3a. - Sistema de fuerzas concurrentes. - Resultante de dos fuerzas concurrentes que tienen el mismo punto de aplicación. - Expresión analítica de la resultante. - Casos particulares. - Resultante de tres fuerzas concurrentes. - Resultantes de varias fuerzas concurrentes: caso general. - Descomposición de una fuerza en otras dos. - Descomposición de una fuerza en otras tres.

Estática del cuerpo sólido

Lección 4a. - Concepto del cuerpo sólido en la Estática. - Clases de fuerzas. - Sistemas equivalentes de fuerzas. - Operaciones de transformación. - Resultante de dos fuerzas paralelas del mismo sentido. - Resultante de dos fuerzas paralelas desiguales y de sentido contrario. - Resultante de un número cualquiera de fuerzas paralelas. - Descomposición de una fuerza en dos paralelas.

Momentos de las fuerzas

Lección 5a. - Concepto de momento. - Momento de una fuerza con respecto a un punto. - Vector momento. - Teorema de Varignon. - Momento de una fuerza con relación a un eje. - Determinación analítica del momento de una fuerza con relación a tres ejes rectangulares. - Momento de una fuerza con relación a un plano. - Signo del momento. - Centro de fuerzas paralelas. - Coordenadas del centro de fuerzas paralelas.

Pares de fuerzas

Lección 6a. - Definición. - Momento y brazo de palanca de un par. - Signo del momento. - Eje de un par. - Teoremas. - Composición de pares.

Sistemas irreductibles

Lección 7a. - Reducción de un sistema de fuerzas coplanarias. - Sistema resultante. - Sistemas irreductibles. - Movimientos producidos por los sistemas irreductibles. - Traslación de una fuerza a una línea de acción paralela a la suya. - Reducción de un sistema de fuerzas aplicadas de un modo cualquiera a un cuerpo sólido. - Sistema resultante. - Demostración por partes. - Eje central.

Centros de gravedad

Lección 8a. - Definición del centro de gravedad. - Ecuaciones del centro de gravedad. - Cuerpos homogéneos. - Teoremas que facilitan la determinación del C. d. g. - Métodos para la determinación del c. d. g. - C. d. g. de líneas. - Paralelogramo. - Circunferencia. - Polígono regular. - Elipse. - C. d. g. del perímetro de un triángulo. C. d. g. de una línea poligonal regular. - C. d. g. de un arco de circunferencia. - C. d. g. de una semicircunferencia.

C. d. g. de superficies planas

Lección 9a. - C. d. g. de la superficie de un triángulo. C. d. g. de la superficie de un trapecio. - C. d. g. de la superficie de un cuadrilátero cualquiera. - C. d. g. de la superficie de un polígono cualquiera. - C. d. g. de la superficie de un sector circular. - C. d. g. de la superficie de un semicírculo. - C. d. g. de la superficie de una zona esférica. - C. d. g. de una superficie plana cualquiera.

C. d. g. de los volúmenes

Lección 10a. - C. d. g. de un prisma y de un cilindro. - C. d. g. de una pirámide triangular. - C. d. g. de un sector esférico. - C. d. g. de una semiesfera. - Teoremas de Guldin.

Equilibrio del sólido libre

Lección 11a. - Sistema de fuerzas libres. - Condiciones necesarias y suficientes para el equilibrio del sólido invariable. - Ecuaciones universales de equilibrio. - Casos en que el número de ecuaciones de equilibrio sean inferiores a seis. - Fuerzas coplanarias. - Fuerzas concurrentes.

Equilibrio del sólido sometido a enlace

Lección 12a. - Sistemas de fuerzas con ligaduras. - Reacciones. - Equilibrio de un sólido con un punto fijo. - Equilibrio de un sólido que puede girar y deslizarse alrededor de un eje. - Torno. - Cabrestante. - Combinación de tornos. - Cric. - Polea fija. - Polea móvil. - Polipastos. Polea diferencial.

Equilibrio de un sólido apoyado en otro

Lección 13a. - Equilibrio del plano inclinado. - Equilibrio del tornillo. - Equilibrio de la cuña. - Equilibrio de un sólido apoyado sobre un plano, en varios puntos. - Momento de estabilidad.

Equilibrio del sólido natural

Lección 14a. - Rozamiento al deslizamiento. - Hipótesis sobre las cau-

sas del rozamiento al deslizamiento. - Leyes del rozamiento. - Coeficiente y ángulo de rozamiento. - Reacción total. - Determinación experimental del coeficiente de rozamiento. - Rozamiento de rodadura. - Rigidez de las cuerdas y resistencia de los fluidos.

Momentos de inercia

Lección 15a. - Concepto del momento de inercia. - M.d.i. de cuerpos homogéneos. - Grado y signo de los momentos de inercia. - Radio de giro. - M.d.i. de superficies. - Teoremas. - M.d.i. polar de una superficie plana. - M.d.i. de un rectángulo. - M.d.i. de un triángulo. - M.d.i. polar de un círculo. - M.d.i. del círculo respecto a un diámetro. - M.d.i. compuesto. - Ejes principales de inercia. - Círculo de Mohr.

Principios de los trabajos virtuales

Lección 16a. - Desplazamiento virtual. - Teorema de los trabajos virtuales. - Aplicación del principio de los trabajos virtuales a la resolución de los problemas de equilibrio de las máquinas. - Normas para su determinación. - Equilibrio de la palanca. - Equilibrio de la polea fija. - Equilibrio de la polea móvil. - Equilibrio del plano inclinado.

Equilibrio de hilos y cables.

Lección 17a. - Equilibrio de un hilo ideal sin peso bajo la acción de fuerzas concentradas. - Polígono funicular. - Equilibrio de un hilo flexible e inextensible solicitado en toda su longitud por fuerzas. - Cable suspendido en dos apoyos a la misma altura. - Catenaria. - Cable suspendido en dos apoyos a diferente altura. - Cable suspendido con cargas concentradas. - Puente colgante. - Cable suspendido de un punto.

II - GRAFOSTATICA

Determinación gráfica de fuerzas y momentos

Lección 18a. - Polígono funicular. - Polígono vectorial. - Correspondencia entre el funicular y el vectorial. - El funicular como operación de transformación. - Condiciones gráficas para que un sistema de fuerzas coplanarias se halle en equilibrio. - Condiciones gráficas para que el sistema se reduzca a un par. - Resumen de la reducción de un sistema de fuerzas coplanarias. - Condiciones gráficas para el equilibrio de tres fuerzas. - Resultante de dos fuerzas paralelas del mismo sentido. - Descomposición de una fuerza en dos direcciones paralelas a la misma.

Determinación gráfica de momentos estáticos y c.d.g

Lección 19a. - Momento estático de una fuerza respecto a un punto. - Momento estático de un sistema de fuerzas. - Momento estático de un sistema de fuerzas paralelas. - Momento estático de un par. - Composición de un par y una fuerza. - Par de transporte. - Centro de fuerzas paralelas.

Determinación gráfica c.d.g.

Lección 2a. - C.d.g. de una línea poligonal. - C.d.g. de una línea poligonal regular. - C.d.g. de un arco de circunferencia. - C.d.g. de un triángulo. - C.d.g. de un cuadrilátero. - C.d.g. de un trapecio. - C.d.g.

de un sector circular. - C.d.g de un segmento de círculo. - C.d.g. de una superficie plana cualquiera.

Momentos estáticos de áreas. - Momentos de inercia

Lección 21a. - Momento estático de una área. - Momento de inercia de una fuerza. - Momento de inercia de un sistema de fuerzas paralelas. - Momentos de inercia de superficies planas: Métodos de Culmann y Mohr. - Momento centrífugo de figuras planas. - Momentos de inercia principales. - Circulo de Mohr-Land.

Determinación gráfica de reacciones, esfuerzos cortantes y momentos flectores en vigas isostáticas.

Lección 22a. - Viga apoyada en los extremos y con una carga concentrada en el centro. - Viga apoyada en los extremos con carga uniformemente repartida: Construcción de la parábola de momentos flectores. - Viga apoyada en los extremos con cargas uniformemente repartidas y concentradas: Caso general. - Viga empotrada por un extremo y con una carga concentrada en el otro. - Viga empotrada por un extremo y con carga uniformemente repartida. - Vigas en voladizo.

Sistemas articulados planos

Lección 23a. - Sistemas articulados. - Sistema perfecto, hipostático e hiperestático. - Relación entre el número de barras y de nudos. - Consideraciones sobre la articulación de las barras. - Fuerzas exteriores y fuerzas interiores. - Barras de tracción y barras de compresión. - Cargas y reacciones.

Determinación grafica de los esfuerzos en las barras

Lección 24a. - Método de los nudos. - Metodo de Maxwell-Cremona. - Reglas prácticas para su aplicación. - Cremona del Polonceau simple. - Casos de indeterminación y forma de salvarlos. - Metodo de Culmann. - Método de Ritter. - Aplicaciones prácticas: Cercha Polonceau doble, marquesina, diente de sierra y viga Warren.

III - RESISTENCIA DE MATERIALES

Objeto de la resistencia de materiales

Lección 25a. - Ideas generales sobre la resistencia de los materiales empleados en la construcción. - Definición de la resistencia de materiales como ciencia aplicada. - Sólidos naturales. - Cuerpos elásticos. - Fuerzas exteriores. - Cargas y reacciones. - Fuerzas interiores. - Equilibrio elástico.

Resistencia y deformación

Lección 26a. - Diferentes clases de resistencias que pueden soportar los materiales y deformaciones producidas. - Tracción, compresión simple, cortadura, flexión, pandeo y torsión. - Deformaciones elásticas. - Límite de proporcionalidad. - Ley de Hooke. - Límite elástico. - Deformaciones permanentes. - Módulos y coeficientes fundamentales.

Tracción y compresión simple

Lección 27a. - Ecuación de las deformaciones y ecuación de resistencia. - Coeficiente de trabajo. - Carga de rotura. - Coeficiente de seguridad. - Diagrama de cargas. - Alargamiento. - Límite de proporcionalidad. - Módulo de elasticidad. - Límite de elasticidad. - Estricción. - Rotura. - Alargamiento. - Efectos de la temperatura en la deformación y resistencia de las piezas sometidas a tracción. - Cálculo de piezas a tracción teniendo en cuenta el peso propio. - Caso en que únicamente soporta su peso. - Compresión simple. - Ecuaciones de deformación y resistencia. - Carta unitaria de trabajo. - Carga de rotura. - Coeficiente de seguridad. - Compresión diametral. - Problemas de aplicación práctica.

Esfuerzo cortante

Lección 28a. - Definición del esfuerzo cortante. - Ecuación de resistencia. - Tensión específica o coeficiente de trabajo por cortadura. - Carga de rotura. - Relación entre el coeficiente de trabajo por cortadura y el coeficiente de trabajo por tracción. - Juntas roblonadas. - Resistencia de juntas roblonadas. - Módulo de resistencia de una junta.

Flexión

Lección 29a. - Teoría de la flexión vista sobre un prisma empotrado y sometido en el otro, libre a la acción de una carga concentrada. - Momento de flexión. - Esfuerzo cortante. - Estudio de las deformaciones: capa de fibras neutras. - Proporcionalidad entre los alargamientos elásticos y la capa de fibras neutras. - Hipótesis de Bernoulli. - Ley de variación de las tensiones específicas en una sección recta cualquiera del prisma. - Expresiones distintas del momento de las fuerzas elásticas. - Ecuación de resistencia: fórmula de Navier. - Ecuación de deformación: radio de curvatura; ecuación de la elástica. - Módulo resistente. - Relación entre el momento flector y el esfuerzo cortante.

Vigas isostáticas e hiperestáticas.

Lección 30a. - Cálculo de vigas apoyadas. - Marcha general que se sigue en el cálculo. - Determinación de las fuerzas exteriores que actúan sobre la viga. - Cálculo de las reacciones. - Sección peligrosa. - Momento flector máximo. - Aplicación de la fórmula de Navier. - Módulo resistente. - Elección del perfil. - Coeficiente de trabajo. - Flecha. - Empleo de formularios. - Cálculo de vigas armadas. - Estudio de algunos casos de vigas sometidas a flexión.

Pandeo: piezas comprimidas

Lección 31a. - Columnas en general. - Pandeo. - Esbeltez de una columna. - Distintos casos que hay que considerar en el cálculo de las columnas según el modo de fijación de sus extremos. - Peligro de flexión lateral y peligro de aplastamiento. - Fórmulas de Euler. - Marcha a seguir en el cálculo de las columnas. - Elección de la sección aproximada: momento de inercia mínimo, radio de giro. - Grado de esbeltez. - Fórmula de Tetmajer. - Límite de la fórmula de Euler. - Fórmula de Rankine. - Fórmula reducida del coeficiente de pandeo. - Coeficiente de trabajo. - Sección definitiva.

Torsión

Lección 32a. - Torsión simple de piezas cilíndricas. - Momento de torsión. - Ángulo de torsión. - Ecuación de deformaciones. - Ecuación de resistencia. - Módulo de torsión. - Analogías de la ecuación de resistencia en la flexión y en la torsión.

Esfuerzos compuestos

Lección 33a. - Compresión y flexión. - Tracción y flexión. - Flexión y torsión. - Momento ideal de flexión. - Efecto de una carga longitudinal excéntrica. - Casos de apoyos en que no admiten esfuerzo de tracción. - Tercio central. - Núcleo central de una sección. - Cargas excéntricas en tirantes acodados. - Ganchos para grúas. - Vigas apoyadas por sus extremos en apoyos de mampostería.

IV - CINEMÁTICA

Cinemática del punto

Lección 34a. - Introducción. - Objeto de la Cinemática. - Sistemas de referencia: movimiento absoluto y relativo. - Movimiento del punto: - trayectoria. - Ecuación horaria del movimiento. - Unidad del tiempo. - Clasificación de los movimientos. - Velocidad media. - Velocidad instantánea. - Aceleración media. - Aceleración instantánea. - Consideraciones generales para el estudio de los movimientos.

Movimientos rectilíneos y curvilíneos

Lección 35a. - Definición de un movimiento uniforme en general. - Movimiento rectilíneo uniforme. - Velocidad. - Condición característica del movimiento. - Representación gráfica.

Movimiento rectilíneo variado

Lección 36a. - Movimiento variado. - Movimiento uniformemente variado. - Aceleración. - Condición característica. - Velocidad. - Velocidad media. - Ecuación del movimiento uniformemente variado. - Leyes del movimiento uniformemente variado. - Movimiento uniformemente acelerado y retardado. - Representación gráfica. - Movimiento de caída vertical de los graves. - Aceleración de la gravedad. - Ecuaciones del movimiento. - Velocidad de caída debida a una altura determinada. - Movimiento ascendente de los graves. - Duración de la ascensión en los graves.

Movimientos curvilíneos y armónicos simples

Lección 37a. - Movimiento curvilíneo en general. - Velocidad media. - Velocidad instantánea. - Aceleración del movimiento curvilíneo: Hodografa. - Movimiento circular del punto. - Movimiento circular uniforme. - Velocidad periférica o lineal. - Velocidad angular. - Velocidad periférica en función del número de vueltas por minuto y del radio. - Velocidad periférica en función de la velocidad angular. - Aceleración centrípeta. - Movimiento oscilatorio simple. - Ecuación del movimiento armónico simple. - Velocidad. - Aceleración. - Representación gráfica del movimiento.

Cinemática de los sistemas invariables

Lección 38a. - Sistemas invariables. - Movimientos fundamentales. - Movimiento de traslación. - Velocidades. - Aceleraciones. - Movimiento de rotación. - Velocidad angular. - Aceleraciones. - Movimiento helicoidal. - Velocidad de deslizamiento. - Velocidad de circulación.

Composición de movimientos

Lección 39a. - Movimientos simultáneos. - Composición de velocidades

movimientos uniformes y rectilíneos. - Composición de movimientos uniformemente variados y rectilíneos. - Composición de traslaciones. - Composición de dos rotaciones concurrentes. - Teorema de Coriolis.

Movimiento relativo

Lección 40a. - Teorema. - Movimiento relativo de dos móviles que se mueven según direcciones paralelas. - Movimiento relativo de dos móviles cuando las direcciones de los movimientos no son paralelas.

Movimiento plano

Lección 41a. - Movimientos equivalentes al de una sección plana. - Velocidades y trayectorias polares. - Movimiento cicloidal. - Movimiento hipocicloidal. - Envoivente de circunferencia.

V - DINAMICA

Dinámica del punto

Lección 42a. - Estudio dinámico del movimiento de un punto material - Teorema del impulso. - Teorema del momento cinético. - Teorema de la energía cinética. - Teorema de la conservación de la energía. - Principio de D'Alembert.

Movimientos rectilíneos y curvilíneos

Lección 43a. - Estudio dinámico del movimiento rectilíneo. - Movimiento de un punto pasado en un plano inclinado. - Oscilador armónico. - Ecuaciones del movimiento de un punto sobre una curva. - Cálculo de la reacción de la curva: Fuerzas centrales. - Péndulo simple.

Movimiento y equilibrio relativo

Lección 44a. - Movimiento relativo. - Fuerzas de inercia relativo. - Fuerzas de inercia. - Equilibrio relativo. - Péndulo cónico. - Equilibrio relativo en la superficie de la tierra. - Peralte de las vías férreas.

Dinámica de los sistemas

Lección 45a. - Clasificación de las fuerzas que obran sobre un sistema material. - Teoremas fundamentales. - Teorema de los impulsos. - Teorema del movimiento del c.d.g. - Teorema del momento cinético. - Teorema de la energía cinética. - Teorema de la conservación de la energía. - Principio de D'Alembert.

Movimiento de rotación

Lección 46a. - Energía cinética del cuerpo. - Momento cinético respecto al eje de rotación. - Estudio dinámico del movimiento de rotación. - Péndulo físico o compuesto. - Equilibrado dinámico. - Efectos giroscópicos.

Percusiones

Lección 47a. - Choque directo central de dos cuerpos. - Choque en cuerpos perfectamente blandos. - Choque en cuerpos perfectamente elásticos. - Energía perdida en el choque directo central de dos cuerpos.

Fórmula dinámica para el cálculo de pilotes. - Percusiones. - Sólido con un eje fijo, sujeto a una percusión. - Centro de percusión.

VI - MECANISMOS

Ejes, árboles y chavetas

Lección 48a. - Ejes y árboles. - Chavetas longitudinales. - Cálculo de ejes. - Cálculo de árboles de reenvío. - Cálculo de árboles de máquinas.

Acoplamientos y juntas articuladas

Lección 49a. - Acoplamientos fijos. - Acoplamientos móviles. - Acoplamientos de movimiento transversal. - Junta de Cardan. - Mecanismo de biela y manivela.

Rodillos de fricción

Lección 50a. - Ruedas de fricción cilíndricas. - Fuerza tangencial. - Rozamiento. - Presión normal. - Anchura de la llanta. - Rendimiento. - Ruedas acanaladas. - Ruedas de fricción cónicas.

Engranajes cilíndricos, cónicos, helicoidales y tornillo sin-fin

Lección 51a. - Engranajes cilíndricos y cónicos. - Engranajes circulares. - Objetos de estos mecanismos. - Definiciones y relación de transmisión. - Dimensiones métricas de los dientes. - Perfiles conjugados: Teorema. - Método de las ruletas. - Método de las envolventes. - Diametral pitch. - Dimensiones de las ruedas. - Cálculo de engranaje cilíndrico. - Engranajes cónicos de dientes rectos. - Conos complementarios. - Cálculo de un engranaje cónico.

Engranajes helicoidales y tornillo sin-fin

Lección 52a. - Transmisión de rotación entre ejes que se cruzan. - Ruedas helicoidales. - Paso real e ideal. - Engranajes helicoidales. - Transmisión del movimiento entre dos ejes paralelos con ruedas helicoidales. - Engranajes de dientes con ángulo. - Cálculo de un engranaje helicoidal. - Tornillo sin-fin y rueda helicoidal: Definiciones y relaciones fundamentales. - Fuerzas que se desarrollan en el mecanismo tornillo sin-fin y rueda helicoidal. - Rendimiento. - Cálculo de una transmisión.

Levas y excéntricas

Lección 53a. - Generalidades. - Problema principal de las excéntricas. - Excéntricas de rodillo. - Leva de corazón. - Leva de Morin. - Excéntricas de cuadro.

Transmisión por correas, cables y cadenas

Lección 54a. - Deslizamiento de una correa, cuerda o cable sobre un tambor. - Transmisión por correa. - Cálculo de la correa. - Cable de cáñamo y algodón. - Cálculo de los cables. - Cables metálicos. - Cálculo de cables de acero para transmisiones. - Transmisión por cadenas. - Cadenas de rodillos. - Cálculo de una transmisión por cadena.

Frenos y trinquetes

Lección 55a. - Frenos detentores. - Freno de zapata simple. - Freno de doble zapata. - Freno de cinta. - Tensiones principales. - Moderadores de aletas. - Dispositivos anti-retroceso. - Trinquetes. - Frenos para caídas de los ascensores.

Volantes y reguladores

Lección 56a. - Volante. - Misión y cálculo del volante. - Método aproximado para el cálculo del volante de los motores térmicos. - Reguidores. - Misión del regulador en las máquinas. - Regulador de Watt. - Regulador de Porter. - Grado de insensibilidad de un regulador. - Energía del regulador. - Relación entre el grado de insensibilidad y la energía de un regulador

El Catedrático

[Handwritten signature]

El Cap del ~~Departament~~ de *Mecànica Aplicada*



Octubre de 1992

PROGRAMA DE TEORIA DE CIRCUITOS Y ELECTROMETRIA

Especialidad Máquinas Eléctricas

1.- INTRODUCCION

- 1.1.- Definiciones y unidades. Señales y sistemas. Análisis y síntesis. Redes, esquemas y diagramas de bloques.
- 1.2.- Dipolos y cuadripolos. Elementos pasivos y elementos activos.
- 1.3.- Fuentes de energía. Fuentes ideales de tensión y de corriente. Fuentes controladas.
- 1.4.- Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Divisor de tensión y de corriente.
- 1.5.- Respuestas de los elementos simples R,L y C.

2.- TEOREMAS

- 2.1.- Circuitos equivalentes. Reducción de redes en serie y en paralelo. Redes en escalera.
- 2.2.- Linealidad. Teorema de la superposición.
- 2.3.- Fuentes equivalentes. Transformaciones. Teoremas de Thevenin y de Norton.
- 2.4.- Teorema de la reciprocidad. Teorema de la compensación.
- 2.5.- Circuitos de tres terminales. Transformación estrella-triángulo.
- 2.6.- Teorema de Millman.
- 2.7.- Teorema de Miller.
- 2.8.- Teorema de la máxima transferencia de potencia.

3.- ANALISIS DE REDES

- 3.1.- Topología aplicada al análisis de circuitos, definiciones, grafos.
- 3.2.- Método de las corrientes de rama.
- 3.3.- Método de las corrientes de malla.
- 3.4.- Método de las corrientes de lazo.
- 3.5.- Método de las tensiones de nudo.
- 3.6.- Formulación sistemática de ecuaciones.

4.- SEÑALES

- 4.1.- Señales y su representación.
- 4.2.- Valor instantáneo, medio y eficaz. Factor de amplitud y de forma.
- 4.3.- Función cosenoidal. Valores característicos.
- 4.4.- Función exponencial. Valores característicos.
- 4.5.- Funciones singulares. Función escalón, función impulso y función rampa. Suma de funciones singulares.
- 4.6.- Otros tipos de señales: Señales aleatorias. Señales analógicas y digitales

4.7.- Teorema de la convolución. Interpretación gráfica.

5.- REGIMEN SENOIDAL PERMANENTE

- 5.1.- Introducción al régimen senoidal permanente.
- 5.2.- Transformación de una función excitatriz cosenoidal al dominio de la frecuencia. Concepto de fasor.
- 5.3.- Representación cinética en el plano de Gauss y cartesiana en el de Descartes. Representación gráfica de transformadas

6.- RESPUESTA EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA

- 6.1.- Respuesta de los elementos pasivos R, L y C a una excitación cosenoidal. Diagramas fasoriales.
- 6.2.- Impedancia y admitancia. Componentes de la impedancia y de la admitancia. Relación entre dichas componentes. Lugar geométrico de la admitancia.
- 6.3.- Impedancia de elementos en serie. Distribución de la tensión.
- 6.4.- Admitancia de elementos en paralelo. Distribución de la corriente.
- 6.5.- Impedancia de ramas en paralelo.
- 6.6.- Circuitos serie-paralelo.

7.- ANALISIS DE REDES EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA

- 7.1.- Método de las corrientes de malla. Método de las corrientes de lazo. Método de las tensiones de nudo.
- 7.2.- Superposición.
- 7.3.- Teoremas de Thevenin y de Norton.
- 7.4.- Teorema de la reciprocidad. Teorema de la compensación.
- 7.5.- Circuitos de tres terminales. Transformación estrella-triángulo.

8.- POTENCIA

- 8.1.- Potencia instantánea. Valor medio de la potencia instantánea.
- 8.2.- Potencia activa, reactiva y aparente.
- 8.3.- Potencia compleja. Triángulo de potencias.
- 8.4.- Factor de potencia. Corrección del factor de potencia.
- 8.5.- Teorema de la máxima transferencia de potencia. Pérdida por inserción. Teorema de Tellegen.

9.- SISTEMAS TRIFASICOS

- 9.1.- Sistemas eléctricos de potencia. Sistemas polifásicos.
- 9.2.- Sistemas trifásicos. Tensión simple (fase) y compuesta (línea).
- 9.3.- Conexiones en estrella y en triángulo. Propiedades. Equivalencia entre cargas conectadas en estrella y triángulo.

- 9.4.- Estudio de circuitos trifásicos simétricos.
- 9.5.- Potencia de un sistema trifásico equilibrado.
- 9.6.- Potencia de un sistema trifásico desequilibrado.
- 9.7.- Medición de potencia en sistemas trifásicos.
- 9.8.- Corrección del factor de potencia en sistemas trifásicos equilibrados.
- 9.9.- Sistemas trifásicos desequilibrados. Teorema de Millman.
- 9.10.- Componentes simétricas, Matrices de transformación.
- 9.11.- Teorema de Stokvis.
- 9.12.- Estudio de circuitos trifásicos asimétricos.
- 9.13.- Potencias de sistemas trifásicos asimétricos.

10.- FRECUENCIA COMPLEJA

- 10.1.- Introducción a la frecuencia compleja.
- 10.2.- La función excitatriz cosenoidal amortiguada. transformación de funciones.
- 10.3.- Impedancia y admitancia. Transformación de circuitos.
- 10.4.- Respuesta en frecuencia en función de σ .
- 10.5.- El plano de frecuencia compleja. Diagramas de polos y ceros.
- 10.6.- Respuesta natural y forzada en función de s .
- 10.7.- Función de transferencia.
- 10.8.- Cambio de escala en el dominio de s .

11.- RESONANCIA

- 11.1.- Introducción a la resonancia.
- 11.2.- Resonancia paralelo. Admitancia próxima a la resonancia. Curva universal de resonancia.
- 11.3.- Factor de calidad y ancho de banda.
- 11.4.- Resonancia serie.
- 11.5.- Otras formas resonantes.

12.- CUADRIPOLOS

- 12.1.- Dipolos y cuadripolos. Redes con dos puertas.
- 12.2.- Parámetros de admitancia, impedancia, híbridos y de transmisión.
- 12.3.- Circuitos equivalentes.
- 12.4.- Asociación de cuadripolos.
- 12.5.- Equivalencias entre parámetros.

13.- ACOPLAMIENTO MAGNETICO

- 13.1.- Introducción a los circuitos magnéticamente acoplados.
- 13.2.- Inductancia mutua y autoinducción. Polaridad. Coeficiente de acoplamiento.

- 13.3.- Modelos equivalentes.
- 13.4.- Consideraciones energéticas.
- 13.5.- Respuesta en régimen senoidal permanente.
- 13.6.- Transformador lineal. Transformador ideal.
- 13.7.- Impedancia reflejada.

14.- ANALISIS EN EL DOMINIO DEL TIEMPO

- 14.1.- Respuesta de un circuito en el dominio del tiempo. Régimen transitorio y permanente.
- 14.2.- Sistemas de primer orden. Respuesta natural de los sistemas de primer orden. Constante de tiempo.
- 14.3.- Condiciones iniciales. Respuesta completa de los sistemas de primer orden.
- 14.4.- Respuestas a estado cero y entrada cero en sistemas de primer orden.
- 14.5.- Respuestas de escalón unidad e impulso unidad en sistemas de primer orden.
- 14.6.- Respuesta completa por integración directa.
- 14.7.- Sistemas de segundo orden. Respuesta natural. Sobreamortiguamiento, subamortiguamiento y amortiguamiento crítico. Geometría del plano s.
- 14.8.- Respuestas a estado cero y entrada cero en sistemas de segundo orden.
- 14.9.- Respuestas de escalón unidad e impulso unidad en sistemas de segundo orden.
- 14.10.- Convolución.

15.- ANALISIS POR VARIABLE DE ESTADO

- 15.1.- Introducción.
- 15.2.- Obtención de las ecuaciones de estado.
- 15.3.- Elección de diferentes conjuntos de variables de estado.
- 15.4.- Autovalores y autovectores.
- 15.5.- Solución numérica de las ecuaciones de estado lineales.
- 15.6.- Ecuaciones de estado no lineales.
- 15.7.- Sistemas de tiempo variable.

16.- SERIE DE FOURIER

- 16.1.- Introducción
- 16.2.- Formas de la serie de Fourier.
- 16.3.- Evaluación de los coeficientes. Simetría.
- 16.4.- Teorema de desplazamiento del tiempo.
- 16.5.- Espectro de líneas.
- 16.6.- Obtención de los coeficientes por diferenciación.

- 16.7.- Respuesta en regimen permanente a señales periódicas. Intensidad de corriente, tensión y potencia.

17.- LA TRANSFORMADA DE FOURIER

- 17.1.- Introducción. Transición de la serie de Fourier a la transformada de Fourier. Integral y transformada de Fourier. Espectro discreto y espectro continuo.
- 17.2.- Relación entre la respuesta a un impulso y la función de transferencia.
- 17.3.- Algunas transformadas y sus propiedades.
- 17.4.- Transformadas de Fourier de ondas cosenoidales.
- 17.5.- Transformadas de Fourier de ondas periódicas.
- 17.6.- Aplicación en el análisis de redes.
- 17.7.- Ancho de banda y duración de pulso. Ancho de banda y tiempo de elevación.
- 17.8.- Convolución en el dominio de la frecuencia.

18.- LA TRANSFORMACION DE LAPLACE

- 18.1.- Transformación de Laplace. Definiciones.
- 18.2.- Teoremas básicos de la Transformada de Laplace. Algunas transformadas y sus propiedades.
- 18.3.- Convolución.
- 18.4.- Desplazamiento en el tiempo y funciones periódicas.
- 18.5.- Desplazamiento, derivación, integración y escalamiento en el dominio de la frecuencia.
- 18.6.- Transformación de señales. Transformación de elementos pasivos simples. Transformación de circuitos.
- 18.7.- Teoremas de los valores inicial y final.
- 18.8.- Aplicación en el análisis de redes.
- 18.9.- Función de transferencia $H(s)$. Obtención de la función de transferencia $H(s)$ por las respuestas a impulso unidad y escalón unidad.
- 18.10.- Respuesta natural y forzada. Respuesta completa.
- 18.11.- Circuitos de primer orden. Respuesta a un escalón. Respuesta a un impulso.
- 18.12.- Circuitos de segundo orden. Respuestas.
- 18.13.- Circuitos de orden superior.
- 18.14.- Solución de las ecuaciones de estado lineales por la transformada de Laplace.

19.- FILTROS

- 19.1.- Introducción.
- 19.2.- Filtros pasivos pasa-bajos y pasa-altos de primer orden.

- 19.3.- Filtros pasivos RLC. Filtros pasa-bajos, pasa-altos, pasa-banda, rechazo de banda y pasa-todo.
- 19.4.- Distorsión introducida por los filtros.
- 19.6.- Diagramas de amplitud y fase. Diagrama de Bode.
- 19.7.- Valores relativos y valores reales.
- 19.8.- Aproximaciones de características ideales pasa-bajas.

20.- INTRODUCCION AL ANALISIS DE CIRCUITOS POR ORDENADOR

- 20.1.- Introducción al análisis de circuitos por ordenador.
- 20.2.- Teoría de grafos. Formulación de ecuaciones de redes y su solución. Métodos generales de formulación.
- 20.3.- Función de red en el dominio de la frecuencia.
- 20.4.- Introducción a la integración numérica de ecuaciones diferenciales.
- 20.5.- Inversión numérica de la transformada de Laplace.
- 20.6.- Discretización de la ecuación de estado. Solución numérica.
- 20.6.- Modelización.
- 20.7.- Aplicaciones de software comercial.

Barcelona, 30 septiembre 1992

V.B. Dtor. Departamento.

Fdo. Dtor. Departamento

TEMARIO DE DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR PARA EL CURSO 1992-93 ESPECIALIDADES ELECTRONICA Y MAQUINAS ELECTRICAS (PRIMER CUATRIMESTRE)

EL CAD

El CAD históricamente, su realidad y su futuro

Estación de trabajo

Dispositivos básicos

Características de la estación de trabajo

Dispositivos de entrada

Dispositivos de salida

MENU

Menú principal

Salida del programa

Comenzar un nuevo dibujo

Editar un dibujo Existente

Trazar un dibujo (Salida por Plotter o impresora)

Entrada de órdenes

Menú de pantalla

Menú de tablero

Menú de pulsadores

Menú desplegable

Menús de diálogo

Menús gráficos

Utilización del teclado

Entrada de coordenadas desde teclado (Coordenadas absolutas, relativas y relativas en notación polar)

Utilización de las teclas de función.

ORDENES BASICAS DE EDICION

Determinación de los límites del dibujo.

Borrado de entidades de dibujo

Herramientas para la designación de entidades de dibujo

Recuperación de elementos

Ampliaciones en monitor

ZOOM Ampliación

ZOOM Todo

ZOOM Extensión

ZOOM Ventana

ZOOM Previo

ZOOM Dinámico

Redibujado de pantalla
Salir del editor de dibujos : END, QUIT

ORDENES ELEMENTALES PARA CREAR ENTIDADES

Creación de líneas

Creación de círculos

Definición del círculo mediante centro y radio

Definición del círculo mediante centro y diámetro

Definición del círculo mediante tres puntos

Definición del círculo mediante dos puntos

Círculo de radio determinado y tangente a otras dos entidades de dibujo.

Creación de arcos

Arco que pasa por tres puntos

Arco definido mediante punto inicial, centro y punto final

Arco definido mediante punto inicial, centro y ángulo subtendido

Arco definido mediante punto inicial, punto final y radio

Arco definido mediante punto inicial, punto final y ángulo subtendido

Continuidad de arco.

Generación de polilíneas

Concepto y posibilidades

Características particulares.

Modificaciones de una polilínea

Donuts

ORDENES DE AYUDA AL USUARIO

Coordenadas forzadas

Estilos de coordenadas

Definición de unidades

Selección del formato de coordenadas lineales

Selección del formato angular

Entrada de ángulos desde teclado

Trama de puntos

Ortogonales

Encuadre del dibujo

Mover elemento(s)

Copia de elemento(s)

Simetrías

Ruptura de elementos y borrado parcial de entidades de dibujo

Empalmes

Chaflanes

Rotación de elementos

Escalado de áreas de dibujo

Estirado de áreas de dibujo

Recorte de elementos

Alargado de elementos

Copias equidistantes

Revocación de órdenes

Revocar un comando

Revocar marcas

Revocar grupos

- 11.2.2.3 Fixers Senzills
- 11.2.3 El programa ANNOTATE
- 11.2.4 El programa BACKANNO
- 11.2.5 El programa CLEANUP
- 11.2.6 El programa CROSSREF
- 11.2.7 El programa ERC
- 11.2.8 El programa LIBARCH
- 11.2.9 El programa LIBLIST
- 11.2.10 El programa NETLIST
- 11.2.11 El programa PARTLIST
- 11.2.12 El programa TREELIST
- 11.2.13 El programa PLOTALL
- 11.2.14 El programa PRINTALL
- 11.2.15 El programa FLDATTRB
- 11.2.16 El programa FLDSTUFF

EDICIÓ I CREACIÓ DE LLIBRERIES: EL PROGRAMA LIBEDIT

12.1 Objectius

12.2 Temari

- 12.2.1 Configuració i execució de LIBEDIT
- 12.2.2 Components d'una llibreria
- 12.2.3 Vectors i mapes de bits
- 12.2.4 Comandaments del programa LIBEDIT
- 12.2.5 L'ordre AGAIN
- 12.2.6 l'ordre BODY
- 12.2.7 L'ordre CONDITIONS
- 12.2.8 L'ordre GET (PART)
- 12.2.9 L'ordre EXPORT
- 12.2.10 L'ordre IMPORT
- 12.2.11 L'ordre JUMP
- 12.2.12 L'ordre LIBRARY
- 12.2.13 L'ordre NAME
- 12.2.14 L'ordre ORIGIN
- 12.2.15 L'ordre PIN
- 12.2.16 L'ordre QUIT
 - 12.2.16.1 QUIT Update File
 - 12.2.16.2 QUIT Write to File
 - 12.2.16.3 Quit Initialize
 - 12.2.16.4 QUIT Suspend to DOS
 - 12.2.16.5 QUIT Abandon Edits
- 12.2.17 L'ordre REFERENCE
- 12.2.18 L'ordre SET
- 12.2.19 L'ordre ZOOM

- Definición de puntos utilizando entidades designadas
- Entrada de coordenadas mediante el modo de referencia momentaneo
- idem. mediante mode re referencia continuo

ESCRITURA DE TEXTOS

Definición del estilo de escritura

Rotulación

- Texto alineado por la izquierda
- Texto alineado por la derecha
- Texto centrado
- Texto rodeando
- Texto ajustado entre dos extremos
- Texto aprovechando espacio entre dos puntos
- Repetición de la orden TEXT

Eliminación momentanea de textos

CAPAS

Concepto de cada

Propiedades

Manejo de capas

- Creación de capas
- Determinación de colores
- Determinación de tipos de línea
- Definición de la capa de trabajo
- Activación / Desactivación de capas
- Inutilización / Reutilización de capas

Lineas distintas al tipo por omisión

Color distinto al de omisión

Cambio en las propiedades de los elementos

- Cambio de capa
- Cambio de color
- Cambio de tipo de línea

BLOQUES

Concepto y uso de bloques

Creación de bloques de dibujo

Creación de bibliotecas de dibujo

Inserción de bloques

Inserción de elementos de biblioteca eliminando la característica de bloque

Indicación de la base

TRAZADO DE DIBUJOS. PLOTTER

Determinación del área de dibujo a trazar

Modificación de parámetros

- Modificación de los parámetros de plumilla, tipo de línea y velocidad de trazado
- Modificación de las especificaciones de trazado

- Definición de puntos utilizando entidades designadas
 - Entrada de coordenadas mediante el modo de referencia momentaneo
 - idem. mediante modo de referencia continuo

ESCRITURA DE TEXTOS

- Definición del estilo de escritura
- Rotulación
 - Texto alineado por la izquierda
 - Texto alineado por la derecha
 - Texto centrado
 - Texto rodeando
 - Texto ajustado entre dos extremos
 - Texto aprovechando espacio entre dos puntos
 - Repetición de la orden TEXT
- Eliminación momentanea de textos

CAPAS

- Concepto de cada
- Propiedades
- Manejo de capas
 - Creación de capas
 - Determinación de colores
 - Determinación de tipos de línea
 - Definición de la capa de trabajo
 - Activación / Desactivación de capas
 - Inutilización / Reutilización de capas
- Lineas distintas al tipo por omisión
- Color distinto al de omisión
- Cambio en las propiedades de los elementos
 - Cambio de capa
 - Cambio de color
 - Cambio de tipo de línea

BLOQUES

- Concepto y uso de bloques
- Creación de bloques de dibujo
- Creación de bibliotecas de dibujo
- Inserción de bloques
 - Inserción de elementos de biblioteca eliminando la característica de bloque
- Indicación de la base

TRAZADO DE DIBUJOS. PLOTTER

- Determinación del área de dibujo a trazar
- Modificación de parámetros
 - Modificación de los parámetros de plumilla, tipo de línea y velocidad de trazado
 - Modificación de las especificaciones de trazado

PROGRAMA DE TECNOLOGIA DE MATERIALES ELECTRICOS

1º.- CONCEPTOS Y FUNDAMENTOS DE LA TECNOLOGIA

CONCEPTO DE TECNOLOGIA - INGENIERIA Y PERFIL PROFESIONAL - COMPONENTES Y ELEMENTOS - LA INDUSTRIA DE LOS COMPONENTES - INGENIERIA DE COMPONENTES - MATERIALES Y PROCESOS.

2º.- ALEACIONES

FUNDAMENTOS TEORICOS - CLASIFICACION - DIAGRAMAS BINARIOS - REGLA DE LOS SEGMENTOS INVERSOS.

3º.- NORMALIZACION Y TOLERANCIAS

CONCEPTO - NORMALIZACION Y NORMAS - CLASIFICACION - LA NORMATIVA EN ESPAÑA - ELABORACION DE LAS NORMAS - ORGANISMOS Y NORMAS UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA - TOLERANCIAS - DEFINICIONES Y ELEMENTOS DE CALCULO - DESVIACIONES - REPRESENTACION GRAFICA DE LAS TOLERANCIAS - CALCULO DE LAS TOLERANCIAS - POSICIONES DE LAS TOLERANCIAS - ACOPLAMIENTO - DISPERSIONES NORMALIZADAS - CLASES DE ACOPLAMIENTOS - TOLERANCIAS DE SISTEMAS - TOLERANCIAS GEOMETRICAS - VERIFICACION Y MEDICION - LIMITES ESTADISTICOS DE LAS TOLERANCIAS.

4º.- FIABILIDAD

INTRODUCCION - DEFINICION DE FIABILIDAD - DIFERENCIA ENTRE CALIDAD Y FIABILIDAD - RELACION FIABILIDAD- COSTO - FALLO Y SUS CLASES - ELEMENTOS DE CALCULO UTILIZADOS EN FIABILIDAD - REPRESENTACION GRAFICA - CURVA DE MORTALIDAD - CALCULO DE LA FIABILIDAD EN LAS DIFERENTES FASES DE LA CURVA DE BAÑERA - FIABILIDAD DE SISTEMAS - REDUNDANCIA - ENSAYOS DE FIABILIDAD - FIABILIDAD PREVISIONAL - SEGURIDAD DEL PRODUCTO.

5º.- ENERGIA DEL ELECTRON EN LOS SOLIDOS

INTRODUCCION - CUANTAS Y ONDAS - NIVELES DE ENERFIA ATOMICOS - MODELO DE BOHR - PRINCIPIO DE EXCLUSION DE PAULI - NIVELES DE ENERGIA MOLECULAR - BANDAS DE ENERGIA - MODELO DE ZONAS -

6º.- EMISION ELECTRONICA

INTRODUCCION - FOTOEMISION - FOTOCATODOS - EMISION ELECTRONICA TERMICA - EMISORES ELECTRONICOS TERMICOS - CATODOS DISPENSADORES - EMISION SECUNDARIA - EFECTO SCHOTTKY.

7º.- COMPORTAMIENTO TERMICO

CONCEPTO - INTRODUCCION - CALOR ESPECIFICO DE MALLA - CALOR ESPECIFICO ELECTRONICO - OTROS FACTORES QUE CONTRIBUYEN AL CALOR ESPECIFICO DE LOS SOLIDOS - EXPANSION TERMICA - CONDUCTIVIDAD TERMICA .

8º.- CONDUCCION ELECTRICA

CONCEPTO - MODELO CLASICO SENCILLO - INTENSIDAD Y DENSIDAD DE CORRIENTE - LEY DE OHM - LEY DE JOULE - MODELO DE BANDAS PARA LA CONDUCTIVIDAD - RESISTIVIDAD ELECTRICA DE LOS CONDUCTORES - RESISTIVIDAD ELECTRICA DE SOLIDOS MULTIFORMES - RESISTIVIDAD DE SOLIDOS IONICOS - MATERIALES PARA RESISTENCIAS ELECTRICAS - METALES Y ALEACIONES CONDUCTORAS - DIFERENTES TIPOS COMERCIALES DE CONDUCTORES - RESISTENCIA DE UN CONDUCTOR - RESISTENCIA EN FUNCION DE LA TEMPERATURA - EFECTO PELICULAR - EFECTO PROXIMIDAD - RESISTENCIA EFECTIVA - MATERIALES SUPERCONDUCTORES - UNIONES SUPERCONDUCTORAS - PROPIEDADES MAGNETICAS DE LOS SUPERCONDUCTORES .

9º.- RESISTORES LINEALES FIJOS

CONCEPTO DE RESISTOR Y RESISTENCIA - CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES - RESISTORES NO BOBINADOS - RESISTORES AGLOMERADOS - RESISTORES DE CAPA DE CARBON - RESISTORES DE CAPA METALICA - RESISTORES BOBINADOS - APLICACIONES DE LOS RESISTORES - VALORES NORMALIZADOS Y CODIGOS DE MERCADO - IDENTIFICACION Y ENSAYOS - CIRCUITOS EQUIVALENTES - SIMBOLOGIA NORMALIZADA.

10º.- RESISTORES VARIABLES

DEFINICION - CARACTERISTICAS TECNICAS - CLASIFICACION - BOBINADOS DE PEQUEÑA DISIPACION - DE ELEVADA DISIPACION - BOBINADOS DE PRECISION - DE CAPA DE CARBON - DE CAPA METALICA - RESISTORES AJUSTABLES - DISEÑO DE RESISTORES VARIABLES -

IDENTIFICACION Y ENSAYOS - SIMBOLOGIA NORMALIZADA.

11º.-RESISTORES NO LINEALES

CONCEPTO - TERMISORES NTC - TERMISTORES PTC - VARISTORES VDR -
FOTORESISTORES LDR - APLICACIONES - LOS VDR COMO DISPOSITIVOS
DE PROTECCION - OBTENCION DE CARACTERISTICAS TENSION-CORRIENTE -
RESISTORES NO LINEALES DE CAPA GRUESA - BANDAS EXTENSIOMETRICAS -
SIMBOLOGIA NORMALIZADA.

12º.-MATERIALES AISLANTES Y DIELECTRICOS

AISLANTES - DIELECTRICOS - CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES DE
LOS DIELECTRICOS - CAPACIDAD - CLASES DE AISLANTES Y DIELECTRICOS.

13º.- CONDENSADORES

DEFINICION - ELEMENTOS DE CALCULO - IDENTIFICACION DE CONDEN-
SADORES - CONDENSADORES EN REGIMEN CONTINUO - CONDENSADORES
EN REGIMEN VARIABLE - CONDENSADORES DE PAPEL - CONDENSADORES
DE PELICULA PLASTICA - CONDENSADORES DE MICA - CONDENSADORES
DE VIDRIO - CONDENSADORES CERAMICOS - CONDENSADORES ELECTRO-
LITICOS - CONDENSADORES VARIABLES - ENSAYOS - MARCADO -
SIMBOLOGIA NORMALIZADA - CIRCUITOS EQUIVALENTES DE LOS CON-
DENSADORES.

14º.-MATERIALES MAGNETICOS

DEFINICION MAGNITUDES Y SUS UNIDADES - TEORIAS DE LOS MATERIALES
FERROMAGNETICOS - EFECTOS DE UN CAMPO EXTERIOR - HISTERESIS -
CURVA DE DESIMANTACION - PUNTO DE CURIE - ANISOTROPIA MAGNETO-
CRISTALINA - PERDIDAS DE ENERGIA - MATERIALES FERROMAGNETICOS -
ANTIFERROMAGNETICOS - FERRIMAGNETICOS.

15º.-INDUCTORES

ACOPLAMIENTOS MAGNETICOS INDUCCION MUTUA - ELEMENTOS DE CALCULO -
DEFINICION COMO COMPONENTE Y COMO ELEMENTO - CARACTERISTICAS
TECNICAS DE LOS INDUCTORES - TRANSFORMADORES DE ALIMENTACION,
ELEMENTOS DE CALCULO TECNOLOGICO - INDUCTORES PARA ALTA FRECU-
ENCIA - APLICACIONES DE LOS INDUCTORES -

CIRCUITOS EQUIVALENTES DE LAS INDUCTANCIAS - SIMBOLOGIA
NORMALIZADA.

16º.- MATERIALES SEMICONDUCTORES

INTRODUCCION - SEMICONDUCTORES INTRINSECOS - SEMICONDUCTORES
EXTRINSECOS - PORTADORES DE CARGA EN LOS SEMICONDUCTORES -
MODELO DE BANDAS EN LOS SEMICONDUCTORES - GERMANIO - SILICIO -
COMPUESTOS INTERMETALICOS - ALEACIONES SEMICONDUCTORAS - OTROS
MATERIALES SEMICONDUCTORES.

17º.- TECNOLOGIA DEL ESTADO SOLIDO

TEORIA DE LA DIFUSION - LEYES DE FICK - DIFUSION DE IMPUREZAS -
IMPLANTACION IONICA - EPITAXIA - TECNICAS DE ALEACION - GENERACION
DE ESTRUCTURAS PN.

18º.- DIODOS

CONCEPTO - FUNCIONAMIENTO - POLARIZACION DIRECTA - POLARIZACION
INVERSA - EFECTOS DE CAPACIDAD - CLASES DE DIODOS - SIMBOLOGIA.

19º.- TRANSISTORES

CONCEPTO - ANALISIS DE FUNCIONAMIENTO - ANALISIS GRAFICO -
AMPLIFICACION - DIFERENTES MODELOS - APLICACIONES - SIMBOLOGIA
NORMALIZADA.

20º.- TIRISTORES

TIRISTORES - FUNCIONAMIENTO Y CARACTERISTICAS - METODOS DE
ENCENDIDO - TRIACS - APLICACIONES - TECNICAS DE FABRICACION -
SIMBOLOGIA.

21º.- CIRCUITOS IMPRESOS

DEFINICION - MATERIALES - DISEÑO Y ELEMENTOS DE CALCULO -
TECNICAS DE IMPRESION - MONTAJE DE LOS COMPONENTES - CIRCUITOS-
HIBRIDOS - CIRCUITOS MONOLITICOS - CODIGOS DE MERCADO -
CIRCUITOS LOGICOS - CIRCUITOS ANALOGICOS - SIMBOLOGIA.

22º.- RELES

GENERALIDADES Y CLASIFICACION - ELEMENTOS CONSTITUTIVOS -
TIPOS DE RELES - RELES DE PROTECCION - RELES TEMPORIZADOS.

23º.- INTERRUPTORES DE MERCURIO

CARACTERISTICAS GENERALES - TIPOS DE INTERRUPTORES.

24º.- CONTACTORES

GENERALIDADES Y CLASIFICACION - SISTEMAS DE SOPLADO -
ELECCION DEL TIPO DE CONTACTOR.

BARCELONA SEPTIEMBRE 1992

V. i P. EL DIRECTOR DEL DEPARTAMENT

S, Joan Llaverias

PROGRAMA DE TEORIA DE MAQUINES ELECTRIQUES

1. FONAMENTS DE MAQUINES ELECTRIQUES

- 1.01 Electrotècnia. Màquines Elèctriques. Generadors. Receptors.
- 1.02 Convertidors electromecànics de energia. Inducció, força i parell electromagnètic.
- 1.03 Màquina elèctrica elemental. F.e.m. i parell interns.
- 1.04 Aplicació dels principis generals de la conversió electromecànica d'energia als sistemes d'excitació senzilla, doble, i generalització als casos múltiples.
- 1.05 Classificació dels diversos tipus de màquines elèctriques
- 1.06 Limitacions de funcionament que possibiliten el servei industrial de les màquines elèctriques. Aspectes electrocinètics, dielèctrics, magnètics i tèrmics.
- 1.07 Conceptes de tensió, corrent i potència nominals.

2. MAQUINES ROTATIVES DE CORRENT CONTINU

- 2.01 Constitució de les màquines de corrent continu.
- 2.02 Debanats. Bobines. Passos elementals. Classificacions.
- 2.03 Debanats imbricats i ondulats. Branques en paral·lel d'un induït. Criteris per elegir debanats.
- 2.04 Resistència i f.e.m. interna d'un induït de corrent continu
- 2.05 Camp magnètic resultant en una màquina en càrrega. Reacció d'induíit.
- 2.06 Commutació. Millores de la mateixa.
- 2.07 Generadors en servei. Classificació segons l'excitació. Característiques.
- 2.08 Principi de funcionament dels motors de corrent continu.
- 2.08.1 Expressions de la velocitat, parell, potència i rendiment.
- 2.08.2 Corbes característiques de cada tipus de motor.
- 2.08.3 Servei permanent del motor com adaptació automàtica del parell intern al resistent.
- 2.08.4 Engegada dels motors de c.c.. Automatisme d'engegada.

3. TRANSFORMADORS

- 3.01 Fonaments. Tipus. Designacions. Simbolismes.
- 3.02 Constitució dels transformadors. Materials emprats.
- 3.03 Transformador en buit. Diagrama. Assaig en buit.
- 3.04 Transformador en càrrega. Esquema equivalent. Diagrama.
- 3.05 Reducció d'un transformador a la tensió d'un dels seus enrrotllaments. Esquema equivalent i diagrama a base de S_i reduït a P_i .
- 3.06 Esquema equivalent i diagrama del circuit equivalent.
- 3.07 Resistència i reactància de curtcircuit. Assaig de curtcircuit.
- 3.08 Caiguda de tensió. Corrent permanent de curtcircuit.
- 3.09 Rendiment d'un transformador. Balanç energètic.
- 3.10 Treball en paral·lel de transformadors monofàsics.
- 3.11 Transformadors trifàsics. Teoria general.
- 3.11.1 Banc trifàsics mitjançant elements monofàsics.

- 3.11.2 Transformadors de tres columnes.
- 3.11.3 Grups de connexió. Defassatges.
- 3.11.4 Treball en paral·lel de transformadors trifàsics.
- 3.12 Autotransformadors. Aplicació al cas trifàsic.
- 3.13 Transformadors especials.
- 3.14 Transformadors de mesura.

4. PRINCIPIS COMUNS A LES MAQUINES ROTATIVES DE CORRENT ALTERN

- 4.01 F.e.m. induïda al debanat de corrent altern. Correcció per debanat i forma d'ona.
- 4.02 Debanats de corrent altern. Classificació. Tipus emprats i la seva obtenció.
- 4.03 Camp magnètic produït per un debanat monofàsic recorregut per corrent altern.
- 4.04 Camp giratori resultant al debanat trifàsic recorregut per corrents alterns trifàsics, simètrics i equilibrats.
- 4.05 Fasors espacials. Magnituds físiques associades a un fasor espacial.

5. MAQUINES ASINCRONES

- 5.01 Motors trifàsics d'inducció. Constitució. Principi de funcionament.
- 5.02 Lliscament, freqüència rotòrica i camp resultant.
- 5.03 Forces tangencials i parell motor desenvolupat.
- 5.04 F.e.m. i reactància de dispersió rotoriques.
- 5.05 Circuit equivalent i diagrama vectorial del motor asincron.
- 5.06 Balanç de potències. Rendiment.
- 5.07 Característiques del motor asincron en servei. Estabilitat de marxa.
- 5.08 Engedada dels motors asincrònics trifàsics. Automatismes d'engedada.
- 5.09 Aplicacions especials de la màquina asincrona. Alternador asincron.
- 5.10 Motors asincrons monofàsics d'inducció. Constitució.
 - 5.10.1 Estudi qualitatiu del parell motor desenvolupat.
 - 5.10.2 Procediments per l'engedada.

6. MAQUINES SINCRONES

- 6.01 Constitució de les màquines sincrones. Classificació.
- 6.02 Tipus de debanats emprats.
- 6.03 Funcionament en buit. Característiques.
- 6.04 Funcionament en càrrega. Reactància de dispersió.
- 6.05 Reacció d'induit en les màquines sincrones. Influència del tipus de càrrega i la saturació.
- 6.06 Circuit equivalent simplificat d'una màquina sincrona. Diagrama. Components.
- 6.07 Característiques i diagrama vectorial en curtcircuit.
- 6.08 Predeterminació de l'excitació necessària i obtenció de la c. d. t. en càrrega.
- 6.09 Parell i potència de les màquines sincrones.
- 6.10 Treball en paral·lel d'una màquina sincrona connectada a una xarxa de gran potència com a generador i com a motor.

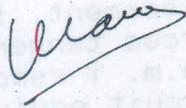
7. MAQUINES NO CONVENCIONALS

- 7.01 Motor monofásic sèrie de col.lector.
- 7.02 Tacòmetres de corrent altern.
- 7.03 Sincros. Generador. Receptor. Transformador.
- 7.04 Motors de pas a pas.
- 7.05 Motors de reluctància.
- 7.06 Motors linials d'inducció.

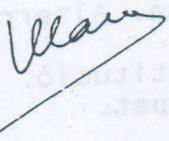
A més de les classes teòriques es desenvoluparan sessions pràctiques i de laboratori. En les classes pràctiques es plantejara la resolució de qüestions numèriques, per tal de obtenir un coneixement de les característiques i paràmetres reals y aplicar les relacions fonamentals estudiades.

Les sessions de Laboratori son orientades a proporcionar la confirmació experimental del comportament de les Màquines Elèctriques, centrant-se el temari en el traçat de característiques i mesura de paràmetres bàsics.

Barcelona, 28 de Setembre de 1992


S, Joan Llaverias
Catedràtic

V. i P.


S, Joan Llaverias
Dir. Departament.

PRACTIQUES

- 0.0 Instrumentació del laboratori. Generalitats en màquines giratòries. Definició de característiques. Designació de bornes.
- 1.1 Fonaments en màquines de c. c.. Mesura de la resistència dels enrotllaments. Ponts de Wheatstone i Thompson. Variació de la resistència amb la temperatura.
- 1.2 Classificació dels debanats segons com es connecten dues bobines properes entre si. Dabanats imbricats. Dabanats ondulats. Exemples de càlcul.
- 1.3 Generadors d'excitació independent i derivació. Característiques i esquema de connexió. Corba de buit. Característica externa.
- 1.4 Generalitats sobre motors de c. c.. Motor derivació. Característiques i esquema de connexió. Característiques electromecàniques de velocitat i parell. Característica mecànica. Motor sèrie. Característiques electromecàniques. Característica mecànica.
- 1.5 Motor d'imants permanents. Característiques de servei.
- 1.6 Maniobra d'engegada dels motors de corrent continu.
- 2.1 Transformador monofàsic (I). Introducció. Relació de transformació. Polaritat. Mesura de resistències dels enrotllaments. Corrent de buit. Cicle d'histéresi.
- 2.2 Transformador monofàsic (II). Assaig en buit. Assaig en curtcircuit. Assaig en càrrega. Efecte Ferranti.
- 2.3 Transformador trifàsic (I). Relació de transformació. Índex horari. Construcció d'una unitat trifàsica Dy11 a partir de tres unitats monofàsiques. Construcció d'una unitat trifàsica Yz5 a partir d'una unitat trifàsica de 3 columnes.
- 2.4 Transformador trifàsic (II). Assaig en buit. Assaig en curtcircuit. Assaig en càrrega. Característiques i utilització dels transformadors de mesura.
- 2.5 Fenòmens transitoris en el transformador. Connexió del transformador en buit a la xarxa.
- 2.6 Estudi del treball en càrrega del autotransformador.
- 2.7 Estudi del transformador al modificar les característiques de la font d'alimentació (mòdul i freqüència).
- 3.1 Dabanats de C.A.
- 3.2 Màquina asíncrona amb rotor de gàbia(I). Característiques de funcionament. Assaig en buit. Assaig en curtcircuit. Separació de pèrdues.
- 3.3 Màquina asíncrona amb rotor de gàbia (II). Característiques electromecàniques. Característica mecànica. Determinació del rendiment.
- 3.4 Màquina asíncrona amb rotor debanat i anells. Diferències constructives respecte al de gàbia. Tensió rotòrica. Freqüència rotòrica. Funcionament com a convertidor de freqüència. Funcionament de la màquina asíncrona com a generador.

- 3.5 Maniobra d'engegada en motors asincrònics trifàsics.
- 3.6 Motor monofàsic de condensador. Engegada. Assajcs de servei. Característiques electromecàniques. Característica mecànica.
- 4.1 Màquina síncrona. Característiques generals. Funcionament com a generador. Característica de buit. Característica de curtcircuit. Impedància síncrona. Visió qualitativa del funcionament com a generador i com a motor connectat a una xarxa de potència infinita.
- 4.2 Màquina síncrona. Característiques de funcionament com a motor.
- 5.1 Màquines especials'. Motor sèrie de col.lector. Motor de reluctància. Grups síncrònics:

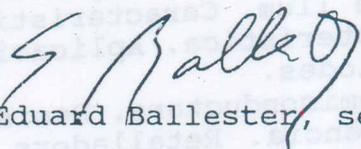
ESCOLA UNIVERSITARIA D'ENGINERIA
TECNICA INDUSTRIAL DE BARCELONA
DEPARTAMENT D'ELECTRONICA
CATEDRA I

ASSIGNATURA: ELECTRONICA INDUSTRIAL

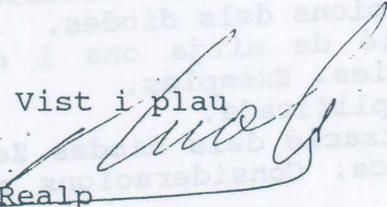
ESPECIALITAT: MAQUINES ELECTRIQUES

PROFESSOR: ROBERT PIQUE

progames de teoria
sessions de pràctiques
distribució temporal


Eduard Ballester, setembre de 1992.

Vist i plau


Eusebi Realp
Cat-Cap Dep. d'Electrònica

ELECTRONICA INDUSTRIAL (Secció Màquines Elèctriques)

Curs 1992-93

PROGRAMA DE TEORIA (* indica tema d'ampliació)

PRIMERA PART: CONCEPTES PRELIMINARS.

CAPITOL 1.

- 1.1. Concepte de sistema. Components, enllaços, entrades i sortides. Comportament. Propietats dels sistemes. Exemples.
- 1.2. Sistemes elèctrics. Senyals: Valors mig i eficaç. Fonts. Característiques u-i dels components lineals: R, C i L. Relacions u-i. Potència. Energia.
- 1.3. Lleis de Kirchhoff. Principi de la superposició. Equivalents de Thévenin i Norton. Dualitat. Exemples.
- 1.4. Estudi dels circuits RC. Constant de temps.
- 1.5. Components no lineals. Recta de càrrega. Solucions dels circuit. Segmentació per trams lineals.

SEGONA PART: COMPONENTS DELS SISTEMES.

CAPITOL 2.

- 2.1. La unió pn. El diode semiconductor. Característica u-i. Tensió llindar i corrent de saturació en inversa. Característiques de catàleg.
- 2.2. El diode en un circuit: recta de càrrega en DC. Punt de treball. Resistència estàtica. Coeficient de temperatura. Variació del punt de treball per efectes de la temperatura. Resistència dinàmica. Recta de càrrega en AC. Corba dinàmica.
- 2.3. Comportament dinàmic del diode. Commutació. Temps de commutació. Potència dissipada. Diodes rectificadors i de recuperació ràpida. Angle d'encesa o de conducció.
- 2.4. Models equivalents del diode en fort senyal. Diode ideal. Aproximacions segmentals. Linealització per trams. Model equivalent del diode en senyal feble.
- 2.5. Tipus de diodes semiconductors i aspectes de catàleg: De Germani i de Silici. Característica. Aplicacions. Diodes Zener. Característica. Aplicacions. Diodes emissors de llum. Característica. Aplicacions. Fotodiodes. Característica. Aplicacions. Altres tipus de diodes.
- 2.6. Altres elements semiconductors. Resistors dependents.
- 2.7. Corba de transferència. Retalladors amb diodes. Retalladors durs i tous. Exemples. Altres aplicacions dels diodes.
- 2.8. Sistemes rectificadors. Rectificació de mitja ona i d'ona completa. Característiques definitives. Exemples.
- 2.9. Filtres per condensador. Anàlisi simplificada.
- 2.10. Estabilització de la tensió. Utilització dels diodes Zener. Utilització de reguladors monolítics. Consideracions sobre

la dissipació de potència. Fonts d'alimentació.
2.11. Exercicis típics.

CAPITOL 3.

- 3.1. El transistor bipolar. Constitució. Tipus npn i pnp. Criteris de corrents i tensions. Notes sobre el seu comportament.
- 3.2. Característiques dels BJT. Família de corbes. Recta de càrrega en DC. Punt de treball. Zones de treball: Bloqueig, saturació i zona lineal o activa. Paràmetres típics. Models equivalents del BJT en fort senyal segons zona de treball. Variació del punt de repòs: efecte Early i efectes de temperatura.
- 3.3. Muntatges del BJT: EC, BC i CC. Polarització del BJT. Alimentacions senzilla i simètrica. Xarxes de polarització. Estabilització de la polarització: concepte de realimentació.
- 3.4. Muntatge inversor: El BJT en commutació.
- 3.5. El fototransistor. Sistemes optoacobladors.
- 3.6. El BJT en senyal feble. Model elemental d'Ebers i Moll. Models en AC reduïts a la base i a l'emissor.
- 3.7. Concepte d'amplificació del senyal. Tipus d'amplificadors. Guanys en tensió, corrent i potència. Resposta freqüencial: corbes d'amplitud i de fase. Resistències d'entrada i de sortida. Classes d'amplificació. Anàlisi en senyal feble. El seguidor d'emissor. Amplificador cascode. Exemple de disseny.
- 3.8. * Altres aplicacions del BJT: Amplificadors diferencials. Miralls de corrent. Parells Darlington i Sziklai. Sortida en push-pull.
- 3.9. Característiques de catàleg del BJT.
- 3.10. Exercicis típics.

CAPITOL 4.

- 4.1. Transistors d'efecte de camp. Idea de funcionament. Tipus JFET i MOSFET. Canals n i p.
- 4.2. Característiques estàtiques. Famílies de corbes. Punt de treball i recta de càrrega. Transistors d'enriquiment i d'empobriment. Zones de treball.
- 4.3. Característiques dinàmiques dels JFET i dels MOSFET. Paràmetres. Model equivalent en senyal feble.
- 4.4. Polarització dels JFET. Xarxes de polarització. Autopolarització pel circuit de porta.
- 4.5. Polarització dels MOSFET. Xarxes de polarització.
- 4.6. Etapes amplificadores amb JFET i MOSFET. Muntatge en font comú.
- 4.7. Característiques de catàleg dels JFET i MOSFET.
- 4.8. Exercicis típics.

TERCERA PART: ELECTRONICA DELS SENYALS FEBLES.

CAPITOL 5.

- 5.1. Introducció a l'Electrònica dels senyals febles.
- 5.2. Amplificador Operacional ideal. Components diferencials i de modus comú. Paràmetres. Alimentacions. Treball en regims lineals i saturat. Concepte de massa virtual. Concepte d'Opamp saturat.
- 5.3. Anàlisi de circuits amb amplificadors operacionals. Condicions d'idealitat i de no idealitat en el guany diferencial.

- 5.4. Muntatges bàsics lineals amb amplificadors operacionals. Concepte de realimentació negativa. Muntatge no inversor. Seguidor de tensió. Muntatge inversor. Muntatge sumador. Muntatge diferencial. Amplificadors d'instrumentació. Muntatge diferenciador. Integrador de Miller. Conversors U/I i I/U.
- 5.5. Muntatges bàsics no lineals.
 - 5.5.1. Opamp en llaç obert: comparador analògic.
 - 5.5.2. Concepte de realimentació positiva: saturació. Circuits regeneratius. Generadors de formes d'ona.
 - 5.5.3. Muntatges lineals amb elements no lineals. Rectificadors de precisió. Retalladors.
 - 5.5.4. Operadors no lineals.
- 5.6. * Càlcul analògic. Aplicacions a la resolució d'equacions diferencials. Generació de funcions trascendents. Oscil·ladors.
- 5.7. * Idea sobre filtres actius.
- 5.8. * Amplificador Operacional real. Paràmetres. Errors. Models equivalents en AC. Xarxes auxiliars.
- 5.9. * Constitució interna. Parells diferenciaals. Tecnologies constructives. Principals característiques.
- 5.10. Característiques de catàleg.
- 5.11. Exercicis típics.

* TEMA ESPECIAL: Ajuts software per a l'anàlisi de sistemes analògics. Descripció. Característiques. Comandaments. Models utilitzats. Entrada del circuit. Tipus d'anàlisi. Interpretació de resultats.

QUARTA PART: ELECTRONICA DELS CORRENTS FORTS.

CAPITOL 6.

- 6.1. Introducció a l'Electrònica dels corrents forts. Concepte de commutació. Idea de convertidor estàtic. Regim permanent estàtic. Ambit de l'Electrònica de Potència.
- 6.2. Classificació dels convertidors estàtics d'energia elèctrica: convertidors AC/DC, AC/AC, DC/DC i DC/AC.
- 6.3. Classificació dels interruptors estàtics per a corrents forts, segons el mètode d'encesa i apagat.
- 6.4. Família dels díodes. Aspectes de catàleg. Pèrdues en la commutació. Xarxes de protecció.
- 6.5. Família dels transistors bipolars. Consideracions de catàleg: zones de primera i segona ruptura. SOARs. Proteccions. Pèrdues en la commutació. Circuits d'ajuda a la commutació. Associacions sèrie, paral·lel i Darlington.
- 6.6. Família dels transistors d'efecte de camp. Consideracions de catàleg: zona de ruptura. SOARs. Pèrdues en la commutació. Proteccions i ajuda a la commutació. Associacions sèrie, paral·lel i configuració cascode.
- 6.7. Família dels SCR. Característica u-i. Punts de funcionament estable. Bloqueig i conducció. Paràmetres importants. Enceses indesitjables. Ruptures. Pèrdues en la commutació. Xarxes de protecció i d'ajuda a la commutació.
- 6.8. Altres interruptors per a corrents forts: DIAC, TRIAC, GTO, LASCR, GATT, etc. Estat de l'art: Smart Power.
- 6.9. Protecció dels semiconductors. Dissipadors de calor. Elements fusibles de protecció. VARISTORS.
- 6.10. L'SCR en commutació. Planteig del problema. Encesa del SCR. Circuits d'encesa per control de porta. Bloqueig del SCR.

- Bloqueig natural i forçat. Bloqueig per font inversa de tensió. Bloqueig per font inversa de corrent.
- 6.11. Circuit generalitzat de commutació. Commutació en DC. Commutació en AC.
 - 6.12. Convertidors DC/DC. Comportament com a font de corrent i com a font de tensió. Acoblament entre fonts. Classificació de les cel·lules de potència. Principi del trossejador. Topologies sèrie i paral·lel: trossejador reductor, elevador i elevador-reductor. Trossejadors bidireccionals. Funcionament en més d'un quadrant.
 - 6.13. Idees sobre els convertidors DC/AC. Muntatges monofàsics en semi-pont i en pont complet. Control per modulació PWM sincrònica. Inversors trifàsics. Control per modulació PWM sincrònica.
 - 6.14. Convertidors a tanc ressonant. Convertidors a tanc ressonant sèrie i càrrega sèrie. Convertidors a tanc ressonant sèrie i càrrega paral·lel.
 - 6.15. Convertidors AC/DC (I). El rectificador monofàsic de mitja ona no controlat amb càrrega R,L i E. Tensions i corrents. El rectificador monofàsic de mitja ona controlat. Angles d'encesa i apagat. Abac de Pushlowski. Comportament com a ondulator.
 - 6.16. Convertidors AC/DC (II). Commutadors de més positiu i de més negatiu. Grups commutadors sèrie i paral·lel. Hipòtesi de treball a corrent constant. Bobines d'allisat. Paràmetres propis dels sistemes rectificadors. Estructures rectificadores polifàsiques no controlades: principals característiques. Estructures polifàsiques semicontrolades i totalment controlades: principals característiques! Taula comparativa.
 - 6.17. * Idees sobre els convertidors AC/AC.
 - 6.18. * Components auxiliars per a l'Electrònica de Potència.
 - 6.19. Exercicis típics.

* TEMA ESPECIAL: Ajuts software per a la simulació de convertidors estàtics. El programa SACS0. Mòdul d'entrada del circuit. Control dels semiconductors. Mòdul d'anàlisi. Sortida gràfica.

CINQUENA PART: INTRODUCCIO ALS SISTEMES DIGITALS.

CAPITOL 7.

- 7.1. Introducció als sistemes digitals. quantificació d'un senyal analògic. Algunes nomenclatures. Representació de la informació. Codis numèrics i alfanumèrics.
- 7.2. El circuit inversor. Corba de transferència. Nivells de tensió. Estats 1 i 0. Lògiques positives i negatives. Marges de soroll. Correspondència senyal-variable booleana.
- 7.3. Correspondència estat-nivell. Taules de funcionament o de tensions, de nivells o de comportament i taules de la veritat.
- 7.4. Funcions lògiques elementals. Portes lògiques. Simbologia CEI, DIN i MIL-STD (IEEE). Dependència. Portes reals: risc o atzars a zero i a ú.
- 7.5. Definició formal de sistema combinacional. Algebra de Boole. Expressions booleanes. Funcions booleanes. Lleis de simplificació. Formes duals.
- 7.6. Expressions de les funcions lògiques. Termes minimal i maximals. Formes canòniques. Formes completes i incompletes. Fun-

cions completes i funcions incompletes especificades: termes d o x (don't care). Aplicacions de la dualitat.

- 7.7. Anàlisi dels sistemes combinacional: obtenció del circuit lògic a partir de la taula de la veritat. Procediment per uns i per zeros.
- 7.8. Funció mínima. Minimització de funcions: Mètode de Karnaugh. Formació dels implicants d'uns i de zeros. Implicants primers. Simplificacions per uns i per zeros. Mètodes geomètrics.
- 7.9. Síntesi de sistemes combinacionals a dos nivells. Fronteres de risc: eliminació d'atzars estàtics per inclusió de termes redundants.
- 7.10. Famílies lògiques. Definicions de catàleg. Taula resum de les principals famílies lògiques.
- 7.11. * Constitució bàsica de les famílies TTL i CMOS.
 - 7.11.1. * Constitució interna de la família TTL. Subfamílies TTL.
 - 7.11.2. * Constitució interne de la família CMOS. Portes de transmissió. Multiplexors i demultiplexors analògics.
 - 7.11.3. Acoblaments TTL-CMOS i CMOS-TTL.
- 7.12. Principals blocs combinacional.
- 7.13. * Nocions sobre sistemes sequencials. Bàscules. Activació per flanc i per nivell. Bàscules Master-Slave.
- 7.14. * Sistemes sincrònics i asincrònics. Comptadors. Registres de desplaçament. Memòries. Timers monolítics.
- 7.15. Exercicis típics.

TREBALLS VOLUNTARIS. Al llarg del curs es proposaran treballs de realització voluntària, essencialment de temes d'ampliació, orientats a una possible millora de nota i sempre com a complement de l'assignatura.

ESCOLA UNIVERSITARIA D'ENGINYERIA
TECNICA INDUSTRIAL DE BARCELONA
DEPARTAMENT D'ELECTRONICA
CATEDRA I

ELECTRONICA INDUSTRIAL (Secció Màquines Elèctriques)
Curs 1992-93
SESSIONS DE PRACTIQUES

- PRACTICA 0: INTRODUCCIO. COMPONENTS.
- PRACTICA 1: CONEIXEMENT D'INSTRUMENTS I.
- PRACTICA 2: CONEIXEMENT D'INSTRUMENTS II.
- PRACTICA 3: CIRCUITS AMB DIODES I.
- PRACTICA 4: CIRCUITS AMB DIODES II.
- PRACTICA 5: CIRCUITS AMB DIODES III.
- PRACTICA 6: POLARITZACIO DEL BJT.
- PRACTICA 7: ESTABILITZACIO DE LA TENSIO.
- PRACTICA 8: OPTOACOBLADORS. COMMUTACIO BJT.
- PRACTICA 9: AMPLIFICACIO AMB BJT.
- PRACTICA 10: TRANSISTORS D'EFECTE DE CAMP I.
- PRACTICA 11: TRANSISTORS D'EFECTE DE CAMP II.
- PRACTICA 12: AMPLIFICADOR OPERACIONAL I.
- PRACTICA 13: AMPLIFICADOR OPERACIONAL II.
- PRACTICA 14: SIMULACIO ANALOGICA I.
- PRACTICA 15: SIMULACIO ANALOGICA II.
- PRACTICA 16: POTENCIA I.
- PRACTICA 17: POTENCIA II.
- PRACTICA 18: POTENCIA III.
- PRACTICA 19: POTENCIA IV.
- PRACTICA 20: POTENCIA V.
- PRACTICA 21: TIMERS MONOLITICS.
- PRACTICA 22: SISTEMES DIGITALS I.

PRACTICA 23: SISTEMES DIGITALS II.

PRACTICA 24: SISTEMES DIGITALS III.

ESCOLA UNIVERSITARIA D'ENGINYERIA
TECNICA INDUSTRIAL DE BARCELONA
DEPARTAMENT D'ELECTRONICA
CATEDRA I

Aquestes pràctiques podran ser completades o variades amb altres temes d'interés, com per exemple, realització d'exercicis, definicions pròpies dels instruments, elements electrònics auxiliars, cablejat imprès, etc, sempre i quan el temari ho permeti.

Es preveurà alguna sessió de recuperació, per tal de realitzar alguna pràctica que, per causa excepcional, no hagi estat realitzada en la data establerta

Setmana	CATEDRA I: ELECTRONICA INDUSTRIAL. (Secció Màquines Elèctriques) DISTRIBUCIO TEMPORAL PROGRAMA DE TEORIA
1	PRIMERA PART: CONCEPTES PRELIMINARS.
2	
3	SEGONA PART: COMPONENTS DELS SISTEMES Diodes.
4	
5	
6	Exercicis diodes.
7	Transistors bipolars.
8	
9	
10	Exercicis transistors bipolars.
11	Transistors d'efecte de camp.
12	TERCERA PART: ELECTRONICA DELS SENYALS FEBLES. Amplificador operacional ideal. Muntatges bàsics lineals. Exercicis.
13	
14	Repàs temes.
15	Muntatges bàsics no lineals. Exercicis.
16	Amplificador operacional real.
17	QUARTA PART: ELECTRONICA DELS CORRENTS FORTS. Introducció a l'Electrònica dels corrents forts. Interruptors estàtics per a corrents forts.
18	
19	La commutació amb SCRs.
20	Convertidors DC/DC. Convertidors DC/AC.
21	Convertidors AC/DC. Convertidors AC/AC.
22	Exercicis potència.
23	CINQUENA PART: INTRODUCCIO ALS SISTEMES DIGITALS. Sistemes combinacionals. Sistemes seqüencials Exercicis sistemes digitals.
24	
25	
26	

Setmana	CATEDRA I: ELECTRONICA INDUSTRIAL (Secció Màquines Elèctriques) DISTRIBUCIO TEMPORAL SESSIONS DE PRACTIQUES
1	
2	PRACTICA 0: Introducció. Components.
3	PRACTICA 1: Coneixement instruments I.
4	PRACTICA 2: Coneixement instruments II.
5	PRACTICA 3: Circuits amb diodes I.
6	PRACTICA 4: Circuits amb diodes II.
7	PRACTICA 5: Circuits amb diodes III.
8	PRACTICA 6: Polarització del BJT.
9	PRACTICA 7: Estabilització de la tensió.
10	PRACTICA 8: Commutació del BJT.
11	PRACTICA 9: Amplificadors amb BJT.
12	PRACTICA 10: Transistor d'efecte de camp I.
13	PRACTICA 11: Transistor d'efecte de camp II.
14	PRACTICA 12: Amplificadors operacionals I.
15	PRACTICA 13: Amplificador operacional II.
16	PRACTICA 14: Simulació analògica I.
17	PRACTICA 15: Simulació analògica II.
18	PRACTICA 16: Electrònica de Potència I.
19	PRACTICA 17: Electrònica de Potència II.
20	PRACTICA 18: Electrònica de Potència III.
21	PRACTICA 19: Electrònica de Potència IV.
22	PRACTICA 20: Electrònica de Potència V.
23	PRACTICA 21: Timers monolitics.
24	PRACTICA 22: Digitals I. Portes.
25	PRACTICA 23: Digitals II. Combinacionals.
26	PRACTICA 24: Digitals III. Seqüencials.

PROGRAMA ACADÈMIC PLA 72

MÀQUINES ELÈCTRIQUES 3^{er} CURS

TAULELL
378.14
(1972)
EUNETIB

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Biblioteca
1400672138

TAULELL 378.14 (1972)

TEMES FUNDAMENTALS DE LA MECÀNICA DE FLUIDS

TEMA I

- 1.1- Introducció
- 1.2- Concepte de estat de tensió. Definició de fluids
- 1.3- El fluid com a medi continu
- 1.4- Descripció del moviment
 - 1.4.1- Model de Lagrange
 - 1.4.2- Model de Euler
- 1.5- Propietats físiques
 - 1.5.1- El camp de velocitats
 - 1.5.2- Aceleració de un partícula fluida: acceleració total i convectiva
 - 1.5.3- Cavitats volumèniques i cavitats mètriques
- 1.6- Propietats termodinàmiques de un fluid
 - 1.6.1- Principis: pressió, densitat, temperatura, energia interna, entalpia, entropia i calors específiques
 - 1.6.2- De transmissió de calor

DEPARTAMENT DE MECÀNICA DE FLUIDS, TERMOTÈCNIA I FÍSICA

CÀTEDRA II

PROGRAMA DE HIDRÀULICA APLICADA (24013)

TERCER CURS-SECCIÓ MÀQUINES ELÈCTRIQUES

LECTURES RECOMENDADES

- 1.10- Història de la mecànica de fluids
- 1.11- Condició de continuïtat
- 1.12- Equacions de moviment
- 1.13- Equacions de energia
- 1.14- Equacions de moment angular
- 1.15- Equacions de transport
- 1.16- Equacions de transport de calor
- 1.17- Equacions de transport de massa
- 1.18- Equacions de transport de moment
- 1.19- Equacions de transport de energia
- 1.20- Equacions de transport de massa
- 1.21- Equacions de transport de moment
- 1.22- Equacions de transport de energia
- 1.23- Equacions de transport de massa
- 1.24- Equacions de transport de moment
- 1.25- Equacions de transport de energia
- 1.26- Equacions de transport de massa
- 1.27- Equacions de transport de moment
- 1.28- Equacions de transport de energia
- 1.29- Equacions de transport de massa
- 1.30- Equacions de transport de moment
- 1.31- Equacions de transport de energia
- 1.32- Equacions de transport de massa
- 1.33- Equacions de transport de moment
- 1.34- Equacions de transport de energia
- 1.35- Equacions de transport de massa
- 1.36- Equacions de transport de moment
- 1.37- Equacions de transport de energia
- 1.38- Equacions de transport de massa
- 1.39- Equacions de transport de moment
- 1.40- Equacions de transport de energia
- 1.41- Equacions de transport de massa
- 1.42- Equacions de transport de moment
- 1.43- Equacions de transport de energia
- 1.44- Equacions de transport de massa
- 1.45- Equacions de transport de moment
- 1.46- Equacions de transport de energia
- 1.47- Equacions de transport de massa
- 1.48- Equacions de transport de moment
- 1.49- Equacions de transport de energia
- 1.50- Equacions de transport de massa
- 1.51- Equacions de transport de moment
- 1.52- Equacions de transport de energia
- 1.53- Equacions de transport de massa
- 1.54- Equacions de transport de moment
- 1.55- Equacions de transport de energia
- 1.56- Equacions de transport de massa
- 1.57- Equacions de transport de moment
- 1.58- Equacions de transport de energia
- 1.59- Equacions de transport de massa
- 1.60- Equacions de transport de moment
- 1.61- Equacions de transport de energia
- 1.62- Equacions de transport de massa
- 1.63- Equacions de transport de moment
- 1.64- Equacions de transport de energia
- 1.65- Equacions de transport de massa
- 1.66- Equacions de transport de moment
- 1.67- Equacions de transport de energia
- 1.68- Equacions de transport de massa
- 1.69- Equacions de transport de moment
- 1.70- Equacions de transport de energia
- 1.71- Equacions de transport de massa
- 1.72- Equacions de transport de moment
- 1.73- Equacions de transport de energia
- 1.74- Equacions de transport de massa
- 1.75- Equacions de transport de moment
- 1.76- Equacions de transport de energia
- 1.77- Equacions de transport de massa
- 1.78- Equacions de transport de moment
- 1.79- Equacions de transport de energia
- 1.80- Equacions de transport de massa
- 1.81- Equacions de transport de moment
- 1.82- Equacions de transport de energia
- 1.83- Equacions de transport de massa
- 1.84- Equacions de transport de moment
- 1.85- Equacions de transport de energia
- 1.86- Equacions de transport de massa
- 1.87- Equacions de transport de moment
- 1.88- Equacions de transport de energia
- 1.89- Equacions de transport de massa
- 1.90- Equacions de transport de moment
- 1.91- Equacions de transport de energia
- 1.92- Equacions de transport de massa
- 1.93- Equacions de transport de moment
- 1.94- Equacions de transport de energia
- 1.95- Equacions de transport de massa
- 1.96- Equacions de transport de moment
- 1.97- Equacions de transport de energia
- 1.98- Equacions de transport de massa
- 1.99- Equacions de transport de moment
- 1.100- Equacions de transport de energia

Barcelona, setembre de 1992

TEMA 1.- NOCIONES FUNDAMENTALES. PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS

- 1.1.- *Introducción*
- 1.2.- *Concepto de esfuerzo cortante. Definición de fluido*
- 1.3.- *El fluido como medio continuo*
- 1.4.- *Descripción del movimiento:*
 - 1.4.1.- *Modelo de Lagranje*
 - 1.4.2.- *Modelo de Euler*
- 1.5.- *Propiedades cinemáticas*
 - 1.5.1.- *El campo de velocidades*
 - 1.5.2.- *Aceleración de una partícula fluida: aceleración local y convectiva*
 - 1.5.3.- *Caudal volumétrico y caudal másico*
- 1.6.- *Propiedades termodinámicas de un fluido*
 - 1.6.1.- *Principales: presión, densidad, temperatura, energía interna, entalpía, entropía, y calores específicos*
 - 1.6.2.- *De transporte: coeficiente de viscosidad y conductividad térmica*
- 1.7.- *La energía interna en Mecánica de Fluidos: energía interna termostática, energías cinética y potencial*
- 1.8.- *Ecuaciones de estado*
 - 1.8.1.- *Para gases*
 - 1.8.2.- *Para líquidos*
- 1.9.- *Viscosidad: Ley de Newton de la viscosidad. Fluidos newtonianos y no newtonianos*
 - 1.9.1.- *Viscosidad dinámica*
 - 1.9.2.- *Viscosidad cinemática*
- 1.10.- *Número de Reynolds*

LECTURAS RECOMENDADAS:

- **Streeter-Wylie, capítulo 1**
 - *Módulo de compresibilidad volumétrico*
 - *Presión de vapor*
 - *Tensión superficial*
 - *Capilaridad*
 - *Conductividad térmica*
- **White, capítulo 1**
 - *Historia y perspectiva de la Mecánica de Fluidos*

TEMA 2.- ESTÁTICA DE FLUIDOS

- 2.1.- *Introducción*
- 2.2.- *Presión en un punto. Ley de Pascal*
- 2.3.- *Fuerzas de presión en una partícula fluida. Gradiente de presión*
- 2.4.- *Distribución de presiones en hidrostática. Aplicaciones*
 - 2.4.1.- *En líquidos*
- 2.5.- *Presión absoluta, manométrica y de vacío*
- 2.5.- *Medida de presiones*
 - 2.6.1.- *Manómetros diferenciales. Tubos inclinados*
 - 2.6.2.- *Dispositivos mecánicos*
 - 2.6.3.- *Transductores*
- 2.7.- *Fuerzas hidrostáticas sobre superficies planas*
- 2.8.- *Fuerzas hidrostáticas sobre superficies curvas*

LECTURAS RECOMENDADAS

- *White, capítulo 2. Streeter-Wylie, capítulo 2*
- *Flotación y estabilidad*

TEMA 3.- TRANSDUCTORES DE PRESIÓN. DEFINICIONES EN CONTROL

3.1.- Elementos mecánicos

3.1.1.- Tubo Bourdon

3.1.2.- Elemento en espiral

3.1.3.- Elemento helicoidal

3.1.4.- Diafragma

3.1.5.- Fuelle

3.2.- Elementos electromecánicos

3.2.1.- Transductores eléctricos de equilibrio de fuerzas

3.2.2.- Transductores resistivos

3.2.3.- Transductores electromagnéticos

- De inductancia variable

- De reluctancia variable

- Capacitivos

- De galgas extensiométricas

- Piezoeléctricos

3.3.- Definiciones de control: campo de medida, alcance, error, precisión, zona muerta, sensibilidad, repetibilidad, histéresis, campos de medida con elevación y supresión de cero, deriva, fiabilidad, resolución, ruido, linealidad, estabilidad, reproductibilidad y respuesta frecuencial

LECTURAS RECOMENDADAS

- Creus, capítulos 5,6 y 7

- Transductores de nivel, de temperatura, de humedad y punto de rocío, medida de la viscosidad

TEMA 4.- INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS BÁSICAS DE ANÁLISIS DE FLUJOS. RELACIONES INTEGRALES PARA UN VOLUMEN DE CONTROL. ECUACIÓN DE CONTINUIDAD

- 4.1.- Introducción
- 4.2.- Técnicas básicas de análisis de flujos
 - 4.2.1.- Volumen de control. Análisis integral
 - 4.2.2.- Partícula fluida. Análisis diferencial
 - 4.2.3.- Experimentación. Análisis dimensional
- 4.3.- Clasificación de los tipos de flujos
 - 4.3.1.- Incompresible o compresible
 - 4.3.2.- Viscoso o no viscoso
 - 4.3.3.- Estacionario o no estacionario
 - 4.3.4.- Uniforme o no uniforme
 - 4.3.5.- Laminar o turbulento
 - 4.3.6.- Irrrotacional o rotacional
 - 4.3.7.- Reversible o irreversible
- 4.4.- Descripción del flujo: líneas de corriente, trayectorias y trazas
- 4.5.- Volumen de control
- 4.6.- Relaciones integrales para un volumen de control
- 4.7.- Teorema del transporte (teorema de Reynolds)
 - 4.7.1.- Volumen de control fijo unidimensional
 - 4.7.2.- Volumen de control fijo arbitrario
- 4.8.- Conservación de la masa: ecuación de continuidad
- 4.9.- Aplicaciones de la ecuación de continuidad
 - 4.9.1.- Flujo compresible
 - 4.9.2.- Flujo incompresible

LECTURAS RECOMENDADAS

- - White, capítulo 3
 - Volumen de control desplazándose a velocidad constante y a velocidad variable

TEMA 5.- RELACIONES DIFERENCIALES PARA UNA PARTÍCULA FLUIDA. ECUACIÓN GENERALIZADA DE BERNOULLI

- 5.1.- Fuerzas sobre una partícula fluida elemental
 - 5.1.1.- Fuerzas de superficie
 - De presión
 - Viscosas
 - 5.2.2.- Fuerzas de campo
- 5.2.- Ecuación de la dinámica de fluidos
 - 5.2.1.- Ecuación de Euler
- 5.3.- Generalización de la ecuación de Bernoulli
 - 5.3.1.- Régimen no estacionario
 - 5.3.2.- Régimen estacionario
- 5.4.- Teorema de Bernoulli
- 5.5.- Ecuación generalizada de Bernoulli en régimen estacionario y con máquina intercalada
- 5.6.- Pérdida de carga
- 5.7.- Construcción de la línea de carga
- 5.6.- Aplicaciones de la ecuación generalizada de Bernoulli
- 5.8.- Clasificación de las máquinas
 - 5.8.1.- Máquinas operadoras
 - 5.8.2.- Máquinas motoras
- 5.9.- Aplicación de la ecuación generalizada de Bernoulli a las turbomáquinas hidráulicas
 - 5.9.1.- Altura efectiva de una bomba. Dos fórmulas para dos puntos de vista
 - 5.9.2.- Altura neta de una turbina. Dos fórmulas para dos puntos de vista

LECTURAS RECOMENDADAS

- Streeter-Wylie, capítulo 13
- Silvestre, capítulo 2

TEMA 6.- ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA

- 6.1.- *Introducción*
- 6.2.- *El principio de homogeneidad dimensional*
- 6.3.- *Dimensiones de las magnitudes en Mecánica de Fluidos*
- 6.4.- *Parámetros adimensionales en Mecánica de Fluidos. Números de:*
 - 6.4.1.- *Reynolds*
 - 6.4.2.- *Froude*
 - 6.4.3.- *Weber*
 - 6.4.4.- *Euler*
 - 6.4.5.- *Mach*
 - 6.4.6.- *Strouhal*
- 6.5.- *Parámetros de compresibilidad*
- 6.6.- *Flujos oscilatorios*
- 6.7.- *Otros parámetros adimensionales*
- 6.8.- *Teorema de Buckingham*
- 6.9.- *La modelización y sus dificultades*
- 6.10.- *Semejanza*
 - 6.10.1.- *Geométrica*
 - 6.10.2.- *Cinemática*
 - 6.10.3.- *Dinámica*

LECTURAS RECOMENDADAS

- *White, capítulo 5. Streeter-Wylie, capítulo 4*
- *Ejemplos de aplicación del teorema de Buckingham*

TEMA 7.- EL ROZAMIENTO EN LA CIRCULACIÓN DE FLUIDOS

- 7.1.- *Introducción*
- 7.2.- *Experiencias de Hagen y de Reynolds*
- 7.3.- *Régimenes laminar y turbulento*
- 7.4.- *Flujo en conductos circulares: Pérdidas principales y secundarias*
- 7.5.- *Significado de las pérdidas principales*
- 7.6.- *Régimen laminar: Ecuación de Poiseuille*
- 7.7.- *Régimen turbulento: Ecuación de Darcy-Weisbach*
- 7.8.- *Determinación del factor de fricción*
 - 7.8.1.- *Fórmula de Colebrook*
 - 7.8.2.- *Diagrama de Moody*
- 7.9.- *Otras fórmulas prácticas*
 - 7.9.1.- *Fórmulas de Hazen-Williams*
 - 7.9.2.- *Fórmula de Flamant*
- 7.10.- *Problemas prácticos de los conductos a presión*
- 7.11.- *Velocidades medias recomendadas*
- 7.12.- *Predimensionamiento de tuberías*
- 7.13.- *Envejecimiento de tuberías*

LECTURAS RECOMENDADAS

- *White, capítulo 6*
 - *Formas alternativas al diagrama de Moody*
 - *Diagramas de Moody modificados*
 - *Fórmulas de Colebrook-White*

TEMA 8.- PÉRDIDAS DE CARGA LOCALES

- 8.1.- Pérdidas secundarias o menores. Factor de forma
 - 8.1.1.- Entrada de un conducto
 - 8.1.2.- Entrada en un depósito
 - 8.1.3.- Pérdida de carga en una curva
 - 8.1.4.- Pérdida de carga en un codo
 - 8.1.5.- Pérdida de carga en una unión
 - 8.1.6.- Reducciones de sección
 - Bruscas
 - Graduales
 - 8.1.7.- Aumentos de sección
 - Bruscos
 - Graduales
 - 8.1.8.- Válvulas
 - De compuerta
 - De mariposa
 - Esféricas
 - 8.1.9.- Otros elementos
- 8.2.- Flujo en conductos no circulares: Radio hidráulico y diámetro equivalente
- 8.3.- Longitud equivalente
- 8.4.- Gráficos y ábacos de utilidad en el cálculo

LECTURAS RECOMENDADAS

- Silvestre, capítulo 3

TEMA 9.-

TUBERÍAS A PRESIÓN, SISTEMAS DE TUBERÍAS, REDES DE TUBERÍAS Y SIFONES

- 9.1.- Descarga libre. Velocidad máxima
- 9.2.- Conductos que descargan a la atmósfera
- 9.3.- Tubería de transmisión de energía hidráulica
- 9.4.- Tomas intermedias. Distribuidores
- 9.5.- Alimentación de conductos
 - Por ambos extremos
 - Desde varios depósitos
- 9.6.- Sistemas de tuberías
 - 9.6.1.- Tuberías en serie
 - 9.6.2.- Tuberías en paralelo
 - 9.6.3.- Tuberías ramificadas
- 9.7.- Redes de tuberías
 - 9.7.1.- Cálculo de una red abierta
 - 9.7.2.- Cálculo de una red cerrada
 - Método de Hardy-Cross
- 9.8.- Cálculo de los sifones
 - 9.8.1.- Sifones automáticos
 - 9.8.2.- Sifones invertidos

LECTURAS RECOMENDADAS

- Silvestre, capítulos 4, 5, 6, y 7

TEMA 10.- FLUJO EN CANALES ABIERTOS Y A TRAVÉS DE ESTRUCTURAS

- 10.1.- Sección transversal
 - 10.1.1.-Gradiente de presión
 - 10.1.2.-Gradiente de velocidad
- 10.2.- La energía específica y el flujo crítico
- 10.3.- Condiciones de flujo no crítico
- 10.4.- Concepto de flujo normal
- 10.5.- Profundidad media, factor cinético y número de Froude
- 10.6.- Diseño de canales estables
- 10.7.- Pérdida de carga. Fórmulas prácticas
- 10.8.- Factor de resistencia
 - Fórmula de Chezy
- 10.9.- Secciones de máxima eficiencia. Secciones transversales comunes
- 10.10.- Dimensionamiento de las secciones en los canales, velocidades recomendadas, y pendientes admisibles en taludes
- 10.11.- Condiciones naturales del flujo en canales abiertos
- 10.12.- Orificios y esclusas
- 10.13.- Flujo bajo las compuertas
- 10.14.- Disipadores de energía
- 10.15.- Diseño de alcantarillas
- 10.16.- Estructuras complejas. Análisis de modelos
- 10.17.- Consideraciones generales de diseño

LECTURAS RECOMENDADAS

- Silvestre, capítulos 17 y 18
- Simon, capítulo 8 y 9
- Streeter-Wylie, capítulo 11

TEMA 11.- MEDIDA DE VELOCIDADES Y DE CAUDALES

- 11.1.- Introducción
- 11.2.- Medida de velocidades
 - 11.2.1.- Tubo de Pitot
 - 11.2.2.- Tubo de Prandtl
 - 11.2.3.- Anemómetros
- 11.3.- Medida de caudales en tuberías
 - 11.3.1.- Medidores de estrangulación del flujo. Toberas, venturis y diafragma
 - 11.3.2.- Flotámetros
 - 11.3.3.- Medidor Annubar
 - 11.3.4.- Otros medidores
- 11.4.- Medida de caudales en canales abiertos
 - 11.4.1.- Vertederos de aforo
- 11.5.- Medida del caudal en ríos
- 11.6.- Medida del caudal en arroyos pequeños
- 11.7.- Medida de la descarga en las estructuras hidráulicas
- 11.8.- Simplificación y representación de los datos experimentales

LECTURAS RECOMENDADAS

- White, capítulo 6
- Streeter-Wylie, capítulo 8

TEMA 12.- ECUACIONES DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO Y MOMENTO CINÉTICO

- 12.1.- *Introducción*
- 12.2.- *Ecuación de la cantidad de movimiento*
- 12.3.- *Aplicaciones*
 - 12.3.1.- *Codós*
 - 12.3.2.- *Boquillas*
 - 12.3.3.- *Cambios bruscos de sección*
 - 12.3.4.- *Alabes fijos y móviles*
 - 12.3.5.- *Hélices*
 - 12.3.6.- *Propulsión a reacción*
 - 12.3.7.- *Una primera introducción de la turbina Pelton*
- 12.4.- *Ecuación del momento cinético*
- 12.5.- *Aplicaciones*
 - 12.5.1.- *Aspersores*
 - 12.5.2.- *Turbomáquinas*

LECTURAS RECOMENDADAS

- *White, capítulo 3*
 - *Ecuación de la cantidad de movimiento para sistemas de referencia no inerciales*
 - *Obtención de la ecuación de Bernoulli a partir de la ecuación de cantidad de movimiento*

TEMA 13.- GENERALIDADES SOBRE TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS

- 13.1- Definiciones
- 13.2- Clasificación
- 13.3- Planos de representación
- 13.4- Velocidades: absoluta, relativa y de arrastre. Triángulos de velocidades
- 13.5- Ecuación fundamental de las turbomáquinas: Ecuación de Euler
- 13.6- Segunda forma de la ecuación de Euler
- 13.7- Aplicación de la ecuación generalizada de Bernoulli en el rodete de una turbomáquina. Dos puntos de vista:
 - 13.7.1.- Observador fijo
 - 13.7.2.- Observador móvil
- 13.8.- Grado de reacción
- 13.9.- Clasificación de las turbomáquinas según la dirección del flujo
 - 13.9.1.- Radiales
 - 13.9.2.- Diagonales
 - 13.9.3.- Axiales

LECTURAS RECOMENDADAS

- Mataix, capítulos: 19, 24
- Tipos constructivos de bombas rotodinámicas

TEMA 14.- BOMBAS ROTODINÁMICAS Y TURBINAS HIDRÁULICAS

Bombas:

- 14.1.- Definición y clasificación
- 14.2.- Elementos constitutivos
- 14.3.- Escalonamiento
- 14.4.- Alturas:
 - 14.4.1.-Total
 - 14.4.2.-Efectiva o manométrica
 - 14.4.3.-De pérdidas
- 14.5.- Primera y segunda formas de la altura manométrica
- 14.6.- Alturas en el rodete y en el difusor:
 - 14.6.1.-De presión
 - 14.6.2.-Dinámica
 - 14.6.3.-De pérdidas
- 14.7.- Pérdidas: Hidráulicas, volumétricas y mecánicas
- 14.8.- Rendimientos: Hidráulico, volumétrico y mecánico
- 14.9.- Rendimiento global
- 14.10.- Potencias: Utili, Interna y de accionamiento
- 14.11.- Esquema del balance de energía
- 14.12.- Cavitación de una bomba: coeficiente de cavitación y NPSH

Turbinas:

- 14.13.- Definición, elementos constitutivos y clasificación
- 14.14.- Turbinas de acción: Turbinas Pelton
- 14.15.- Turbinas de reacción: Turbinas Francis, Kaplan y Deriaz
- 14.16.- Altura neta: primera y segunda formas de la altura neta
- 14.17.- Pérdidas, potencias y rendimientos
- 14.18.- Rendimiento global de una turbina hidráulica
- 14.19.- Cavitación y golpe de ariete

LECTURAS RECOMENDADAS

- Mataix TMH, capítulo 9
 - Proyecto de las bombas radiales y de las dimensiones principales de las bombas diagonales

- Mataix, capítulo 22

TEMA 15.- LEYES DE SEMEJANZA. CURVAS CARACTERÍSTICAS DE LAS TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS Y DE LAS TUBERÍAS

- 15.1.- *Introducción*
- 15.2.- *Coeeficientes de caudal, de altura y de potencia*
- 15.3.- *Leyes de semejanza de las bombas hidráulicas*
- 15.4.- *Leyes de semejanza de las turbinas hidráulicas*
- 15.6.- *Número específico de revoluciones*
- 15.7.- *Número específico de revoluciones en función del caudal*
- 15.8.- *Relación entre estos últimos*
- 15.9.- *Curvas características de las bombas rotodinámicas*
- 15.10.- *Curvas características de las turbinas hidráulicas*
- 15.11.- *Parábolas de isoeficiencia*
- 15.12.- *Asociación de bombas centrífugas*
 - 15.12.1.- *En serie*
 - 15.12.2.- *En paralelo*
 - 15.12.3.- *Número adecuado de bombas*
- 15.15.- *Curvas características de las tuberías*
 - 15.15.1.- *Fórmulas de cálculo*
 - 15.15.2.- *Altura geométrica nula*
 - 15.15.3.- *Tuberías en serie*
 - 15.15.4.- *Tuberías en paralelo*
 - 15.15.5.- *Depósitos a diferente cota*
 - 15.15.6.- *Sistemas por gravedad*

LECTURAS RECOMENDADAS

Mataix, capítulo 25

TEMA 16.- TRANSITORIOS HIDRÁULICOS

- 16.1.- *Introducción. Ecuaciones básicas*
- 16.2.- *Oscilación de masas*
 - 16.2.1.- *Tubos en U*
 - 16.2.2.- *Depósitos*
 - 16.2.3.- *Chimeneas de equilibrio*
 - *Simples*
 - *De orificio*
 - *Diferenciales*
- 16.3.- *Ecuaciones diferenciales de la oscilación*
- 16.4.- *Metodos de integración numérica*
- 16.5.- *Golpe de ariete*
 - 16.5.1.- *Válvulas*
 - *Aperturas*
 - *Cierres*
 - 16.5.2.- *Bombas*
 - 16.5.3.- *Turbinas*
- 16.5.- *Sistema de ecuaciones diferenciales totales*
- 16.6.- *Metodo de las características*
- 16.7.- *Interpretación de los resultados*
- 16.8.- *Fórmulas de utilidad práctica*

LECTURAS RECOMENDADAS

- **Streeter-Wylie, capítulo 12**

TEMA 17.- CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

- 17.1.- Saltos naturales: potencial hidroeléctrico
- 17.2.- Explotación de los saltos naturales
 - Caudal instalado
- 17.3.- Clasificación de las centrales
 - 17.3.1.- Según el embalse
 - 17.3.2.- Según la potencia
 - 17.3.3.- Según la altura del salto
 - 17.3.4.- Según la economía de la explotación
- 17.4.- Equipamiento de la central hidroeléctrica
- 17.5.- Elementos de la instalación hidráulica
- 17.6.- Línea piezométrica
- 17.7.- Regulación de las turbinas
- 17.8.- Balance energético
- 17.9.- Rendimientos globales
- 17.10.- Diversos aspectos del mantenimiento
- 17.11.- Consideraciones económicas

LECTURAS RECOMENDADAS

- Mataix, capítulo 21
- Zoppetti, capítulos 1 y 2

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

CREUS A. *Instrumentación Industrial*. Marcombo, Barcelona, 1981

MATAIX C. *Mecánica de los Fluidos y Máquinas Hidráulicas*. Castillo, Madrid, 1980

MATAIX C. *Turbomáquinas Hidráulicas*. ICAI, Madrid, 1975

SILVESTRE P. *Fundamentos de Hidráulica General*. Limusa, México 1983

SIMON A.L. *Hidráulica Práctica*. Limusa, México 1986

SMITH P.D. *Mecánica de Fluidos e Hidráulica*. Anaya, Madrid, 1988

STREETER V.L., WYLIE E.B. *Mecánica de los Fluidos*. McGraw-Hill, Nueva York, 1979

WHITE F.M. *Mecánica de Fluidos*. McGraw-Hill, México, 1983

ZOPPETTI G. *Centrales Hidroeléctricas* Gustavo Gili, Barcelona, 1979

Vist i Plau

Director del Departament

Martí Llorens i Morraja

Catedràtic

Martí Llorens i Morraja

DEPARTAMENT DE MECÀNICA DE FLUIDS
TERMOTÈCNIA I FÍSICA



Centre adscrit a la UPC
c/ Comte d'Urgell, 187
08036 - BARCELONA
Tel: (93) 430 16 04
Fax: (93) 430 97 07

BIBLIOTECA BÀSICA

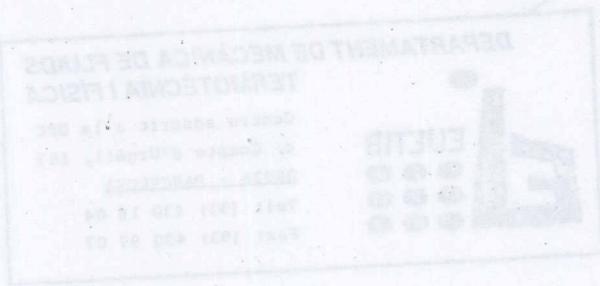
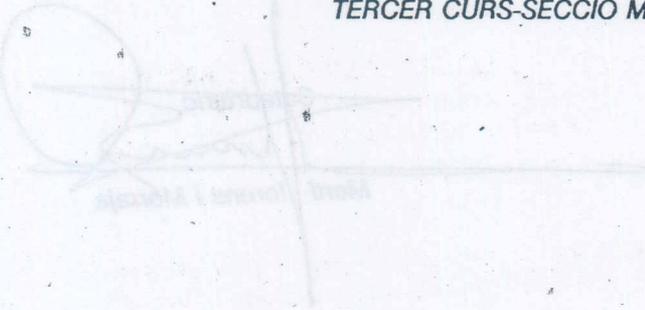
CREUS A Instrumentación Industrial, Marcombo, Barcelona, 1981
MATAIX C. Mecánica de los Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Castalia, Madrid, 1980
MATAIX C. Teoría de Máquinas Hidráulicas, ICMA, Madrid, 1978
SILVESTRE F. Fundamentos de Hidráulica General, Limusa, México, 1983
SIMON A.J. Hidráulica Práctica, Limusa, México, 1982
SMITH F.D. Mecánica de los Fluidos e Hidráulica, Anaya, Madrid, 1974
STREETER V.L., WYLIE E.B. Mecánica de los Fluidos, McGraw-Hill, Nueva York, 1973

DEPARTAMENT DE MECÀNICA DE FLUIDS, TERMOTÈCNIA I FÍSICA

CÀTEDRA III

PROGRAMA DE TERMODINÀMICA I MOTORS TERMICS (28013)

TERCER CURS-SECCIÓ CONSTRUCCIÓ DE MAQUINÀRIA
TERCER CURS-SECCIÓ MÀQUINES ELÈCTRIQUES



Barcelona, setembre de 1992

MÀQUINES ELÈCTRIQUES
3er CURS.

A) CONCEPTOS TERMODINAMICOS

Lección 1.- SISTEMA TERMODINAMICO

1) Definición. 2) Equilibrio térmico. 3) Pared adiabática. 4) Pared diatérmica. 5) Pared rígida. 6) Pared elástica. 7) Medio exterior. 8) Clasificación de sistemas: a) Sistema cerrado. b) Sistema abierto. c) Sistema adiabático. d) Sistema aislado

Lección 2.- PROPIEDADES DE UN SISTEMA

1) Estado de un sistema. Ecuación de estado. 2) Funciones de estado. 3) Propiedades intensivas y extensivas

Lección 3.- PROCESOS Y CAMBIOS DE ESTADO

1) Estados de equilibrio. 2) Cambios de estado. 3) Transformaciones y procesos termodinámicos. 4) Diagramas de estado. 5) Transformaciones típicas: a) Isocoras b) Isobáricas c) Isotérmicas d) Isentrópicas e) Politrópicas. 6) Relaciones entre dos estados de una politrópica

Lección 4.- CARACTERISTICAS DE LAS FUNCIONES DE ESTADO: ECUACIONES DE ESTADO

1) Comportamiento de los fluidos. 2) Ecuación de los gases ideales. 3) Ecuación de estado de Van der Waals. 4) Derivadas parciales de las funciones de estado. 5) Derivadas parciales de la ecuación de estado. 6) Relaciones entre las derivadas parciales de la ecuación de estado.

B) PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINAMICA

Lección 5.- TRABAJO

1) Trabajo de rozamiento. 2) Procesos reversibles e irreversibles 3) Trabajo externo, o de expansión. 4) Reversibilidad mecánica interior y exterior.

Lección 6.- ENERGIA INTERNA

1) Análisis experimental. 2) Ley de Joule

Lección 7.- CALOR. PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINAMICA. CALORES ESPECIFICOS. ENTALPIA

1) Definición. 2) Calor específico a volumen constante. 3) Expresión analítica de la energía interna. 4) Calor específico a presión constante. Entalpía. 5) Expresión analítica de la entalpía. 6) Obtención experimental de calores específicos. 7) Calores específicos medios. 8) Igualdad de Mayer

Lección 8.- SISTEMAS ADIABATICOS

1) Transformaciones adiabáticas. 2) Ecuación de las adiabáticas. 3) Estados posibles en sistemas adiabáticos. 4) Signo del calor según el tipo de transformación. 5) Signo del calor específico según el tipo de transformación.

Lección 9.- TRANSFORMACIONES POLITROPICAS

1) Transformaciones reales. 2) Calor específico en las politrópicas

Lección 10.- SISTEMAS ABIERTOS

1) Flujo en régimen estacionario. 2) Trabajo de flujo. 3) Expresión del primer principio para sistemas abiertos. 4) Trabajo técnico. 5) Procesos de derrame. 6) Toberas y difusores

C) ENTROPIA Y SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINAMICA

Lección 11.- DISPONIBILIDAD DEL CALOR Y DE LA ENERGIA INTERNA

1) Rendimiento térmico. 2) Reversibilidad térmica

Lección 12.- ENTROPIA

1) Definición. 2) Entropía en sistemas adiabáticos. 3) Transformación óptima de calor. Factor de Carnot. 4) La entropía es función de estado. 5) Diferencia de entropía entre dos estados de un sistema. 6) Primer principio en función de la entropía.

Lección 13.- EXPRESION CUANTITATIVA DEL SEGUNDO PRINCIPIO

1) Valoración de la pérdida de energía disponible en el motor irreversible. 2) Capacidad de trabajo externo. 3) Pérdidas de energía disponible en sistemas cerrados. 4) Capacidad de trabajo técnico. Sistemas abiertos. 5) Exergía.

Lección 14.- ALGUNAS FORMULAS QUE PUEDEN OBTENERSE CON AYUDA DEL SEGUNDO PRINCIPIO

1) Variación de la energía interna con el volumen. 2) Variación de la entalpía con la presión. 3) Variación de los calores específicos con la presión. 4) Variación de entropía en gases reales.

Lección 15.- DIAGRAMA ENTROPICO, T-s. DIAGRAMA ENTALPICO, h-s

1) Isotermas y adiabáticas en el diagrama T-s. 2) Isobara e isocoras en el diagrama T-s. 3) Diagrama T-s para gases. 4) Isotermas y adiabáticas en el diagrama h-s. 5) Isobara e isocoras en el diagrama h-s. 6) Diagrama h-s para gases.

Lección 16.- DERRAME ADIABATICO

1) Toberas y difusores. 2) Velocidad del sonido en un gas. 3) Curvas de Fanno. 4) Derrame acelerado en tubos de sección constante. 5) Derrame desacelerado en tubos de sección constante. 6) Forma de las toberas y difusores. 7) Fórmulas de utilidad para toberas y difusores cuando la energía cinética final es despreciable. 8) Diseño de toberas. 9) Derrame en toberas (no amplificadas). Derrame en toberas convergente-divergentes.

D) ESTUDIO TERMODINAMICO DE VAPORES

Lección 17.- INTRODUCCION

1) Presión y temperatura de saturación. 2) Curvas de tensión de vapor

Lección 18.- CALORES DE VAPORIZACION, ENERGIA INTERNA, ENTALPIA Y ENTROPIA DEL VAPOR DE AGUA

1) Calor en el líquido. 2) Calor latente de vaporización. 3) Calor interno y calor externo. 4) Curvas límite inferior y superior. 5) Vapor húmedo. Grado o título del vapor. 6) Vapor recalentado.

Lección 19.- DIAGRAMA T-s PARA EL VAPOR DE AGUA

1) Curvas límites. 2) Curvas de presión constante. 3) Curvas de título constante. 4) Curvas de calor total constante. 5) Curvas de volumen específico constante.

Lección 20.- DIAGRAMA h-s PARA EL VAPOR DE AGUA

1) Curvas límites. 2) Curvas de presión constante. 3) Curvas de título constante. 4) Curvas de volumen específico constante

E) CICLOS DE MAQUINAS TERMICAS

Lección 21.- CICLOS TERMODINAMICOS

1) Ciclo de Carnot como ciclo comparativo. 2) Ciclos de máximo rendimiento. 3) Ciclos teóricos. 4) Rendimiento de los ciclos teóricos.

Lección 22.- MAQUINAS TERMICAS

1) Evolución de los motores. Clasificación. 2) Terminología. 3) Motores de dos y cuatro tiempos. 4) Problemas y limitaciones de potencias. 5) Turbinas de vapor y de gas. 6) Comparación de máquinas térmicas.

F) INSTALACIONES DE VAPOR

Lección 23.- ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES DE VAPOR

1) Generadores de vapor. Clasificación. 2) Tendencias constructivas. 3) Capacidad de producción. Balance térmico. 4) Accesorios y equipos auxiliares. 5) Economizadores. Calentadores. Recuperadores. 6) Chimeneas y ventiladores.

Lección 24.- TURBINAS DE VAPOR

1) Turbinas de acción. 2) Turbinas de reacción. 3) Turbinas de contrapresión. 4) Características de funcionamiento. 5) Detalles constructivos. 6) Máquinas de vapor.

Lección 25.- CICLO DE CLAUSIUS-RANKINE

1) Ciclo comparativo en instalaciones de vapor. 2) Trabajo y rendimiento del ciclo. 3) Características para mejorar el rendimiento del ciclo. Condensadores. Eyectores. 4) Ciclos con recalentamiento intermedio. 5) Ciclos con extracciones de vapor. Calentadores cerrados. Calentadores de mezcla. 6) Ciclos binarios. Vapor de agua-mercurio. Vapor de agua-gas.

G) ESTUDIO DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS DE COMBUSTION INTERNA

Lección 26.- TIPOS, FORMAS CONSTRUCTIVAS Y FUNCIONAMIENTO

1) Motores de explosión (Otto). 2) Motores de combustión (Diesel). 3) Clasificación de los motores endotérmicos. 4) Tipos constructivos de los motores de émbolo.

Lección 27.- TERMODINAMICA DE LOS MOTORES DE EMBOLO

1) Generalidades. Grado de compresión. 2) Ciclos de los motores de émbolo. 3) Presión media. 4) Rendimiento térmico. 5) Influencia de diversos parámetros sobre el rendimiento térmico y presión media. 6) Ciclos reales. Diagrama indicado. 7) Ciclo de 4 tiempos. 8) Ciclo de 2 tiempos.

Lección 28.- PROCESOS DEL CICLO REAL

1) Proceso o fase de admisión. Coeficiente de llenado. 2) Proceso de compresión. 3) Proceso de combustión. Termodinámica del proceso de combustión. 4) Procesos de expansión y escape. 5) Componentes tóxicos que se expulsan a la atmósfera.

Lección 29.- INDICES DEL CICLO DE TRABAJO

1) Ecuación de la potencia. 2) Rendimiento del motor. 3) Curvas características del motor. 4) Parámetros indicados. 5) Parámetros efectivos. 6) Factores que influyen sobre los parámetros indicados y efectivos y sobre la toxicidad. 7) Balance térmico del motor.

Lección 30.- EL COMBUSTIBLE

1) Estructura y composición. 2) Propiedades. 3) Reacciones químicas de la combustión. 4) Poder calorífico del combustible. 5) Calores específicos del aire y la mezcla.

Lección 31.- SOBREALIMENTACION DE LOS MOTORES

1) Generalidades. 2) Sistemas de sobrealimentación. 3) Sobrealimentación por turbocompresor. 4) Sobrealimentación dinámica.

Lección 32.- SISTEMAS DE ALIMENTACION

1) Generalidades sobre la carburación. 2) Fundamentos físicos de la carburación. 3) Características del carburador. El carburador elemental. 4) El carburador ideal. 5) La inyección de combustible ligero.

Lección 33.- EQUIPO DE INYECCION DE LOS MOTORES DIESEL

1) Proceso de inyección de combustible y sus parámetros. 2) Inyectores. 3) Bombas de inyección.

Lección 34.- CALCULO Y ESTRUCTURA DE LOS MOTORES DE EMBOLO

1) Cinemática y dinámica: Movimiento del grupo biela-manivela. 2) Esfuerzos en el mecanismo biela-cigüeñal. 3) Diagrama de fuerzas tangenciales. 4) Grado de irregularidad. 5) Fuerzas y momentos de inercia. 6) Equilibrio de masas y orden de encendido. 7) Tipos de encendido.

Lección 35.- VIBRACIONES

1) Vibraciones en el motor de émbolo. 2) Determinación de las frecuencias propias. 3) Frecuencias de excitación. 4) Equilibrado de fuerzas. 5) Amortiguación de vibraciones.

Lección 36.- ESTUDIO DE LAS PIEZAS PRINCIPALES DE LOS MOTORES DE EMBOLO

1) Cilindros. Bloque de cilindros. 2) Tapas de cilindros. 3) Cáster. Bancadas. 4) Embolos. 5) Bielas. 6) Cigüeñales. Cojinetes. 7) Volantes de inercia.

Lección 37.- DISTRIBUCION

1) Distribución por válvulas. 2) Sección de paso. 3) Sistema de accionamiento por levas. Ejes de levas. 4) Distribución por lumbreras. 5) Formas constructivas. 6) Sección de paso de los fluidos por las lumbreras.

Lección 38.- REFRIGERACION

1) Refrigeración por aire. 2) Refrigeración por agua. 3) Bombas.

Lección 39.- LUBRIFICACION

1) Lubricación fluida. 2) Lubricación límite. 3) Naturaleza química de los lubricantes. 4) Aceitosidad. 5) Consumo de aceite. 6) Desgaste. 7) Detergencia. 8) Ensayos de lubricantes. 9) Bombas de engrase.

H) ESTUDIO DE LOS MOTORES ROTATIVOS DE COMBUSTION INTERNA **MOTORES DE TURBINA DE GAS**

Lección 40.- TIPOS Y FORMAS CONSTRUCTIVAS

1) Motores de toma de potencia en el árbol. 2) Motor de reacción o turborreactor. 3) Realizaciones constructivas. 4) Motores de turbina de gas con motor de émbolo como generador de gas.

Lección 41.- TERMODINAMICA Y MECANICA DE FLUIDOS EN LAS TURBINAS DE GAS

1) Proceso de trabajo. 2) Gasto de aire y potencia. 3) Ecuación principal de las turbinas. 4) Características principales. 5) Campo característico y comportamiento del compresor. 6) Comportamiento con la altura.

Lección 42.- ESTRUCTURA DE LAS TURBINAS DE GAS

1) Cálculo de las piezas giratorias: Tambores, discos, alabes. 2) Materiales resistentes al calor. 3) Compresores radiales. 4) Turbinas axiales. 5) Cámaras de combustión. 6) La turbina de gas en automoción.

I) COMPRESORES

Lección 43.- COMPRESORES ALTERNATIVOS

1) Compresor de émbolo. Diagrama del indicador. 2) Potencia indicada y de accionamiento. Rendimientos. 3) Caudal suministrado. Rendimientos volumétricos. 4) Trabajo teórico isentrópico e isoterma. Rendimientos. 5) Compresión en varias etapas. 6) Estudio de la compresión en un diagrama entrópico.

Lección 44.- COMPRESORES CENTRIFUGOS

1) Generalidades. Triángulos de velocidades de entrada y salida. 2) Ecuaciones generales. Grado de reacción. Influencia del ángulo de salida del álabe en el grado de reacción. 3) Tipos de álaves.

Influencia del ángulo de entrada. 4) Coeficientes de deslizamiento. Potencia.

Lección 45.- COMPRESORES AXIALES

1) Generalidades. Comparación con los centrífugos. 2) Rendimiento isentrópico. Rendimiento de un escalonamiento. 3) Rendimiento politrópico. Factor de recuperación. 4) Curvas características: Diferencias con el compresor centrífugo. 5) Curvas características en números adimensionales. Comparación con las turbinas.

J) MOTORES ESPECIALES

Lección 46.- EL MOTOR WANKEL

1) Consideraciones históricas. 2) Descripción y funcionamiento. 3) Aplicaciones. 4) Relación de compresión. Diagramas.

Lección 47.- GASIFICACION CON PISTONES LIBRES

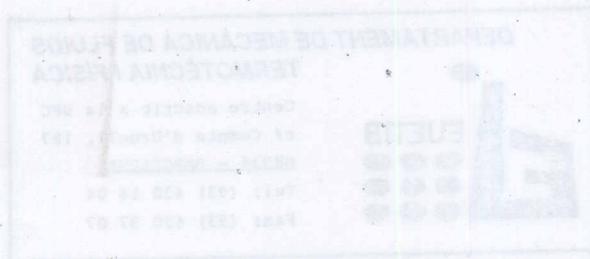
1) Motores de émbolos libres.

Lección 48.- MOTORES A REACCION SIN TURBOMAQUINA

1) Cohetes. 2) Cohetes de pólvora. 3) Cohetes de combustible líquido. 4) Velocidad crítica de los cohetes. 5) Ciclos termodinámicos. 6) Combustibles y oxidantes. 7) Estatorreactores.

Lección 49.- INSTALACIONES DE UTILIZACION DE ENERGIA NUCLEAR Y DE CONVERSION DIRECTA DE LA ENERGIA TERMICA EN ELECTRICA

1) Centrales nucleares. 2) Diodo termoiónico. 3) Generadores termoeléctricos. 4) Magnetohidrodinámica.



BIBLIOGRAFIA BÀSICA

JOSE AGÜERA SORIANO. Termodinàmica Lògica y Motores Tèrmicos. Ed. Ciencia3

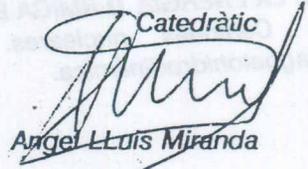
CLAUDIO MATAIX. Termodinàmica Tècnica y Màquines Tèrmicas. Ed. Dossat, 1989

HANS D. BAEHR. Tratado Moderno de Termodinàmica. Ed. Montesó

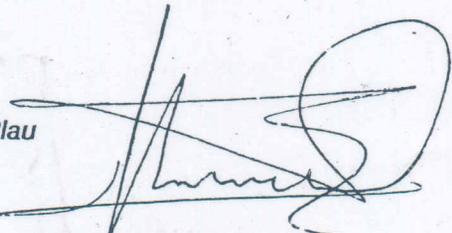
DANTE GIACOSA. Motores Endotèrmicos. Ed. Hoepli

JUAN MIRALLES DE IMPERIAL, JUAN VILLALTA ESQUIUS. Funcionamiento y Estructura del Motor. Ed. CEAC

JUAN MIRALLES DE IMPERIAL, JUAN VILLALTA ESQUIUS. Inyección y Combustión Ed. CEAC

Catedràtic

Angel Lluís Miranda

Vist i Plau


Director del Departament

Martí Llorens i Morraja

DEPARTAMENT DE MECÀNICA DE FLUIDS
TERMOTÈCNIA I FÍSICA



Centre adscrit a la UPC
c/ Compte d'Urgell, 187
08036 - BARCELONA
Tel: (93) 430 16 04
Fax: (93) 430 97 07

1 ASPECTES CONSTRUCTIUS I DE CALCUL DELS CIRCUITS ELECTRICS EN MAQUINES

1.1.-Creació del camp magnètic d'excitació en una màquina elèctrica: Corrent elèctric d'excitació. Circuit elèctric d'excitació.

Tensió magnètica en el entreferro creada per una espira de pas diametral. Tensió magnètica en el entreferro produïda per bobines simples de pas escurçat. Tensió magnètica en el entreferro creada per una bobina múltiple.

Debanats polifàsics.

Anàlisi harmònic de les ones de tensió magnètica segons el tipus de bobinat. Factors de pas i distribució en expressions modular i complexa. Debanat elèctric equivalent.

Capa de corrent. Tensió magnètica d'entreferro produïda per una capa de corrent sinusoidal.

1.2.-F.e.m. induïda per un camp magnètic en un debanat.

F.e.m. en règim permanent induïda per un camp magnètic sinusoidal alternatiu en una espira electricament diametral. F.e.m. en règim permanent induïda per un camp magnètic sinusoidal giratori. Anàlisi comparatiu d'ambdós casos.

Influència dels camps harmònics en la f.e.m. induïda. Debanats en màquines de corrent continu. F.e.m. induïda. Criteris de selecció.

Debanats en màquines síncrones. Anàlisi de la f.e.m. induïda en alternadors polifàsics. Criteris de selecció

Circuit elèctric del induït en una màquina d'inducció: Debanats. Gàbia.

Bobinats en màquines elèctriques especials.

1.3.-Característiques físiques dels materials utilitzats en la conducció del corrent elèctric. Aspectes a considerar en l'elecció dels materials elèctrics conductors.

1.4.-Resistència.C.d.t. i pèrdues en els circuits elèctrics.

1.5.-Aïllament entre parts amb tensió.Disposició dels dielèctrics.Característiques físiques dels materials utilitzats com a dielèctrics.Criteris de selecció.

2 CALCUL DE CIRCUITS MAGNETICS

2.1.-Característiques físiques dels materials magnètics utilitzats.Energia i coenergia emmagatzemada en un circuit magnètic.Pèrdues magnètiques.

2.2.-Càlcul dels circuits magnètics excitats mitjançant corrent elèctric

Inducció i tensió magnètica en el entreferro.Inducció aparent i inducció real en les dents.Tensió magnètica en les dents.Inducció i tensió magnètica en els pols.Induccions i tensions magnètiques en les corones rotòrica i estatòrica.Característica magnètica o corba de buit.

2.3.-Càlcul dels circuits magnètics excitats mitjançant imants permanents.

Característiques físiques i paràmetres definidors d'un imant permanent.

Formes constructives i materials utilitzats.

Determinació del punt de funcionament estàtic.

2.4.-Dispersió magnètica

El fenomen de la dispersió magnètica.Avaluació elèctrica del camp magnètic de dispersió en màquines elèctriques rotatives.Avaluació elèctrica del camp magnètic de dispersió en els transformadors.

3 CALCUL DE LES MODIFICACIONS ELECTROMAGNETIQUES MOTIVADES PER LA CARREGA

3.1.-Màquina de corrent continu

Reacció d'induit. Determinació de la f.m.m. en càrrega. Commutació. Pols auxiliars. Debat de compensació.

3.2.-Màquines de corrent altern.

Reacció d'induit en una màquina isotropa i en una anisòtropa. Determinació de la f.m.m. en càrrega.

3.3.-Màquines d'imants permanents

Influència de la reacció d'induit. Punt de funcionament.

4 PERDUES

4.1.-Classificació. Avaluació de les pèrdues fixes i variables. Pèrdues addicionals. Rendiment.

5 BALANC TERMIC

5.1.-Equivalència tèrmica de les pèrdues. Transmissió de la calor en les màquines elèctriques. Escalfament i refredament de les màquines elèctriques. Corbes característiques.

5.2.-Classes de serveis normalitzats. Potència equivalent.

6 CALCUL PARAMETRIC

6.1.-Finalitat. Paràmetres elèctrics, magnètics i tèrmics. Dimensions geomètriques principals.

6.2.-Equacions paramètriques de f.e.m., potència i par en màquines de corrent continu i altern.

6.3.-Equacions paramètriques de f.e.m. i potència en transformadors.

7 CALCULS MECANICS

7.1.-Força centrífuga i moment d'inèrcia en una màquina rotativa.Esforços tallants.Càlcul d'eixos.Velocitats crítiques de rotació.Equilibrat mecànic.

7.2.-Soroll.Causes de soroll.Reducció del soroll.

8 NORMALITZACIO EN LA CONSTRUCCIO DE MAQUINES ELECTRIQUES

8.1.-Màquines elèctriques rotatives

Formes constructives.Classes de protecció.Normes constructives.

8.2.-Transformadors

Normes constructives

9 METODES DE CALCUL DE MAQUINES ELECTRIQUES

9.1.-Mètode d'analogia circuital

Dades de partida.Variables de càlcul.Pautes de càlcul.

9.2.-Mètodes numèrics

Introducció als mètodes numèrics aplicats a la determinació del camp electromagnètic.Algoritmes de càlcul.Disseny assistit per ordinador.

10 ASSAIG DE MAQUINES ELECTRIQUES

10.1.-Assaigs normalitzats

Normalització i recomanacions tècniques.

Assaig de transformadors de potència segons normes UNE.

Determinació de les pèrdues i el rendiment d'un motor d'inducció segons normes UNE.

Determinació de les característiques de les màquines síncrones a partir dels assaigs.

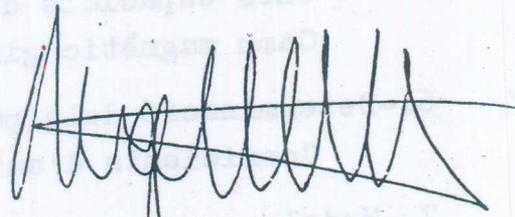
10.2.-Proves per la determinació de paràmetres en màquines elèctriques.

Màquines elèctriques rotatives: Determinació del flux de corona. Ona espacial d'inducció magnètica. Coeficients d'autoinducció i d'inducció mútua dels bobinats estatòrics i rotòrics. Coeficients d'inducció mútua estator-rotor.

Transformador: Determinació del flux de columna. Coeficients d'autoinducció i d'inducció mútua entre entrellaments.

Barcelona, 7 de Setembre 1992

V. i P.



Miquel Bonet i Casas
Catedràtic Dep. Electrotècnia

Joan Llaverías i Sanmartí
Director Dep. Electrotècnia

Pràctiques de Laboratori

TRANSFORMADORS

- 1.-Anàlisi del corrent de buit d'un transformador de potència
 - Harmònics del corrent de buit
 - Potència instantània
 - Potència mitja
- 2.-Assaig dels transformadors de potència segons normes UNE
 - Assaigs de mesures
- 3.-Assaig d'escalfament
- 4.-Impedància homopolar dels transformadors trifàsics

MAQUINA ASSINCRONA

- 5.-Fonaments electromagnètics del motor d'inducció
 - Ones espacials de camp magnètic
 - Camp magnètic giratori
- 6.-Determinació dels paraàmetres electromagnètics
 - Coeficients d'autoinducció i d'inducció mútua
- 7.-Models
 - Park i Ku
 - Fasors espacials
- 8.-Representació dels fasors espacials en règim permanent
- 9.-Determinació de les pèrdues i el rendiment d'un motor assín cron segons normes UNE

MAQUINA SINCRONA

- 10.-Determinació del camp magnètic de reacció d'induit en una màquina de pols sortits
 - Variació del camp magnètic en funció del angle
- 11.-Determinació dels paràmetres electromagnètics de les màquines síncrones

- 12.-Determinació de les característiques de les màquines síncrones a partir dels assaigs (UNE)
- 13.-Diagrames de POTIER i ASA
- 14.-Impedància inversa i homopolar de la màquina síncrona

MAQUINES D'IMANTS PERMANENTS

- 15.-Característiques electromagnètiques d'un motor de corrent continu
- 16.-Transitoris en la connexió d'un motor de corrent continu a la xarxa elèctrica
- 17.-Característiques electromecàniques d'un motor síncron

BIBLIOGRAFIA BASICA

- Cálculo Industrial de Máquinas Eléctricas (tomos I y II)
J. Corrales.-Ed. Marcombo (1982)
- Fundamentos de Máquinas Eléctricas Rotativas
L. Serrano.-Ed. Marcombo (1989)
- Introducción al Cálculo Electromagnético de Máquinas Eléctricas rotativas
M. Riera, J. Roger.-Ed.-SPUPV (1988)

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Inductance Calculations (Working Formulas and Tables)
F. W. Grover.-Ed. Special Edition prepared for Instrument Society of America (1973)
- Low-noise electrical motors
S. J. Yang.-Ed. Oxford Science Publications (1981)

PROGRAMA DE REGULACIO I CONTROL DE MAQUINES ELECTRIQUES

1. SISTEMES D'AUTOMATITZACIO INDUSTRIAL

- 1.01 Autòmates digitals cablejats. Classificació. Síntesi.
- 1.02 Autòmates programats i μ C. Estructura i funcionament.
- 1.03 Programa i instruccions. Format d'instruccions. Formes de representació.
- 1.04 Programació estructurada. GRAFCET
- 1.05 Tractament de valors analògics. Conversió A/D i D/A. Mètodes de conversió.

2. SERVOSISTEMES

- 2.01 Generalitats.
 - 2.01.1 Elements d'un servosistema.
 - 2.01.2 Sistemes lineals. Transmissió.
 - 2.01.3 Equació fonamental d'un servosistema lineal.
- 2.02 Blocs funcionals de sistemes electromecànics.
 - 2.02.1 Esquemes funcionals. Simplificació.
 - 2.02.2 Esquemes funcionals de sistemes elèctrics i mecànics.
 - 2.02.3 Sistemes combinats. Accionadors.
- 2.03 Anàlisi temporal de sistemes lineals.
 - 2.03.1 Sistemes amb més d'una entrada independent.
 - 2.03.2 Introducció de condicions inicials.
- 2.04 Anàlisi freqüencial de sistemes lineals.
 - 2.04.1 Transmissió isòcrona.
 - 2.04.2 Corbes de guany i de fase.
 - 2.04.3 Corba polar.
 - 2.04.4 Sistemes de desfase no mínim.
- 2.05 Especificacions generals d'un servosistema.
 - 2.05.1 Estabilitat. Criteris. Criteri de Nyquist.
 - 2.05.2 Precisió. De posició, seguiment, i acceleració en l'estat estacionari
 - 2.05.3 Sensibilitat.
 - 2.05.4 Comportament transitori dels servosistemes. Sobrenivell màxim, temps de resposta.
- 2.06 Accions bàsiques de control.
 - 2.06.1 Control proporcional (P).
 - 2.06.2 Control integratiu (I). Control P-I.
 - 2.06.3 Control derivatiu (D). Control P-D. Control P-I-D.
- 2.07 Compensació de servosistemes. Aplicació dels correctors sèrie.
- 2.08 Sistemes mostrejats.
 - 2.08.1 Classificació dels sistemes segons la continuïtat del senyal. Dispositius bloquejador/mostrejador.
 - 2.08.2 Transformada en z.
 - 2.08.3 Funcions de transferència de sistemes mostrejats de llaç obert i tancat.
 - 2.08.4 La transformació de semipla esquerra s en el pla z.
 - 2.08.5 Anàlisi de l'estabilitat en sistemes mostrejats realimentats.
 - 2.08.6 Extensió del criteri d'estabilitat.

- 2.09 Sistemes de control en l'espai d'estat.
- 2.09.1 Conceptes bàsics en l'espai d'estat dels sistemes.
- 2.09.2 Representació de sistemes en l'espai d'estat.
- 2.09.3 Solució de l'equació d'estat. Matriu resolvent.
- 2.09.4 Discretització d'equacions d'estat.

3. MAQUINES DE CORRENT CONTINU.

- 3.01 Motors de corrent continu. Característiques i serveis.
- 3.02 Engedada dels motors de corrent continu. Reòstats.
Automatisme d'engedada.
- 3.03 Regulació de velocitat en els motors de corrent continu.
- 3.03.1 Modificació de la tensió aplicada. Utilització de
rectificadors controlats i trossejadors.
- 3.03.2 Modificació del flux.
- 3.03.3 Modificació combinada de la tensió i el flux.
- 3.04 Inversió de marxa. Temps mort d'inversió.
- 3.05 Frenat elèctric.
- 3.05.1 Frenat reòstatic.
- 3.05.2 Frenat per recuperació.
- 3.05.3 Utilització d'onduladors i trossejadors en el frenat
regeneratiu.
- 3.06 Estudi d'equips industrials de regulació i/o control de
la velocitat, i la posició, en els motors de corrent
continu, segons diversos serveis.

4. MAQUINES SINCRONES.

- 4.01 Motor sincrònic.
- 4.02 Engedada del motor sobre xarxa general.
- 4.03 Variació de velocitat sincrònica. Utilització dels
cicleconvertisors per equips de gran potència.
- 4.04 Control de velocitat per autosincronització.
- 4.05 Analogia entre el conjunt màquina sincrònica - ondulator
i el motor de corrent continu.

5. MAQUINES ASINCRONES.

- 5.01 Treball en càrrega dels motors trifàsics d'inducció.
- 5.02 Engedada del motor trifàsic.
- 5.02.1 Mitjançant modificacions estatòriques.
- 5.02.2 Per modificacions rotòriques: Reòstat.
- 5.02.3 Per variacions en el comportament rotòric.
- 5.03 Regulació de velocitat en els motors trifàsics
d'inducció.
- 5.03.1 Regulació per modificació discreta del nombre de pols.
- 5.03.2 Modificació de la tensió d'alimentació. Utilització de
variadors d'altern. Engedada electrònica.
- 5.03.3 Per dissipació de l'energia rotòrica.
- 5.03.3.1 Mitjançant resistències.
- 5.03.3.2 Utilitzant el grup rectificador-trossejador.
- 5.03.4 Per recuperació de l'energia rotòrica. Cascada
subsíncrona
- 5.03.5 Per modificació de la tensió i freqüència d'alimentació.
- 5.03.5.1 Mitjançant onduladors autònoms amb pas intermedi per
corrent continu.
- 5.03.5.2 Alimentacions per tensió.
- 5.03.5.3 Alimentacions per corrent.

- 5.04 Inversió dels motors trifàsics.
- 5.05 Frenat a contracorrent i dinàmic.
- 5.06 Motors monofàsics. Engegada. Inversió..Regulació.

6. MAQUINES ESPECIALS. APLICACIONS.

- 6.01 Motor monofàsic de col.lector: Motor universal.
- 6.02 Motor de "pas a pas".
- 6.03 Motor de reluctància.
- 6.04 Motor de histèresi
- 6.05 Motor lineal
- 6.06 Elements sincrònics.
- 6.07 Aplicació al control de màquines elèctriques per μP .
Solució de casos pràctics.

Barcelona, 28 de Setembre de 1992

S, Joan Llaverias
Catedràtic

V. i P.

S, Joan Llaverias
Dir. Departament

PRACTIQUES

El capítol 1 i el punt 6.07 del programa general de l'assignatura es desenvoluparan mitjançant experiències demostratives en les classes de Laboratori. A més es faran d'altres experiències en el context del següent programa marc:

0. Introducció a la instrumentació general emprada. Descripció del laboratori.
1. SISTEMES D'AUTOMATITZACIO INDUSTRIAL.
 - 1.01 Autòmats digitals cablejats.
 - 1.01.1 Classificació. Sistemes combinacionals i seqüencials.
 - 1.01.2 Sistemes seqüencials. Síntesi i aplicació.
 - 1.02 Autòmats programats i μ C. Filosofia i aplicació.
 - 1.02.1 Autómata S5-101U i S5-115U. Estructura i funcionament.
 - 1.02.2 Programació. Introducció al llenguatge. Formes de representació. Unitats de programació manuals. Paquet de programació STEP5.
 - 1.02.3 Conjunt d'instruccions.
 - 1.02.4 Programació estructurada.
 - 1.02.5 GRAFCET
 - 1.03 Tractament de dades numèriques i analògiques.
 - 1.04 Comunicació entre autòmats. xarxa SINEC
 - 1.05 Posta a punt d'una instal·lació o procés. Errors.
 - 1.06 Notes sobre l'elecció del equip més adient per una aplicació.
2. SERVOSISTEMES.
 - 2.01 Anàlisi temporal d'un servosistema de posició.
 - 2.01.1 Determinació de paràmetres.
 - 2.01.2 Estudi en llaç obert i tancat.
 - 2.02 Anàlisi freqüencial d'un servosistema de posició.
 - 2.03 Accions bàsiques de control (P, PI, PID).
 - 2.04 Sistemes mostrejats. Anàlisi d'un servosistema amb mostreig del senyal d'error. Conversió D/A.
 - 2.05 Simulació i anàlisi de sistemes mitjançant ordinador.
3. MAQUINES DE CORRENT CONTINU.
 - 3.01 Fenòmens transitoris en màquines elèctriques rotatives Enggada del motor de corrent continu. Automatisme d'enggada.
 - 3.02 Regulació de velocitat i parell del motor de corrent continu actuant sobre l'induit.
 - 3.03 Circuit trossejador sèrie regulador de velocitat en el motor de corrent continu de baixa inèrcia.
 - 3.04 Treball del motor de corrent continu en els quatre quadrants.

4. MAQUINES SINCRONES.
 - 4.01 Control de velocitat en el motor sincrònic mitjançant sistemes autosincronitzats.
5. MAQUINES ASINCRONES.
 - 5.01 Engegada del motor asincrònic trifàsic de gàbia. Automatisme Y-D. Engegada per autotransformador. Maniobra d'engegada automàtica per reostat en el motor asincrònic trifàsic d'inducció, amb rotor bobinat i d'anells fregants. Possibilitats del frenat hipersincrònic. Motors de dues velocitats. Connexió Dahlander. Esquema i maniobra de funcionament.
 - 5.02 Aplicació dels variadors alterns a la regulació de velocitat del motor asincrònic trifàsic d'inducció. Aplicació a l'engegada electrònica.
 - 5.03 Regulació de velocitat del motor asincron per recuperació d'energia rotòrica. Cascada subsincrònica.
 - 5.04 Estudi del funcionament en càrrega del motor asincrònic trifàsic d'inducció, alimentat per ondulador trifàsic a $U/f = k$ mitjançant tècniques electròniques de modulació de l'ample d'impuls (PWM).
6. MAQUINES ESPECIALS.
 - 6.01 Motor de "pas a pas". Circuits d'alimentació i principi de funcionament.
7. CONTROL DIGITAL DE MAQUINES ELECTRIQUES
 - 7.01 Aplicació dels autòmats i els microprocessadors al control de màquines elèctriques.
 - 7.01.1 Control de posició en el motor de corrent continu
 - 7.01.2 Control de velocitat en el motor de corrent continu mitjançant trossejat de senyals continus d'alimentació.
 - 7.01.3 Control de velocitat en motors sincrònics per autosincronització.
 - 7.01.4 Control de velocitat en el motor asincrònic trifàsic d'inducció per modulació de l'ample d'impuls a $U/f = k$.
 - 7.01.5 Control en els motors d'imants permanents. Modelització i optimització.

Per cada curs acadèmic, i segons les disponibilitats humanes, materials, i d'espais, es farà la corresponent programació de pràctiques ordinàries a desenvolupar. També i conforme s'acabin els treballs, es publicaran les memòries de cada pràctica, tot completant el programa marc establert.

1 INTRODUCCIO

1.1.-Fonts d'energia.Estructura del sistema elèctric espanyol.Dades estadístiques d'explotació del sistema elèctric espanyol:Producció d'energia elèctrica.Demanda d'energia elèctrica.Combustibles.Equip generador.Equip de transport.Intercanvis internacionals.(REE 91).

2 COMPONENTS D'UN SISTEMA DE POTENCIA

2.1.-L'alternador com a component d'un sistema de potència.

2.2.-Transformadors de potència de dos i tres enrotllaments. Autotransformadors.Transformadors reguladors.Transformadors de mesura i de protecció.

2.3.-Transport i distribució de l'energia elèctrica.

2.4.-Consums.

3 LINIA DE TRANSPORT DE L'ENERGIA ELECTRICA

3.1.-Finalitat del estudi.Definició de paràmetres.

3.2.-Estudi del paràmetres de la línia aèria.
Inductància aparent.Transposició de fases.
Efecte capacitatiu.Influència de la terra.
Resistència elèctrica dels conductors.Resistència efectiva.Materials conductors utilitzats.
Conductància d'aïllament.Efecte corona.Tensions crítiques d'efecte corona.Recursos anticorona.

3.3.-Paràmetres de les línies soterrades.Característiques elèctriques dels cables.

3.4.-Formulació del model d'una línia mitjançant paràmetres concentrats.Validesa del model.Mètodes aproximats en l'estudi de les línies de longituds mitjanes Π i T.

3.5.-Formulació del model d'una línia amb la consideració dels paràmetres distribuïts. Justificació del seu estudi. Plantejament de les equacions per un règim permanent sinusoidal. Potència natural.

4 EXPRESSIO I ANALISI DE LES MAGNITUDS D'UN SISTEMA ELECTRIC DE POTENCIA EN VALORS PER UNITAT

4.1.-Magnituds elèctriques. Magnituds base. Valors per unitat. Representació i anàlisi d'un sistema elèctric de potència en valors per unitat.

5 COMPORTAMENT D'UN SISTEMA ELECTRIC ELEMENTAL EN REGIM PERMANENT

5.1.-Determinació de la tensió en un nus. Relació entre tensió, potència activa i potència reactiva en un nus.

6 ANALISI DELS FLUXES DE POTENCIA

6.1.-Equacions dels fluxes de potència en el cas de sistemes elèctrics interconnectats. Classificació de les variables. Forma general de les equacions dels fluxes de potència. Mètodes numèrics de resolució. Algoritmes de càlcul.

7 REGULACIO I CONTROL D'UN SISTEMA ELECTRIC ELEMENTAL

7.1.-Regulació de la tensió

Mètodes per regular la tensió en un nus. Regulació automàtica de la tensió (AVR) en l'alternador.

7.2.-Regulació automàtica càrrega freqüència (ALFC)

Modelització del sistema de regulació de la potència activa. Anàlisi simplificat del sistema de regulació automàtica de potència activa.

8 FALLES I PERTURBACIONS EN ELS SISTEMES D'ENERGIA ELECTRICA

8.1.-Curtcircuits

Necessitat i objectius del càlcul de les condicions de curtcircuit. Possibles causes de curtcircuit. Hipòtesis simplificatives. Curtcircuits simètrics i asimètrics.

Curtcircuit alimentat amb potència infinita. Curtcircuits alimentats per generadors síncrons: Curtcircuit en borns del alternador. Curtcircuit allunyat del alternador. Variació del corrent de curtcircuit en funció del temps.

Defectes asimètrics en línies trifàsiques. Mètode de les components simètriques.

Anàlisi dels curtcircuits asimètrics i esquemes equivalents: Curtcircuit bipolar. Curtcircuit bipolar amb contacte a terra. Curtcircuit unipolar a terra. Doble contacte a terra. Comparació entre els diferents tipus de curtcircuits.

Efectes dinàmics i tèrmics dels corrents de curtcircuit. Limitació dels valors dels corrents de curtcircuit.

8.2.-Sobretensions

Origen de les sobretensions. Hipòtesis simplificatives en l'estudi de les sobretensions. Propagació de les sobretensions. Ones incidents i reflectades.

Fenòmens transitoris en la connexió i desconnexió de línies sense càrrega. Sobretensions per contacte a terra d'un dels conductors. Sobretensions produïdes per petites càrregues inductives. Sobretensions produïdes per la pèrdua brusca de càrrega.

Reducció de les sobretensions i protecció contra elles.

9 LIMITS DE POTENCIA.ESTABILITAT

9.1.-Introducció a l'anàlisi de l'estabilitat en règim dinàmic.

Model bàsic.Balanç energètic.Solució de les equacions.
Criteri d'estabilitat de "Igualtat d'àreas".

9.2.-Metodologia per l'anàlisi dinàmic de grans sistemes e
lèctrics de potència.

10 DISPOSITIUS ELECTRICS DE POTENCIA PER A MANIOBRA I PROTECCIO

10.1.-Definicions i especificacions segons UNE en els aparells de maniobra i protecció.

10.2.-Interruptors i seccionadors

Fenomens transitoris en l'eliminació d'una falta.Tensió transitoria de restabliment.

Definicions i condicions normalitzades de funcionament.Corbes característiques I-t.

10.3.-Fusibles

Definicions i condicions normalitzades de funcionament.
Característiques del temps de fusió.

10.4.-Relés de protecció

Definició.Terminologia bàsica.

Principis d'operació.Equació característica d'un relé de protecció.Els relés com a comparadors d'amplitud i/o fase.Relació entre comparadors d'amplitud i fase.Representació gràfica de les condicions de funcionament.

10.5.-Tipus funcionals de relés

Relés amperimètrics.Voltimètrics.Relés producte:vatimètrics i direccionals.Relés de distància.Impedància modificada.Reactància.Admitància.Diferencials.Unitat de protecció.

11 PROTECCIO DELS ELEMENTS ELECTRICS

11.1.-Protecció d'alternadors:Tipus de proteccions.Esquesmes de protecció.

11.2.-Protecció de transformadors:Tipus de proteccions.Esquesmes de protecció.

11.3.-Protecció de línies:Tipus de proteccions.Esquesmes de protecció.

11.4.-Protecció de motors i altres consums:Tipus de proteccions.Esquesmes de protecció.

11.5.-Protecció de les instal.lacions elèctriques en edificis.

Determinació de les característiques generals (UNE 20-460-90)

Protecció contra contactes directes i indirectes (UNE 20-460-90).Mesura de la resistivitat de les terres.Introducció al comport ment de la posada a terra davant fenomens transitoris.

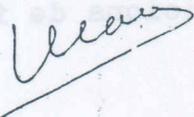
Protecció contra sobretensions (UNE 20-460-90).

12 ELECCIO I INSTAL.LACIO DE MATERIALS 'ELECTRICS

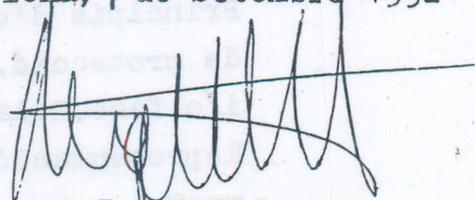
12.1.-Regles generals (UNE 20-460-90;REBT).

Barcelona, 7 de Setembre 1992

V. i P.



Joan Llaverias i Sanmartí
Director Dep. Electrotènia



Miquel Bonet i Casas
Catedràtic Dep. Electrotènia

Pràctiques de laboratori

COMPONENTS D'UN SISTEMA DE POTENCIA

- 1.-Formació d'un banc trifàsic en base a tres transformadors monofàsics
- 2.-Transformador de tres enrotllaments
- 3.-Transformadors reguladors
- 4.-Acoblament en paral·lel de màquines de corrent altern
 - . Generadors
 - . Transformadors
- 5.-Compensador síncron
 - . Regulació de la tensió en un nus d'una xarxa elèctrica

COMPORAMENT D'UN SISTEMA ELECTRIC ELEMENTAL

- 6.-Estudi del comportament d'un sistema elèctric de potència en règim desequilibrat.
- 7.-Estudi dels harmònics en una xarxa elèctrica produïts pels consums
 - . Anàlisi del contingut d'harmònics d'una ona elèctrica
 - . Potències aparent, activa, reactiva i distorsionant
- 8.-Filtres

ANALISI DELS FLUXES DE POTENCIA

- 9.-Anàlisi de grans xarxes elèctriques
 - . Plantajament de la situació
 - . Modelització
 - . Anàlisi i resolució de les equacions mitjançant programa de càlcul numèric

CURTCIRCUITS

- 10.-Determinació dels corrents de curtcircuit en un sistema elèctric de potència
- . Resolució de les equacions mitjançant programa de càlcul numèric

PROTECCIO DELS ELEMENTS ELECTRICS

- 11.-Protecció de generador i transformador (model SIEMENS)
- . Relés de protecció
 - . Ajust dels relés de protecció
- 12.-Protecció de línies (model SIEMENS)
- . Relés de protecció
 - . Ajust dels relés de protecció
- 13.-Protecció de motors i altres consums
- . Dispositius de protecció
 - . Esquemes de muntatge
 - . Ajust dels dispositius de protecció
- 14.-Protecció contra contactes indirectes (I)
- . Mesura de la resistivitat de les terres
 - . Tensions de seguretat
- 15.-Protecció contra contactes indirectes (II)
- . Règims de neutre
 - . Dispositius de protecció

ELECCIO I INSTAL.LACIO DE MATERIALS ELECTRICS

- 16.-Càlcul i elecció del tipus de cable (B.T)
- 17.-Elecció de l'aparamenta elèctrica en baixa tensió
- . Programa d'ordinador MERLIN-GERIN

BIBLIOGRAFIA BASICA

- Sistemas Eléctricos de Gran Potencia
B.M.Weedy.-Ed. Reverté (1982)
- Modern Power System Analysis
Turan Gönen.-Ed. J.Wiley
- Las corrientes de cortocircuito en redes trifásicas
R. Roeper.-Ed. Marcombo (1985)

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Electric Energy Systems Theory
O.I.Elgerd.-Ed. Mc Graw (1983)
- Power Systems Analysis
A. Bergen.-Ed. Prentice-Hall
- Protective relays,their theory ann practice (I y II)
Warrington.-Ed. Champman&Hall
- Instalaciones Eléctricas (I,II y III)
G.G. Seip.-Ed. Siemens (1989)

Programa de Legislación Industrial

LECCION 1ª

El Derecho y la personalidad jurídica

Concepto del Derecho.- Clasificaciones y Ramas del Derecho.- Fuentes del Derecho.- La Relación Jurídica. Derecho y Obligación.- La Personalidad Jurídica. Persona Natural y Persona Jurídica - Capacidad Jurídica. Limitaciones.- Corporaciones, Fundaciones y Sociedades Mercantiles. Tipos de Sociedades Mercantiles.- El Registro Mercantil.

LECCION 2ª

El Estado

Concepto y definición del Estado.- Dimensión histórica del Estado.- Elementos del Estado.- Formas de Estado.- La Constitución Española.- Funciones del Estado Español y Organos de estas funciones.

LECCION 3ª

Organización de la Administración Española

La Administración.- Administración Central, Administración Provincial y Administración Local (Ministerios, Delegaciones Provinciales, Diputaciones y Ayuntamientos).- Comunidades Autónomas.- Funcionarios. Clasificación.- Otros Organismos Estatales: Organismos Autónomos, Servicios Administrativos y Empresas Nacionales.

LECCION 4ª

Los actos Administrativos y la norma jurídica

Principios fundamentales de los actos administrativos: competencia y legalidad.- La norma jurídica: Ley, Derecho Legislativo y Decreto Ley, Decreto y Orden Ministerial. Reglamento: sus clases. Instrucción y Circular. Acuerdo y Resolución. Bando y Edicto.

LECCION 5ª

Dirección Técnica por el Estado

Origen del Derecho Industrial.- Organización del Ministerio de Industria y Energía.- Las Delegaciones Provinciales del Ministerio de Industria y Energía y sus funciones.- El Registro o Censo Industrial.- La Inspección Industrial. Libro de Censo y Policía Industrial. Levantamiento de Actas.- Cuadro de Instrucciones de Servicio.- Entidades de Inspección y Control Reglamentario.

LECCION 6ª

Transferencia de funciones a la Generalidad de Cataluña

La Generalidad de Cataluña.- El Estatuto de Autonomía para Cataluña - El Consejo Ejecutivo de la Generalidad de Cataluña.- Organismos Autónomos de la Generalidad de Cataluña.- Estructura Orgánica del Departamento de Industria y Energía.- Transferencia de funciones en materia de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.- Transferencia de funciones en materia de Industria.

LECCION 7ª

Instalación, ampliación y traslado de industrias

Normas legales durante los periodos 1939-1967, 1967-1977 y 1977-1980.- El Real Decreto de 26 de septiembre de 1980: industria en régimen de libertad e industrias sometidas a previa autorización administrativa.- Normas esenciales para instalar una industria.- Trámites a seguir para industrias que están en régimen de libertad.- Trámites a seguir para industrias que están en régimen de autorización.- Ampliación de industrias.- Traslado de industrias.- Cambio de actividad de la industria.- Reforma y modernización del equipo de la industria.- Cambio del titular de la industria.- Cese y reanudación de la actividad industrial.

LECCION 8ª

Aparatos a Presión

I. Reglamento

Normativa legal y contenido.- Competencia.- Objeto.- Ambito de aplicación.- Registro de tipos.- Fabricantes, instaladores y usuarios.- Inspecciones y pruebas.- Placas e identificación del aparato.- Autorización de instalación y Puesta en Servicio.- Responsabilidades, sanciones y recursos.- Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE.

LECCION 9ª

II. Instrucciones técnicas complementarias

- MIE-AP1 relativa a Calderas, Economizadores, Precalentadores, Sobrecalentadores y Recalentadores: Esquema de dicha instrucción.-
- MIE-AP2 sobre Tuberías para fluidos relativos a Calderas: Esquema.-
- MIE-AP3 se aplica a los Generadores de Aerosoles: Esquema.-
- MIE-AP4 regula los Cartuchos de GLP: Esquema.-
- MIE-AP5 referida a Extintores de Incendios: Esquema.-
- MIE-AP6 desarrolla y complementa el Reglamento de AP para todos los aparatos a presión en el ámbito de Refinerías de Petróleos y Plantas Petroquímicas: Esquema.-
- MIE-AP7 sobre Botellas y Botellones de Gases comprimidos, Licuados y Disueltos a Presión: Esquema.-
- MIE-AP8 referente a Calderas de Recuperación de Lejías Negras: Esquema.-
- MIE-AP9 referente a Recipientes Frigoríficos: Esquema.-
- MIE-AP10 regula los Depósitos Criogénicos: Esquema.-
- MIE-AP11 referente a Aparatos destinados a Calentar o Acumular agua caliente Fabricados en serie: Esquema.-
- MIE-AP12 sobre Calderas de agua caliente: Esquema.-
- MIE-AP13 referente a Intercambiadores de Calor de Placas: Esquema.-
- MIE-AP14 sobre Aparatos para la Preparación Rápida de Café: Esquema.-
- MIE-AP15 referente a Instalaciones de Almacenamiento de Gas Natural Licuado en Depósitos Criogénicos a Presión (plantas satélites): Esquema.-

LECCION 10ª

Instalaciones eléctricas de Baja Tensión (I)

Normas legales.- Esquema del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.- Clasificación legal de las tensiones y tensiones normalizadas.- Redes de distribución en Baja Tensión: redes aéreas.- Redes de distribución en Baja Tensión: redes subterráneas.- Instalaciones de alumbrado público.- Suministros en Baja Tensión.- Instalaciones de enlace.- Instalaciones interiores o receptoras.- Sistemas de instalación y protecciones.- Instalaciones Interiores de viviendas.

LECCION 11ª

Instalaciones eléctricas de Baja Tensión (II)

Instalaciones en locales de pública concurrencia.- Alumbrados especiales.- Instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión.- Instalaciones en locales de características especiales.- Instalaciones con fines especiales e instalaciones a pequeñas tensiones.- Receptores y puestas a tierra.- Autorización y puesta en servicio de las instalaciones.- Inspección de las Instalaciones.- Normas UNE de obligado cumplimiento.- Responsabilidades y sanciones.

LECCION 12ª

Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas

I. Reglamento

Normativa legal.- Objeto.- Competencia.- Terminología.- Ambito de aplicación.- Clasificación de los refrigerantes (fluidos frigorigenos).- Clasificación de los locales.- Clasificación de los sistemas de refrigeración.- Construcción, montaje y protección de instalaciones frigoríficas.- Fabricantes. Instaladores. Conservadores. Reparadores frigoristas y Titulares.- Libro Registro.- Dictamen de seguridad: Proyecto y Trámites.- Inspección.- Boletín de Reconocimiento.- Obligaciones. Sanciones. Recursos.

LECCION 13ª

II Instrucciones técnicas complementarias

Normativa legal y contenido.- Terminología.- Normas de diseño, construcción, resistencia y materiales empleados.- Maquinaria, accesorios y Placa de Características.- Sala de máquinas.- Protecciones y estanqueidad.- Cámaras de atmósfera artificial.- Instalaciones eléctricas.- Instrucciones de servicio.- Medidas de protección personal y protección contra incendios.- Símbolos a utilizar en esquemas de elementos de equipos de frigoríficos.

LECCION 14ª

Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua caliente sanitaria

I. Reglamento

Normativa legal.- Objeto.- Competencias.- Ambito de aplicación.- Especificaciones de equipos.- Diseño y ejecución de las instalaciones.- Condiciones ambientales y de funcionamiento.- Fabricantes. Instaladores. Mantenedores-Reparadores y Titulares.- Proyecto, dirección de obra y sus tramitaciones.- Puesta en funcionamiento.

LECCION 15ª

Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

Normas legales y concepto respectivo.- Competencia Municipal.- Trámites para obtener la Licencia.- Emplazamiento, comprobación e inspección.- Vertido de aguas residuales en el mar o en los cauces públicos.- Autorización previa, competencia y tramitación.

LECCION 16ª

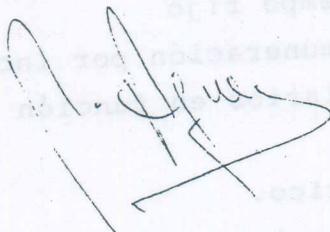
Peritos Industriales - Ingenieros Técnicos

Evolución de las Enseñanzas Técnicas: Profesional. Media. Universitaria.- Ley 12/86. Salidas que tiene la carrera de Ingeniero Técnico.- Atribuciones.

LECCION 17ª

Legislación Laboral

Concepto del Derecho Laboral.- Posturas doctrinales sobre las relaciones Laborales.- División sistemática para el estudio del Derecho Laboral.- La norma constitucional.- El Estatuto de los Trabajadores: De la relación individual de Trabajo. De los derechos de representación colectiva y reunión de los trabajadores en la Empresa.- De la negociación y de los Convenios Colectivos.- El Procedimiento Laboral.- El Procedimiento Administrativo.- La Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.



ECONOMÍA DE LA EMPRESA

Capítulo 1: La empresa, el empresario, la economía de la empresa y el sistema económico.

1. Introducción.
2. Concepto y clases de empresas.
3. La empresa, el sistema económico y la crien
tación social.
4. El papel del empresario.
5. La evolución del pensamiento científico y
la empresa como sistema.
6. La Economía de la Empresa como ciencia.

Capítulo 2: La dirección de los recursos humanos.

1. Introducción.
2. Las funciones de la dirección de los recur
sos humanos.
3. La planificación de los recursos humanos.
4. Reclutamiento y selección de personal.
5. La orientación, formación y desarrollo.
6. La evaluación del trabajo.
7. La determinación de las remuneraciones y la
promoción.

Capítulo 3: La motivación de los trabajadores.

1. Introducción.
2. La evolución del pensamiento empresarial so
bre el factor humano.
3. Principales teorías sobre la motivación.
4. Aplicación de las teorías a la práctica.
5. Dirección y motivación.

Capítulo 4: Sistemas de retribución.

1. Introducción.
2. Salario por tiempo fijo
3. Sistemas de remuneración por incentivos.
4. Sistemas de salarios en función del ahorro
de tiempo.
5. Ejercicio Práctico.
6. Sistemas de salarios en función del aumento
de producción.
7. Ejercicio Práctico.

Capítulo 5: La empresa y su forma jurídica.

1. Forma jurídica de la empresa.
2. Empresa individual.
3. Empresas sociales.
 - Sociedad regular colectiva.
 - Sociedades comanditarias.
 - Sociedad anónima.
 - Sociedad de Responsabilidad Limitada.
4. Sociedades Anónimas Laborales.
5. Uniones y asociaciones de empresas.
6. Uniones y asociaciones de empresas en el marco jurídico nacional.

Capítulo 6: El Cooperativismo. Empresa Cooperativa.

1. Naturaleza de la cooperación.
2. Orígenes del cooperativismo.
3. Principios del cooperativismo o de Rochdale.
4. La Alianza Cooperativa Internacional (A.C.I)
5. Clases de cooperativas.
6. Sociedades cooperativas nacionales: Ordenamiento jurídico.
7. Características y órganos sociales de las cooperativas.

Capítulo 7: La dimensión de la empresa.

1. Concepto de dimensión de la empresa.
2. Dimensión de la empresa a priori.
3. Tamaño de la empresa y sus aspectos.
 - Aspecto técnico.
 - Aspecto comercial.
 - Aspecto financiero.
 - Aspecto organizativo.
4. Límite de la dimensión empresarial.
5. Conceptos previos al grado de ocupación.
 - Costes fijos.
 - Costes variables.
 - Punto muerto o umbral de rentabilidad.
 - Casos prácticos.
6. Dimensión y grado de ocupación.
7. Costes y pérdidas por inactividad.
8. Casos prácticos.

Capítulo 8: Costes de la empresa.

1. Conceptos previos.

Coste. Coste de producción. Producción. Factores de producción. Factores productivos fijos. Factores productivos limitativos. Factores productivos sustituibles. Función de producción. Productividad, productividad media y productividad marginal: su relación con costos.

- Caso práctico.

Capital físico. Existencias. Depreciación. Producto marginal del trabajo. Beneficio. Corto plazo. Diferencia entre el corto plazo y el largo plazo. Ingreso marginal. Ingresos totales.

- Caso práctico.

2. Clases de costos.

2.1. Costo total. 2.2. Costo marginal. 2.3. Costes fijos y costes variables. 2.4. Costes semivARIABLES. 2.5. Costes medios.

- Relación entre las productividades media y marginal y los costes medio variable y medio marginal.

3. Factores que influyen en los costes de producción.

4. Curvas de costos. El porqué de sus formas.

5. Análisis de los puntos críticos de coste.

6. Caso práctico.

Capítulo 9: Localización de la empresa.

1. Introducción.

2. Factores que influyen en la localización.

3. Teorías y métodos para la localización óptima de la empresa.

A. Método mecánico. B. Índice material de Weber. C. Triángulo de Weber. D. Modelo de Stokes. E. Modelo de Reilly y Converse.

- Caso práctico.

F. Modelo de Nelson.

Capítulo 10: Introducción a la función financiera de la empresa.

1. Evolución histórica.
2. El Balance.
3. El objetivo financiero de la empresa.
4. Factores de los que depende el precio de la acción. Las decisiones financieras de la empresa.
5. La medida de la rentabilidad.
6. La estructura económica-financiera de la empresa y el fondo de rotación o maniobra.
7. Los ciclos de la actividad de la empresa y el período medio de maduración.
8. El cálculo del período medio de maduración.
9. El cálculo del fondo de maniobra mínimo o necesario.
10. Los ratios como instrumento de análisis de la estructura económico-financiera de la empresa.
11. Problema.

Capítulo 11: Fuentes de financiación de la empresa.

1. Introducción.
2. Concepto de financiación, y tipos de fuentes y recursos financieros.
3. La financiación externa a corto plazo.
4. La financiación externa a medio y largo plazo.
5. La financiación interna, o autofinanciación.
6. El leasing.
7. Problema.

Capítulo 12: Endeudamiento, rentabilidad, riesgo y previsión financiera.

1. Introducción.
2. El punto muerto.
3. El apalancamiento.
4. Las limitaciones del análisis coste-volumen-beneficio.
5. Endeudamiento y rentabilidad.
6. La probabilidad de insolvencia.
7. El presupuesto de tesorería.
8. Problemas.

Capítulo 13: El coste del capital y la política de dividendos.

1. Introducción.
2. El cálculo del coste de una fuente de financiación, en general.
3. El coste de los préstamos y empréstitos, y el cálculo de una cuota de amortización constante.
4. El efecto de los impuestos.
5. El coste de crédito comercial.
6. El efecto de la inflación y el cálculo del coste según valores de mercado.
7. El coste del capital obtenido mediante la emisión de acciones.
8. El coste de la autofinanciación y las decisiones de distribución de dividendos.
9. El coste medio ponderado del capital.
10. El coste del capital y la selección de inversiones. El coste de oportunidad del capital.
11. Problemas.

Capítulo 14: Introducción a las decisiones de inversión. Métodos estáticos.

1. Introducción.
2. Concepto y clases de inversiones.
3. Los flujos de caja y su estimación.
4. La equivalencia de capitales y la inflación: La rentabilidad requerida.
5. Métodos estáticos de selección de inversiones.
6. Problemas.

Capítulo 15: Métodos dinámicos de selección de inversiones.

1. Introducción.
2. El valor actual neto.
3. El tipo de actualización o descuento.
4. El valor actual neto como función del tipo de actualización o descuento.
5. El tipo de rendimiento interno.
6. Fórmulas aproximadas para el cálculo del tipo de rendimiento interno.
7. El plazo de recuperación con descuento.
8. La tasa de valor actual y el índice de rentabilidad.

9. El VAN y el TIR en algunos casos especiales.
10. Problemas.

Capítulo 16: La función productiva de la empresa y los bienes de equipo.

1. Introducción.
2. La dirección de la producción.
3. Principales diferencias entre la elaboración de bienes y la producción de servicios.
4. Objetivos de la dirección de la producción.
5. Los costes de producción y su control.
6. La medida de la productividad.
7. La primera decisión: producir o comprar.
8. La calidad.
9. Los bienes de equipo.
10. Problemas.

Capítulo 17: Los inventarios.

1. Introducción.
2. Objetivos de los inventarios.
3. Los costes de los inventarios y su tamaño.
4. Tipos de demanda.
5. Tipos de sistemas y modelos de inventarios.
6. Modelos deterministas.
7. Modelo probabilístico.
8. Sistemas de control de inventarios.
9. Consideraciones finales. El inventario justo a tiempo.
10. Problemas.

Capítulo 18: Valoración de la empresa.

1. Introducción.
2. El valor, Teorías.
3. Motivos para valorar una empresa.
4. Principios y fases en la valoración.
5. Criterios de valoración de la empresa.
6. Métodos de valoración.
7. Casos prácticos.

Capítulo 19: El proceso de dirección de la empresa.

1. Introducción.
2. Concepto de dirección.
3. La función de planificación.
4. La función de organización.
5. La función de gestión, o dirección en sentido restringido.
6. La función de control.
7. El proceso de dirección en la pequeña empresa.
8. La dirección y la empresa como sistema.

Capítulo 20: La función de organización.

1. Introducción.
2. La organización formal.
3. Autoridad y responsabilidad.
4. El límite de la dirección, o límite del control.
5. Centralización y descentralización.
6. Tipos de estructuras organizativas.
7. La organización informal.

Capítulo 21 El método PERT.

1. Concepto.
2. Antecedentes históricos.
3. Diferencias básicas entre las principales = técnicas.
4. Actividades previas a la aplicación del método PERT. Su aportación a la planificación, = programación y control.
5. La tabla de precedencias.
6. Los grafos parciales y los tipos de prelaciones.
7. Los principios de la construcción del grafo y las actividades ficticias.
8. Los tiempos early y last.
9. El camino crítico y las oscilaciones de los nudos.

10. Análisis de las holguras de las actividades.
11. Los gráficos de Gantt.
12. El método PERT en incertidumbre.
13. El PERT-coste.
14. Problemas.

Capítulo 22: Actividad comercial

1. Introducción.
2. Diferentes orientaciones de la actividad empresarial.
3. Concepto de mercado.
4. Proceso de decisión en marketing.
5. Segmentación de mercados.
6. Investigación comercial.
7. Comportamiento del consumidor.

Capítulo 23: La política de productos y la política de precios.

1. Sobre la política de productos.
2. Diferenciación del producto.
3. Posicionamiento de marcas.
4. Gama de productos.
5. Creación de nuevos productos.
6. Ciclo de vida del producto.
7. Identificación del producto.
8. Sobre la política de precios.
9. Objetivos de la fijación de precios.
10. Elasticidad de la demanda respecto al precio.
11. Limitaciones en la fijación de precios.
12. Estrategias de precios.
13. Problemas.

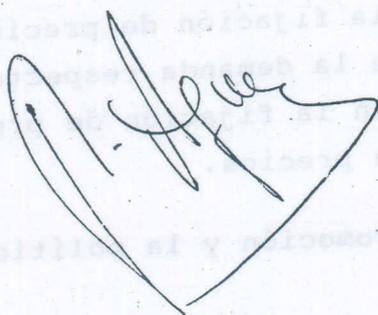
Capítulo 24: La política de promoción y la política de distribución.

1. Sobre la política de promoción.
2. Comunicación y promoción.
3. Mezcla promocional.
4. Publicidad.
5. Promoción de ventas y relaciones públicas.
6. Venta personal.
7. Sobre la política de distribución.

8. Canales de distribución.
9. Funciones de los intermediarios.
10. Selección de canales.
11. Control de canales.
12. Sistemas de integración.
13. Distribución física.

Capítulo 25: Programación lineal.

1. Concepto.
2. Formulación y resolución gráfica de un problema lineal.
 - Caso práctico nº 1: Maximización.
 - Caso práctico nº 2.
 - Caso práctico nº 3: Minimización.
3. El método Simplex: Maximización.
4. Variables artificiales,
5. Minimización.
6. El problema dual.
7. Relación dual-primal.
8. Interpretación económica.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. J. J.', is written over the text of the document.

ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Programa curso 1992/93

GRUPO I.- ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Tema 1 Reseña Histórica

- Los maestros del pensamiento
- Los precursores técnicos de la organización

Tema 2 Organización general de la empresa

- Objetivos de la empresa
- Las funciones de la empresa
- Estructura de la empresa
- Organigramas

GRUPO II.- ESTRUCTURA INDUSTRIAL

Tema 3 El producto

- Producto y empresa
- Producto y mercado
- Ciclo de vida del producto
- Diseño
- Alternativas tecnológicas
- Producto y proceso
- Análisis del producto y proceso desde su diseño

Tema 4 La producción

- Tipos de producción
- Los procesos de producción
- Influencia de la tecnología en la selección de los procesos de producción
- Elementos de la producción
- La conveniencia de fabricar o comprar
- Organización del departamento de producción

Tema 5 Productividad

- El concepto de productividad
- Medición e indicadores de la productividad
- Objetivos de la organización de la producción
- Causas de disminución de la productividad
- Técnicas para eliminar dichas causas

GRUPO III.- DISEÑO DEL SISTEMA PRODUCTIVO Y ESTUDIO DEL TRABAJO

Tema 6 Distribución en planta

- Objetivos a alcanzar
- Diferentes tipos de distribución
- Cálculos de la superficie de distribución
- Método de los eslabones: Ejemplo
- Método de las gamas ficticias: Ejemplo
- Equilibrado de una cadena (Balance de línea): Ejemplo
- Síntomas de una mala distribución
- Factores que hay que considerar al planificar la distribución

Tema 7 Manutención

- Definición y objetivos
- Clasificación de los medios empleados
- Criterios para la elección o especificación de un sistema de manutención

Tema 8 Métodos de trabajo

- Objetivos del estudio del trabajo
- Símbolos y diagramas más utilizados
- Etapa a seguir en el estudio de métodos
- Técnica interrogativa
- Principios de economía de movimientos
- Ciclo de trabajo Hombre-Máquina

Tema 9 Ejercicios de mejora de métodos

- Diagrama de montaje: Ejemplo
- Diagrama de recorrido: Ejemplo
- Diagrama analítico: Ejemplo
- Diagrama Hombre/Máquina: Ejemplo
- Diagrama Bimanual: Ejemplo

Tema 10 Fisiología del trabajo

- Objetivos
- La fatiga: muscular, estática, neurosensorial y mental
- Causas originadoras. Remedios
- Leyes generales de la fatiga muscular
- Ritmos y cadencia
- La jornada de trabajo
- El entrenamiento
- La habituación
- Cálculo del suplemento por fatiga
- Aplicación a trabajos limitados: Ejemplo.

Tema 11 Medida del trabajo e incentivos (I)

- Objetivo
- Sistemas empleados
- Estimación de tiempos
- Ficheros analógicos
- Cronometraje

- Tablas específicas por máquinas. Ejemplo
- Tiempos predeterminados: Tablas de MTM. Ejemplo
Aplicación informática
- Muestreo del trabajo. Ejemplo
- Rendimientos. Ejemplo
- Retribuciones proporcionales a la producción
- Incentivación económica colectiva

Tema 12 Medida del trabajo e incentivos (II)

- Cronometraje
- Actividad: definición, sistemas, condiciones para valorarla correctamente
- Determinación analítica y gráfica del tiempo. Ejemplo
- Cronometraje informatizado

Tema 13 Interferencias: asignación de máquinas

- Asignación de varias máquinas por operario
- Interferencias entre máquinas
- Método de Wright
- Método de Ashcroft: ciclos iguales. Ejemplo; ciclos distintos. Ejemplo

GRUPO IV.- PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Tema 14 Planificación y control de la producción

- Visión general
- Definición, funciones y flujos principales
- Principales características según el tipo de producción
- Documentación y circuitos de información

Tema 15 Predicción de la demanda

- Propósito y tipos
- Modelos cualitativos: método de Delphi
- Análisis y proyección de series temporales
- Ajuste exponencial: Ejemplo. Aplicación informática

Tema 16 Planificación de operaciones (I)

- Propósitos y tipos
- Entradas, decisiones y salida
- Procedimiento de Gozinto
- Aplicación del algoritmo SIMPLEX a la producción
- Programa de producción más económico, que cubra las necesidades comerciales

Tema 17 Planificación de operaciones (II)

- Planificación de necesidades de materiales: MRPI

- Planificación general de recursos: MRP II
- Carga general de máquinas
- Aplicación informática
- Determinación del período de lanzamiento. Ejemplo
- Técnicas de dimensionado de lote: método de Silver Meal. Part-Period balancing. Algoritmo de Wagner-Whithin

Tema 18 Planificación de proyectos

- Referencia histórica
- Conceptos usados en teoría de grafos
- Ejemplo de un grafo. Dibujo del grafos. Cálculo de tiempos
- Método PERT: probabilidad de cumplimiento de plazos. Ejemplo
- Método C.P.M.
- Equilibrado de recursos. Ejemplo
- Programación más económica. Ejemplo

Tema 19 Los materiales (Gestión de inventarios)

- Objetivos del departamento de compras
- Las relaciones del departamento de adquisición con otros departamentos
- Control y gestión de stocks
- Principales conceptos utilizados: costos de adquisición y de posesión
- Diagrama ABC. Ejemplo
- Revisión periódica. Ejemplo
- Punto de pedido y lote económico. Ejemplo
- Caja de reserva
- Determinación del stock de seguridad más económico. Ejemplo

Tema 20 Programación de operaciones

- Concepto de programación de operaciones
- Tipos de problemas
- Tipos de enfoque: analítico, iterativo, heurístico y gráfico
- Método de los índices
- Métodos basados en el diagrama de Gantt
- Algoritmos de Johnson y Jackson
- Otros métodos usados en el taller de producción (Palmer, Trapecios. Gupta,...)
- Apoyos informáticos
- Tableros de planning de carga detallada de máquinas

Tema 21 Lanzamiento y control de la producción

- Lanzamiento y distribución del trabajo
- Control del progreso del trabajo
- Circuito de los documentos del control de

- fabricación
- Acción correctiva a corto y largo plazo
 - Apoyos informáticos

GRUPO V.- MANTENIMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO

Tema 22 Mantenimiento

- Fiabilidad del sistema productivo
- Mantenimiento y sus tipos
- El mantenimiento preventivo
- Fases para la implantación de un servicio de mantenimiento preventivo
- Documentos de control y organización del servicio

Tema 23 Seguridad en el trabajo

- Accidentes y sus causas
- Análisis de los accidentes
- Locales de trabajo
- Condiciones ambientales
- Protección y resguardo de máquinas
- Equipos de protección personales
- Protección contra incendios
- Protección contra electricidad
- Normas de seguridad
- Propaganda de la seguridad
- Seguridad de los bienes de la empresa
- Control de la seguridad

Tema 24 La variabilidad de la fabricación

- Dispersión de la fabricación: causas asignadas
- Control estadístico de la calidad
- Distribución normal: media, desviación típica. Ejemplo
- Tipos de control

Tema 25 Autocontrol de calidad del proceso de fabricación (I)

- Control de procesos por variables
- Límites de variabilidad natural del proceso: de valores unitarios y de medias de las muestras
- Especificación del producto y capacidad de la máquina. Ejemplo
- Gráfico de control de medias y de recorridos \bar{x} -R
- Cálculo del LCS, LCI, LRS, LRI, W_s , W_i : Ejemplo
- Análisis de los datos marcados en los gráficos \bar{x} -R. Ejemplo

Tema 26 Autocontrol de calidad del proceso

de fabricación (II)

- Control de procesos por atributos
- Cálculo de la media \bar{p} y la desviación típica σ
- Límites de variabilidad natural del proceso
- Gráfico de control de medias: \bar{p} , $100 \bar{p}$, $n\bar{p}$
- Cálculo de los límites de control. Ejemplo
- Análisis de los datos marcados en los gráficos. Ejemplo

Tema 27 Control de calidad de aceptación (I)

- Teoría del muestreo
- Tipos de muestreo: simple, doble, múltiple
- Probabilidad de aceptación
- Curvas características
- Nivel de calidad aceptable: NCA (AQL)
- Calidad límite: CL
- Riesgo del proveedor y del cliente

Tema 28 Control de calidad de aceptación (II)

- Tablas Military Standard 105-D
- Niveles de inspección: normal, riguroso, reducido
- Determinación de la letra código del tamaño de muestra: Tabla I
- Determinación del tamaño de la muestra y los números de aceptación y rechazo: Tablas II, III y IV. Ejemplo
- Curvas características para cada nivel de inspección: Tabla X. Ejemplo
- Rigurosidad de la inspección

Tema 29 Gestión de la calidad (I)

- Definición de la calidad
- Diferencia entre control de calidad y calidad global
- Espiral de la calidad
- Cadena de la calidad total
- La calidad como elemento estratégico
- costes de la calidad: prevención, evaluación, costos internos, costos externos
- Normas para el aseguramiento de la calidad: UNE 66.900/1-2-3
- Manual de calidad
- Planificación avanzada de la calidad
- Análisis modal de fallos y efectos (AMFE)

Tema 30 Gestión de la calidad(II)

- Mejoramiento de la calidad
- Cero defectos
- Círculos de calidad
- Metodología para el mejoramiento de la calidad

- Técnicas de investigación de causas y soluciones: Brainstorming, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, diagrama de correlación, Taguchi, ...
- Auditorias de calidad
- Evaluación del mejoramiento de calidad de salida

GRUPO VI.- FACTOR HUMANO

Tema 31 Psicología del trabajo

- Psicología individual
- Necesidades fundamentales y actitudes
- Teoría de la comunicación
- La creatividad
- Humanización del trabajo
- El individuo ante la función a desempeñar
- El individuo ante la empresa
- Introducción a la teoría de la motivación
- Job Enrichment
- Diseño de programas para la motivación

Tema 32 El personal en la empresa

- El servicio de personal
- La contratación
- Selección y orientación
- Formación y perfeccionamiento
- Valoración del personal
- Representación del personal: comités de empresa
- Los convenios colectivos
- Los comités de seguridad e higiene

GRUPO VII.- TENDENCIAS MODERNAS DE LA ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

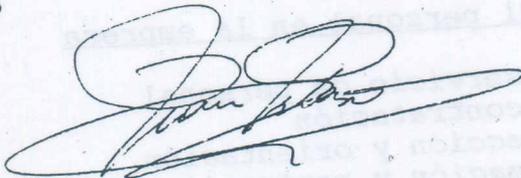
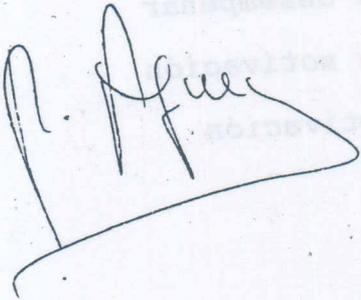
Tema 33 Sistema de producción Toyota

- Antecedentes
- Fabricación justo a tiempo: JIT
- Sistema KANBAN
- Suavización de la producción
- Reducción del plazo de fabricación: tiempos en operación, transporte y espera
- Reducción del tiempo de preparación
- Distribución en planta
- Circulos de calidad: cero defectos; calidad asegurada

Tema 34 Informática aplicada a la producción

- Tecnologías y tendencias
- Diseño asistido por ordenador: CAD
- Ingeniería asistida por ordenador: CAE
- Fabricación asistida por ordenador: CAM
- Robotización
- Células de fabricación flexible: FMC
- Gestión de producción asistida por ordenador: GPAO
- Fabricación integrada por ordenador: CIM

Cap del Advencament



TEMARIO: OFICINA TECNICA

TEORIA

1º PARTE

I CONCEPTO Y MISIONES DE LA OFICINA TECNICA

Concepto de Oficina Técnica. Departamento Diseño. Funciones principales de la Oficina Técnica y Estructura Organizativa. Nivel funcional en el Organigrama de la Empresa, atendiendo a los distintos tipos. Conexiones con los demás Departamentos de la Empresa. Evolución y Destino de los planos. Clasificación de los dibujos según su función. Generación de planos.

II EMPRESAS DE INGENIERIA

Organización y estructura de una empresa de Ingeniería. Aspectos diferenciales respecto al trabajo en una Oficina Técnica. Sistemas de Valoración de Costes de Ingeniería más usuales: Costes Históricos; coeficientación de Centros de Coste; Unidades Base de Trabajo.

III PREPARACION Y REALIZACION DE INFORMES TECNICOS

Concepto de Informe Técnico y Contenido. Estructura de Informes Técnicos. Lenguaje y Estilo de redacción. Normativa de presentación, referida a : Mecanografiado; Numeración de capítulos; Sistema de Unidades; Referencias bibliográficas. Tipos de Informes Técnicos. Estudio de Ofertas.

IV NORMALIZACION Y REGLAMENTACION

Concepto de la Normalización. Ventajas. Organismos de Normalización Nacionales y Extranjeros. Normas Técnicas y Normas Obligatorias. Servicios de Información y Documentación. Conocimiento y Utilidad de la aplicación de los Reglamentos. Referencias. Números Normales. Concepto y Utilización. Tablas y Ejemplos de Aplicación. Normalización y Dibujo Industrial. (Especialidad Química Industrial).

V ASPECTOS CONCEPTUALES EN PROYECTOS DE INGENIERIA

Concepto de Proyecto de Ingeniería. Elaboración de un proyecto de Ingeniería: Areas de actuación y fases de realización. Estudio previo y de viabilidad: Metodología. Anteproyecto o Ingeniería preliminar: Documentos. Proyectos de detalle: Documentos. Fase de ejecución de un Proyectos. Anexos específicos por especialidad.

VI ASPECTOS FORMALES EN LA CONFECCION DE PROYECTOS

Concepto de Proyecto como documento. Partes principales de un Proyecto de Ingeniería. Contenido y estructura de un proyecto de Ingeniería. Documentos: Memoria; Planos; Pliego de Condiciones; Presupuesto; Anexos. Normativa e instrucciones generales de realización y presentación de un Proyecto de Ingeniería: Aspectos relativos al caso de los Proyectos Final de Carrera.

2ª PARTE

VII ESTRUCTURAS EN EDIFICIOS INDUSTRIALES

Concepto de Edificio Industrial. Estabilidad y Disposición de los edificios Industriales. Partes principales (Parámetros, Armadura, Correas, Cubiertas y Cimentaciones). Norma MV101. Vigas, pilares, zapatas. Cálculos en estructuras metálicas y/o en hormigón armado. Ejemplos de aplicación.

DATOS Y CRITERIOS BASICOS EN DISEÑO DE INSTALACIONES ESPECIFICAS

- 1.- Planos necesarios. Tipos y Utilidad.
- 2.- Tipos de servicios a considerar.
- 3.- Concepto sobre métodos de cálculo abreviados.

VIII PROYECTOS DE ILUMINACION

Datos luminotécnicos: Consideraciones. Iluminación de interiores: Tablas; Tipos de fuentes de luz. Alumbrado viario: Datos y Tablas: Cálculos. Ejemplos prácticos: Evaluación de potencias. Reglamentación: Comentarios.

IX PROYECTOS DE ELECTRIFICACION

Datos básicos de partida. Instalaciones de enlace: Conceptos y tipos. Evaluación de potencias. Cálculo de las secciones de los conductores (Trifásicos, Monofásicos, Tablas). Diseño de puestas a tierra. Ejemplos de aplicación prácticos. Reglamentación (R.E.; B.T.; M.I.)

X INSTALACIONES DE FONTANERIA

Datos básicos y condiciones de la instalación. Definición de los principales elementos. Cálculo de tuberías y dimensionado de elementos. Tipos de instalaciones: Impulsiones. Reglamentación: Datos y Tablas. Ejemplos prácticos.

XI INSTALACIONES DE GAS

Datos prácticos básicos. Dimensionado de elementos. Evaluación de consumos y aplicaciones. Reglamentación. Ejemplos prácticos.

XII INTRODUCCION A LAS FORMULAS PRESUPUESTARIAS.

Conceptos previos. Formas usuales de elaboración de presupuestos. Concepto de grupos funcionales homogéneos (G.F.H.). Factores principales que configuran un Presupuesto. Casos tipo: Prototipo; Fabricación seriada; Instalación Industrial.

XIII PROTECCION INCENDIOS

El fuego: Conceptos básicos. Métodos de evaluación de riesgos: PURT.GRETENER. Tablas y Datos básicos. Reglamentación.

XIV VENTILACION

Concepto y aplicaciones. Sistemas principales empleados. Datos de Base. Dimensionado: Extracción de humos. Ejemplos.

XV CALEFACCION

Conceptos previos. Principales sistemas. Calculo de cargas. Normativa y Reglamentación. Evaluación de consumos. Aplicaciones. Ejemplos prácticos.

XVI REFRIGERACION

Conceptos básicos. Climatización y Frio Industrial. Sistemas empleados. Refrigerantes. Cálculo de cargas. Normativa y Reglamentación. Diseño de instalaciones. Ejemplos prácticos.

PRACTICAS

En base a los temas explicados en teoría y tomando como soporte los paquetes informáticos existentes en el mercado (en los cuales es preciso referenciar los productos por sus características y modelos de fabricantes), se realizarán una serie de prácticas como aplicación concreta de los conocimientos adquiridos, en grupos de alumnos en número máximo de 20 por grupo, en el laboratorio de CAD.

Para ello se tomará en lo posible como referencia el tema del Proyecto Elemental propuesto al principio del curso y realizado fundamentalmente en el segundo cuatrimestre, cuando los alumnos ya hayan empezado a adquirir los conocimientos específicos necesarios.

APLICACIONES

1º CUATRIMESTRE

Se llevará a cabo la realización de un Estudio/Informe, en grupos reducidos de alumnos, con una ocupación aproximada de 80 alumnos/hora, sobre temas que, para cada curso, planteará la Cátedra, de modo que por sus contenidos y temática proporcionen la posibilidad de trabajar en profundidad un tema, emitiendo un posterior Informe y aplicando la normativa explicada en teoría.

Se cuidará que dichos Informes traten sobre temas orientados en el sentido de cada especialidad, sin perder su carácter general.

(Química Industrial) Aplicación de Dibujo Industrial a la Ingeniería.

2º CUATRIMESTRE

Se realizará, durante el 2º Cuatrimestre, un Proyecto Elemental, en grupos reducidos de alumnos, sobre temas en relación con su especialidad, referidos a una instalación Industrial, debiendo contemplar aspectos relacionados con la ubicación, distribución en planta, organización, instalaciones, debidamente justificados y con una valoración suficiente de su presupuesto. Se prevee una ocupación aproximada del orden de 120 alumnos/hora.

Se cuidará que los mismos, sin perder el carácter general que debe perseguirse en esta disciplina, se vean orientados en el sentido de cada especialidad.

En las especialidades o trabajos en que la estructura de laboratorios permita, a juicio del Profesor de Oficina Técnica, y de acuerdo con el Jefe de Laboratorio, podrán establecerse aplicaciones de diseño de equipos o aparatos de suficiente entidad, que deberán coordinarse con el trabajo de aplicación, con objeto de alcanzar el máximo grado de rendimiento y realismo en los mismos, mediante la utilización de ordenadores y herramientas informáticas.