

ESCUELA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL

CENTRO NO ESTATAL RECONOCIDO

BARCELONA

Cuestionarios correspondientes al

1969

2.º curso

Cuestionarios publicados en los B.B.O.O. del Ministerio de Educación y Ciencia de fechas 9 y 30 de junio y 4 de julio de 1966 (núms. 46, 52 y 53), y modificados por Resolución de 28 de octubre de 1969, B.B.O.O. del Ministerio de Educación y Ciencia de 17 y 20 de noviembre de 1969 (núms. 92 y 93)

ASIGNATURAS DE INGENIERO TECNICO EN:

ELECTRICIDAD

Sección de
Máquinas
Eléctricas
y
Sección de
Electrónica
Industrial

Comunes:

Métodos matemáticos de la técnica
Termotecnia
Conocimiento, ensayo y tratamiento de
materiales
Mecánica técnica
Teoría de circuitos y Electrometría
Electrotecnia

Especiales:

Sec. M. E.
Topografía y Construcción
Electrónica

Sec. E. I.
Electrónica básica

METODOS MATEMATICOS DE LA TECNICA

1. *Repaso de cuestiones fundamentales del curso anterior.*

2. *Método vectorial.* — Derivación e integración de vectores. Funciones vectoriales o escalares: gradiente, divergencia, rotacional. Expresiones vectoriales de algunas fórmulas de análisis.

Generalización de la noción de vector. Operaciones. Independencia de los sistemas de vectores y base de un sistema. Aplicaciones.

3. *Método matricial.* — Aplicaciones lineales. Sistemas lineales. Transformación lineal. Ejemplos de sistemas lineales en Matemáticas, Mecánica, Electricidad, etc. Representación de transformaciones lineales por medio de matrices.

Formas cuadráticas. Direcciones y valores propios de una matriz de transformación, diagonalización.

Polinomios, series y funciones de matrices cuadradas. Derivación e integración de matrices.

Aplicaciones del cálculo matricial. Aplicaciones en Electricidad, Mecánica, etcétera. Analogías electromecánicas.

4. *Método operacional.* — Nociones relativas a funciones de variable compleja.

Ideas sobre la transformada de Laplace. Sistemas lineales. Principio de superposición. Transformada de los operadores. Solución de una ecuación diferencial. Condiciones iniciales. La función impulsión.

Aplicaciones. Redes eléctricas. Sistemas mecánicos. Transmitancia de un sistema.

5. *Método tensorial.* — Idea y propiedades de los tensores en coordenadas rectilíneas. Operaciones. Forma matricial de las fórmulas de cambio de coordenadas.

Aplicaciones. Tensor rotación. Proyección de un área plana. Tensor de las tensiones. Tensor de las deformaciones.

6. *Método estadístico.* — Medidas de centralización y de dispersión. Las distribuciones binomial, normal y de Poisson. Líneas de regresión y correlación. Ajuste de curvas. Series cronológicas y números índices.

Teoría de muestras. El control de calidad.

Idea de la programación lineal.

Aplicación a sistemas sometidos a excitaciones aleatorias.

7. *Método numérico gráfico.* — Cálculo gráfico y numérico de integrales y ecuaciones diferenciales. Interpolación. Abacos y nomogramas.

Idea de los grafos de transferencia. Reglas fundamentales. Reglas de adición y multiplicación. Clasificación de los grafos de transferencia. Métodos de construcción de grafos.

Aplicaciones a diversos circuitos.

Idea de las calculadoras mecánicas y electrónicas.

El presente cuestionario no debe desarrollarse a los alumnos desde un punto de vista demasiado teórico, sino más bien desde un punto de vista práctico y procurando que las diez horas semanales del cuatrimestre (entre la teoría y las prácticas), sirvan para mostrar a los alumnos el vasto campo de acción de la Matemática dentro de la técnica. En consecuencia, el profesor deberá procurar familiarizarse a los alumnos con las herramientas que van a necesitar, no solamente en las diferentes asignaturas de la Carrera, sino cuando desee leer en revistas y publicaciones diferentes artículos técnicos en los cuales se empleen estos modernos métodos de expresión.

En este cuestionario se proponen ejemplos de aplicaciones en los diferentes campos de la técnica sin pretender agotar los mismos. El profesor deberá elegir aquellas cuestiones que más puedan interesar a los alumnos que explica y que estén más en consonancia con la especialidad que cursan. Se debe hacer hincapié con ejemplos claros y precisos, cuidando especialmente la generalización. Es preciso exponer en lenguaje vulgar y común a todos, un pequeño número de hechos que dejen huella en la imaginación y agrade a la inteligencia. Debemos contentarnos con excitar la curiosidad del alumno y abrir su espíritu.

TERMOTECNIA

1. Termometría y pirometría.
2. Teoría cinética de los gases.
3. Dilatación. Esfuerzos.
4. Primer principio de termodinámica.
5. Transformaciones de los gases.
6. Segundo principio de termodinámica.
7. Estudio del vapor del agua.

8. Entropía.
9. Higrometría.
10. Radiación y convección del calor.
11. Conducción del calor.
12. Transmisión del calor. Casos particulares (cambiadores de calor, etc.).
13. Combustión. Diagramas.
14. Combustibles industriales naturales y artificiales.
15. Estudios del tiro. Chimeneas.
16. Hogares.
17. Hornos de llamas y eléctricos.
18. Gasógenos.
19. Pilas atómicas.
20. Generadores de vapor.
21. Evaporación. Concentración.
22. Deseccación.
23. Destilación.
24. Calefacción. Fluidos calefactores.
25. Ventilación y acondicionamiento de aire.
26. Frío Industrial.

CONOCIMIENTO, ENSAYO Y TRATAMIENTO DE MATERIALES

1. Fundamentos teóricos.

Estudio del enlace metálico.

Estado cristalino. Difracción de rayos X.

Estado metálico. Proceso de cristalización.

Diagramas de equilibrio de las aleaciones.

Solidificación en molde.

Deformación y recristalización.

2. Ensayos.

Macroscopía y microscopía. Aplicaciones.

Análisis térmico de los materiales.

Ensayos no destructivos:

- a) Por métodos magnéticos.
- b) Por métodos eléctricos.
- c) De penetración por tensión superficial
- d) Con ultrasonidos.
- e) Por radiaciones electromagnéticas (Rayos X y gamma).

Ensayos mecánicos:

- a) De tracción en frío o en caliente.
- b) De fluencia viscosa.
- c) De comprensión, cizalladura, flexión, pandeo y torsión.
- d) De dureza.
- e) De resiliencia.
- f) De fatiga.
- g) Tecnológicos.

3. Materiales metálicos y sus tratamientos.

Tratamientos mecánicos.

Tratamientos térmicos. Su teoría.

Productos alderúrgicos.

Tratamientos térmicos de los aceros.

Templabilidad.

Tratamientos termoquímicos.

Influencia de los elementos de aleación.

Aceros aleados.

Fundiciones.

Metales y aleaciones no férreos.

Metalurgia de polvos.

Corrosión y protección. Ensayos.

4. Materiales no metálicos.

Lubricantes.

Caucho y materiales plásticos.

Materiales refractarios.

Vidrios abrasivos, muelas.

Fibras textiles, hilos, cuerdas.

Papel, cartón, cuero, aislantes térmicos.

5. Materiales empleados en la industria eléctrica.

Conductores, semiconductores y aislantes.

Materiales para contactos, resistencias y cortacircuitos.

Aislantes sólidos, líquidos y gaseosos.

Semiconductores y termistores.

Efectos fotoemisivos y fotoconductores. Luminiscencia. Materiales.

Materiales magnéticos.

Dieléctricos, piezoeléctricos, ferroeléctricos. Materiales.

Se realizarán las prácticas adecuadas a la consecución de que el alumno aplique los conocimientos sobre los materiales adquiridos en el curso mediante la ejecución de los ensayos estudiados, los tratamientos recomendados y los análisis estructurales que se establecen en el cuestionario.

MECANICA TECNICA

1. **Vectores.** — Mecánica. Concepto, división y principios fundamentales. Homogeneidad de las fórmulas. Vectores. Operaciones fundamentales. Momentos de vectores. Cálculo vectorial. Concepto de tensor. Sistemas de vectores coplanarios y estéreos. Polígonos vectorial y funicular. Reducción de sistemas de vectores. Teorema de los momentos.

2. **Centros de gravedad.** — Concepto. Definiciones y fórmulas. Centros de gravedad de líneas, superficies y volúmenes. Métodos para la determinación del centro de gravedad. Teoremas de Guldin.

3. **Momentos de inercia.** — Concepto. Definiciones y fórmulas. Teoremas. Momentos de inercia de superficies planas. Elipse de inercia, círculos de Mohr y de Land. Métodos para la determinación de m. d. l. M. d. l. ponderales.

4. **Estática.** — Principios fundamentales. Rozamiento. Equilibrio de los sistemas de fuerzas coplanarias y estéreas. Equilibrio de las máquinas simples con rozamiento. Equilibrio de hilos. Estabilidad de las construcciones.

5. **Gratostática.** — Determinación gráfica de fuerzas y de momentos. Propiedades de los polígonos vectorial y funicular. Estructuras reticulares. Métodos de cálculo.

6. **Resistencia de materiales.** — Objeto de la resistencia de materiales. Resistencia y deformación. Tracción y compresión simples. Esfuerzo cortante. Flexión. Vigas isostáticas e hiperestáticas. Pandeo. Piezas comprimidas. Torsión. Esfuerzos compuestos. Cargas excéntricas. Calderas, tuberías y placas.

7. **Cinemática.** — Cinemática del punto. Clasificación y estudio de los movimientos. Cinemática de los sistemas. Movimientos vibratorios. Composición de movimientos. Movimiento relativo. Movimiento plano.

8. **Dinámica.** — Principios fundamentales. Teorema de la dinámica de los movimientos de traslación y de rotación. Trabajo y potencia. Potencial. Fuerzas centrales. Equilibrio dinámico. Trabajo de las máquinas. Resistencias pasivas. Rendimiento. Principio de los trabajos virtuales y su aplicación a las máquinas. Péndulo. Giroscopio. Choque.

9. **Mecanismos.** — Arboles de transmisión, acoplamiento y juntas articulares. Frenos. Mecanismo de biela y manivela. Volantes. Levas y excéntricas. Rodillos de fricción. Transmisiones por engranajes cilíndricos, cónicos, helicoidales y tornillos sin fin. Transmisiones por correas, cables y cadenas.

Prácticas

De acuerdo con el cuestionario de las clases teóricas, las prácticas consistirán en la resolución gráfica o numérica de ejercicios y problemas relativos a las teorías que comprende el mismo.

TEORIA DE CIRCUITOS Y ELECTROMETRIA

Teoría de los circuitos.

1. 1.1. Parámetros de los circuitos.

1.2. Fuentes de tensión y de corriente.

1.3. Convenios referentes a circuitos acoplados inductivamente.

- 1.4. Somera descripción topológica de redes.
2. 2.1. Leyes de Kirchhoff de la tensión y de la corriente. Ecuaciones independientes.
- 2.2. Transformaciones de fuentes.
- 2.3. Ecuaciones generales para redes pasivas; solución por determinantes.
- 2.4. Análisis de redes resistivas.
- 2.5. Dualidad.
3. 3.1. Estudio de redes que conducen a ecuaciones diferenciales lineales de primero y segundo órdenes. Discusión general de las condiciones iniciales y finales.
- 3.2. El principio de superposición.
4. 4.1. Estudio de circuitos mediante la transformación de Laplace.
- 4.2. El concepto de impedancia.
- 4.3. Funciones unitarias paso, rampa e impulso.
5. 5.1. El estado estacionario sinusoidal. Análisis por lazos y nudos.
- 5.2. Impedancias y admitancias de entrada y de transferencia.
- 5.3. La potencia en el estado estacionario sinusoidal: ampliación de su estudio.
- 5.4. Revisión de los sistemas polifásicos.
- 5.5. Resonancia. Diagramas circulares.
6. 6.1. Generalización de formas de onda usando la transformación de Laplace.
- 6.2. Señales periódicas no sinusoidales.
- 6.3. La integral de convolución y la respuesta a impulsos.
7. 7.1. Los teoremas de Thevenin y Norton.
- 7.2. Transferencia de potencia máxima.
8. 8.1. La frecuencia compleja y el plano s.
- 8.2. Propiedades de los polos y ceros en el plano complejo.
- 8.3. Polos y ceros en relación con la respuesta de la red.
9. 9.1. Discusión general de redes con dos pares de terminales. Respuestas a la frecuencia.
- 9.2. Filtros.

Electrometría

Esta parte del programa se debe desarrollar fundamentalmente en el laboratorio. En las clases teóricas debe darse una visión analítica más que descriptiva de los métodos de medida.

10. 10.1. Generalidades sobre los métodos de medida.
- 10.2. Estimación de los errores y cálculo práctico.
11. 11.1. Galvanómetro de cuadro móvil: descripción y funcionamiento. Desviación estática. Sensibilidad.
- 11.2. Dinámica del galvanómetro; regímenes.
12. 12.1. Amperímetros y voltímetros magnetoelectrónicos, electrodinámicos y de hierro móvil.
- 12.2. Voltímetros electroestáticos y electrónicos.
- 12.3. Nociones sobre los transformadores de medida.
- 12.4. Voltímetros y varímetros.
13. 13.1. Aparatos integradores. Galvanómetro balístico y fluxómetro. Contadores.
- 13.2. Logómetros.
- 13.3. El oscilógrafo de rayos catódicos.
14. 14.1. Medida de resistencias: métodos de desviación y métodos de cero.
- 14.2. Medida de pequeñas y grandes resistencias.
15. 15.1. Medida de impedancias: métodos de desviación y métodos de cero.
16. 16.1. Ensayo de dieléctricos: rigidez dieléctrica y pérdidas.
- 16.2. Ensayo de materiales magnéticos: curvas de imanación, ciclo de histéresis y pérdidas en el hierro.
17. 17.1. Medida de frecuencia. Frecuencímetros.
18. 18.1. Medida de desfases. Fasímetros.

Prácticas

En el laboratorio se efectuarán medidas de resistencias, tensiones, corrientes, impedancias, cantidades de electricidad, potencias, frecuencias, desfases, características dieléctricas y magnéticas mediante métodos eminentemente formativos.

ELECTROTECNIA

1. Máquinas de corriente continua.
 - 1.1. Constitución de la máquina. Funcionamiento como generador. Funcionamiento como motor.
 - 1.2. Inducido. Devanado del inducido. Devanado bipolar. Conexión de las bobinas. Circuitos derivados. Devanados multipolares. Devanados imbricados y ondulados simples y múltiples. Condiciones de simetría. Conexiones compensadoras.
 - 1.3. Fuerza electromotriz de un generador de corriente continua. Fuerza contraelectromotriz de un motor de corriente continua. Tensiones. Potencias, pérdidas rendimiento. Par resistente y par motor.
 - 1.4. Inductor. Reacción de inducido. Campo principal y campo transversal. Campo resultante. Tensión de delga. Amperios. Vueltas antagónicas y transversales.
 - 1.5. Conmutación. Conmutación de resistencias. Curvas de conmutación. Tensión de reactancia; su cálculo. Polos de conmutación. Devanado de compensación.
 - 1.6. Excitación de las máquinas de corriente continua. Excitación independiente. Autoexcitación (serie, shunt y compuesta). Estudio de cada una de estas excitaciones. Arranque de los motores de corriente continua y regulación de la excitación.
 - 1.7. Funcionamiento en vacío y en carga de los generadores de corriente continua según su excitación y características de los mismos.
 - 1.8. Funcionamiento de los motores de corriente continua alimentados a tensión constante según su excitación. Características de par y de velocidad. Motor serie alimentado a intensidad constante.
 - 1.9. Regulación de la velocidad de los motores de corriente continua por reducción del campo y por variación de la tensión aplicada. Grupo Ward-Leonard. Inversión del sentido de giro. Frenado de estos motores.
 - 1.10. Idea sobre las máquinas especiales de corriente continua.
2. Transformadores estáticos.
 - 2.1. Fundamento y constitución de los transformadores. Tensiones, fuerzas electromotrices e intensidades. Circuito magnético. Devanados.
 - 2.2. Funcionamiento en vacío y en carga de los transformadores. Diagramas vectoriales. Circuito equivalente y su diagrama vectorial. Variación de la tensión y su determinación. Influencia del factor de potencia. Estudio de los métodos de Kapp y de Arnold.
 - 2.3. Las pérdidas en los transformadores. Pérdidas en el hierro. Pérdidas en los devanados. Rendimiento. Reparto de las pérdidas.
 - 2.4. Transformadores trifásicos. Conexión en estrella y en triángulo. Conexión en zig-zag. Grupos de conexión; su estudio.
 - 2.5. Transformador conectado en serie a un circuito. Transformadores de medida.
 - 2.6. Sobreintensidad absorbida por un transformador conectado a una línea. Intensidad de cortocircuito de un transformador.
 - 2.7. Transformadores especiales. Transformación de tensión en sistemas trifásicos mediante dos transformadores monofásicos: Aplicaciones. Transformación trifásica-monofásica. Transformación trifásica-bifásica. Transformación trifásica-exafásica. Transformación trifásica-dodecafásica. Transformación con devanado terciario.
 - 2.8. Autotransformador: Su estudio, ventajas e inconvenientes. Conexión de autotransformadores trifásicos. Transformadores de intensidad constante. Transformadores de devanados múltiples. Transformadores con relación de transformación variable. Regulación monofásica de inducción: Regulación de bobina móvil. Transformadores para soldadura. Hornos de inducción.
3. Máquinas de corriente alterna.
 - 3.1. Principios comunes a las máquinas de corriente alterna. Fuerza electromotriz de un devanado de corriente alterna. Factor de distribución. Fuerza electromotriz en los arrollamientos de cuerdas. Forma de la onda de tensión. Curva de inducción con un devanado distribuido. Campos rotatorios bipolares y multipolares.
 - 3.2. Devanados de corriente alterna. Arrollamientos de una y dos capas. Devanados de bobinas concéntricas, solapadas y onduladas. Devanados con número fraccionario de ranuras por polo y fase.
 - 3.3. Máquinas síncronas: Constitución. Excitación. Funcionamiento en vacío: Excitación necesaria.
 - 3.4. Funcionamiento en carga de generadores síncronos. Regulación. Reactancia del inducido. Resistencia efectiva del inducido. Reacción del inducido. Calda de tensión debida a la impedancia del inducido. Regulación del generador síncrono con corriente retrasada y adelantada.
 - 3.5. Curvas características de un generador síncrono. Determinación de

la excitación en carga. Triángulo de Potier. Determinación de la excitación por método de Blondel.

3.6. Motores síncronos. Principios de funcionamiento. Efecto de la carga sobre un motor síncrono. Diagramas de fuerzas electromotrices e intensidades de un motor síncrono con carga.

3.7. Potencias y pares del motor síncrono. Funcionamiento del motor síncrono sobreexcitado y subexcitado. Factor de potencia del motor síncrono. Curvas en V del motor síncrono. Condensador síncrono. El condensador síncrono como regulador de tensión.

3.8. Arranque del motor síncrono. Aplicaciones del motor síncrono. Auto-sincronizantes (Selsyns).

3.9. Oscilaciones de las máquinas síncronas. Explicación física general de las oscilaciones. Oscilaciones libres y forzadas.

3.10. Máquinas asíncronas. Motores de inducción. Constitución. Principio de funcionamiento del motor. Deslizamiento. Pares y potencia de la máquina de inducción. Curvas par-velocidad.

3.11. Circuito equivalente de la máquina de inducción. Diagrama del círculo: Su estudio.

3.12. Arranque de los motores asíncronos; procedimientos empleados. Regulación de la velocidad. Cambio del sentido de giro. Frenado.

3.13. Aplicaciones de la máquina asíncrona: Generadores, convertidor de frecuencia, modificador de fase, regulador de inducción y Selsyn de potencia.

3.14. Motores monofásicos de inducción; funcionamiento y características. Par motor: Su estudio y representación gráfica. Arranque de estos motores.

3.15. Máquinas de corriente alterna. El colector. El colector como convertidor de frecuencia. Alimentación por el estator y por el rotor. Tensiones de inducción estática y dinámica. Tensiones debidas a un campo giratorio. Estudio de la conmutación.

3.16. Motor monofásico de colector. Motor universal. Motor de regulación. Motores trifásicos de colector, shunt y serie.

4. Convertidores rotatorios.

4.1. Grupo motor-generador. Conmutatrices; principios y funcionamiento. Relaciones de tensiones y de corriente. Calentamiento y capacidad de una conmutatriz. Regulación de la tensión. Puesta en marcha. Convertidores en cascada.

5. Transmisión y distribución de la energía eléctrica.

5.1. Cálculo de los conductores de una línea atendiendo al calentamiento, a la caída de tensión y a la pérdida de potencia.

5.2. Efecto Kelvin. Efectos de la autoinducción e inducción mutua sobre la caída de tensión. Coeficiente de autoinducción aparente en caso de líneas monofásicas y trifásicas.

5.3. Caídas de tensión en líneas monofásicas y trifásicas de capacidad despreciable.

5.4. Ideas sobre el efecto de capacidad en las líneas.

5.5. Cálculo mecánico de líneas aéreas. Condiciones reglamentarias. Ecuación de cambio de condiciones. Nociones sobre cálculo de apoyos.

5.6. Distribución e intensidad constante. Distribución a tensión constante. Distribución a tres hilos. Distribución trifásica en triángulo y estrella a tres y cuatro hilos.

5.7. Cálculo de distribuidores abiertos y cerrados (en corriente continua, alterna, monofásica y trifásica).

Prácticas

Problemas relativos a todas las cuestiones tratadas en la clase teórica, simultaneados con medidas industriales de tensiones, intensidades, resistencias, autoinducciones y capacidades. Empleo de transformadores de medida con volímetros y amperímetros (errores). Medidas de potencia en corriente continua y alterna monofásica.

Medidas de potencias reactivas en corrientes monofásicas y de potencias activas y reactivas en sistemas trifásicos. Empleo de transformadores de medida con los vatímetros (errores).

TOPOGRAFIA Y CONSTRUCCION

Nociones elementales de la teoría de errores.

Medición directa de distancias. Escuadras. Levantamientos elementales.

Medición de ángulos horizontales y verticales. Alidadas. Anteojos. Brújulas. Teodolitos.

Nivelación: distintos métodos.

Métodos topográficos. Triangulación, intersección y radiación. Itinerarios.

Taquimetría. Levantamientos taquimétricos. Libretas.

Obras de tierra y fundaciones. Fábricas. Piedras naturales y artificiales.

Cales. Cementos. Morteros. Hormigones.

Muros. Bóvedas. Arcos.

Construcciones de madera. Construcciones metálicas. Construcciones de hormigón armado.

Suelos, escaleras, voladizos, material de cubierta, ventanas y puertas.

Prácticas

Los alumnos se ejercitarán en la resolución de problemas teóricos y prácticos que tiendan a aplicar y fijar las teorías expuestas en la cátedra, lo más acorde posible con casos reales.

ELECTRONICA

1. Física electrónica. El electrón. Manantiales de electrones. Trabajo de salida de un electrón. Emisión termiónica. Emisión secundaria. Mecánica del electrón. Acción de los campos eléctricos y magnéticos sobre el electrón.

2. Válvulas electrónicas de vacío. Diodo. Curva característica de un diodo en vacío. Circuitos rectificadores. Tríodo. Curvas características de un tríodo. Circuito equivalente de un tríodo. Circuitos amplificadores para baja frecuencia. Tetrodo. Curvas características de un pentodo. Circuito equivalente de un pentodo. Amplificadores para alta frecuencia.

3. Osciladores. Realimentación. Generalización de los circuitos osciladores. Circuitos osciladores más importantes. Caldeo inductivo y capacitativo por alta frecuencia.

4. Oscilógrafo de rayos catódicos. Tubo de rayos catódicos. Oscilógrafo de rayos catódicos. Aplicaciones industriales del oscilógrafo.

5. Válvulas de gas con cátodo termiónico. Diodo de gas. Curva característica de un diodo de gas. Circuitos rectificadores. Tiratrones. Control de tiratrones. Rectificadores controlados. Conexión de tiratrones en paralelo inverso para la regulación de la temperatura y de la iluminación.

6. Válvulas de gas con cátodo termiónico. Válvula rectificadora de Cooper-Hewitt. Válvulas rectificadoras de gran potencia. Ignitrones. Control de ignitrones. Interruptores para equipos de soldadura por resistencia.

7. Válvulas de cátodo frío. Descarga gaseosa entre electrodos fríos. Válvula estabilizadora de tensión. Circuito básico estabilizador de tensión. Tríodos de cátodo frío.

8. Emisión fotoeléctrica. Célula fotoeléctrica de vacío. Célula fotoeléctrica de gas. Circuito básico con célula fotoeléctrica. Relevadores electrónicos.

9. Semiconductores. Tipos de semiconductores. Uniones ON. Uniones metal-semiconductor. Células rectificadoras. Circuitos rectificadores para pequeñas y grandes potencias. Diodos Zener. Resistores NTC. Aplicaciones de los resistores NTC. Fotodiodos. Fotoconductores.

10. Transistores. Curvas características de un transistor. Circuitos equivalentes. Amplificadores de tensión con transistores. Relevadores con transistores. Fundamento de los aparatos de medida transistorizados.

11. Uniones PNP. Diodos PNP. Tiratrones PNP. Control de tiratrones PNP. Rectificadores controlados. Interruptores para corriente alterna y continua con tiratrones PNP.

12. Utilización industrial de los semiconductores: diodos Zener, diodos rectificadores, transistores, tiratrones y triacos.

13. Alimentaciones estabilizadas. Tipos. Características.

14. Temporizadores electrónicos.

15. Amplificadores electrónicos. Simplificadores operacionales.

16. Rectificadores de potencia. Esquemas. Ecuaciones fundamentales. Propiedades.

17. Rectificadores de potencia a tensión variable. Funcionamiento en inversión.

18. Convertidores de corriente continua en corriente alterna. Tipos fundamentales.

19. Contador electrónico. Contadores reversibles.

Prácticas

1. Determinación de las curvas características de un diodo.

2. Estudio y montaje de rectificadores de media y doble onda.

3. Determinación de las curvas características de un triodo.
4. Estudio y montaje de un amplificador de una etapa con acoplamiento RC.
5. Estudio y montaje de osciladores.
6. Estudio y funcionamiento del oscilógrafo de rayos catódicos.
7. Visualización de señales alternas con el oscilógrafo; determinación de las vibraciones de una máquina; estudio comparativo de algunas calidades de chapa magnética.
8. Determinación de la caída de tensión del arco de un tubo de gas.
9. Estudio y montaje del control de tiratrones.
10. Montaje de un sencillo relevador fotoeléctrico.
11. Trazado de las curvas características de una unión PN.
12. Cálculo y estudio de un rectificador "trifásico en puente" con células de silicio.
13. Montaje de un sencillo termómetro con resistores NTC.
14. Trazado de las curvas características de un transistor.
15. Trazado de las curvas características de un tiratrón PNP.
16. Regulación de la velocidad de un pequeño motor de corriente continua por medio de transistores PNP.

ELECTRONICA BASICA

1. Física electrónica.

El electrón. Manantiales de electrones. Trabajo de salida de un electrón. Emisión termiónica, secundaria y de campo. Mecánica del electrón. Acción de campos eléctricos y magnéticos sobre el electrón.

2. Diodos de vacío.

Diodo. Elección de cátodos. Característica estática de un diodo. Resistencia interna. Pérdidas de potencia en un diodo. Diodo en carga. Circuitos rectificadores. Filtros.

3. Tríodos.

Triodo. Curvas características de un triodo. Coeficiente de un triodo. Circuito equivalente de un triodo en vacío y en carga. Amplificación. Transmisión de potencia. Impedancia de entrada del circuito de rejilla.

4. Amplificadores.

Tipos de amplificadores. Clases de amplificadores. Amplificadores de tensión. Amplificadores de potencia.

5. Realimentación.

Distorsión. Compensación de la distorsión. Realimentación. Tipo de realimentación.

6. Tétrodo y péntodos.

Tétrodo. Circuito en carga de un tétrodo. Péntodo. Curvas características de un péntodo. Coeficiente. Circuito equivalente. Amplificadores de baja y alta frecuencia con péntodos.

7. Osciladores.

Osciladores con válvulas de vacío. Generalización de los circuitos osciladores. Oscilador Hartley. Oscilador Colpitts. Oscilador sintonizado en rejilla y en placa. Oscilador regulado por cristal de cuarzo. Osciladores con realimentación por inducción mutua. Aplicaciones industriales de los osciladores.

8. Oscilógrafo de rayos catódicos.

Tubo de rayos catódicos. Oscilógrafo de rayos catódicos. Aplicaciones industriales del oscilógrafo de rayos catódicos.

9. Válvulas de gas con cátodo termiónico.

Diodo de gas. Curva característica de un diodo de gas. Rectificadores. Tiratrones. Característica de control de un tiratrón. Control de tiratrones. Circuitos de aplicación industrial con tiratrones.

10. Válvulas de cátodo líquido.

Válvula rectificadora de Cooper Hewlett. Válvulas rectificadoras polianódicas. Ignitrones. Control de ignitrones. Circuitos con ignitrones. Excitron.

11. Válvulas de cátodo frío.

Descarga gaseosa entre electrodos fríos. Válvula estabilizadora de tensión. Circuito básico estabilizador de tensión. Triodo de gas con cátodo frío. Curva característica de un triodo de cátodo frío.

12. Emisión fotoeléctrica.

Emisión fotoeléctrica. Materiales para cátodos fotoeléctricos. Célula fotoeléctrica de vacío. Célula fotoeléctrica de gas. Circuito básico con célula foto-multiplicadores.

13. Semiconductores.

Semiconductores intrínsecos. Semiconductores extrínsecos. Unión PN. Uniones metal-semiconductor. Características en vacío de una unión.

14. Diodos.

Diodos de óxido de cobre, de selenio, de unión por difusión y de contacto puntual. Circuitos rectificadores para pequeñas y grandes potencias.

15. Diodos Zener.

Diodos Zener. Características de un diodo Zener. Circuitos básicos con diodos Zener. Fotoconductores. Fotodiodos. Resistores NTC. Células fotovoltaicas.

16. Transistores.

Transistores NPN y PNP. Curvas características de un transistor. Coeficientes de un transistor. Circuitos equivalentes de un transistor. Polarización de transistores. Disipación de potencia en un transistor. Estabilización térmica de transistores.

17. Amplificadores con transistores.

Amplificadores de tensión para baja y alta frecuencia. Amplificadores de potencia. Osciladores. Circuitos de aplicación industrial con transistores.

18. Uniones PNP.

Diodos PNP. Tiratrones PNP o tiristores. Curvas características de un tiratrón PNP. Circuitos de control. Circuitos de aplicación industrial.

Prácticas

1. Determinación de la curva característica de un diodo de vacío: variación de su resistencia interna en función de la intensidad.
2. Estudio y montaje de rectificadores de media y doble onda.
3. Determinación de las curvas características de un triodo en vacío; cálculo de sus coeficientes.
4. Estudio y montaje de un amplificador de tensión con acoplamiento RC y con acoplamiento a transformador.
5. Determinación de la curva de respuesta a la frecuencia de un amplificador con acoplamiento RC y con acoplamiento a transformador.
6. Determinación de las curvas características de un péntodo. Cálculo de sus coeficientes.
7. Montaje de un amplificador de una etapa para alta frecuencia.
8. Montaje y estudio de osciladores.
9. Determinación de la caída de tensión del arco de un tubo de gas.
10. Trazado de la característica de ignición de un tiratrón.
11. Estudio y montaje del control de tiratrones.
12. Control de tiratrones en paralelo inverso.
13. Accionamiento de tiratrones por medio de una célula fotoeléctrica.
14. Trazado de la curva característica de una unión PN.
15. Estudio y montaje de un circuito estabilizador de tensión con diodos Zener.
16. Trazado de las curvas características de un transistor; determinación de sus coeficientes.
17. Estudio y montaje de un amplificador de una etapa con transistor.
18. Estudio y montaje de un oscilador a transistores.
19. Trazado de las características de un tiratrón PNP.
20. Control de tiratrones PNP.
21. Estudio y montaje de un rectificador controlado con tiratrones PNP.

A) METODOLOGIA PARA LAS ENSEÑANZAS TEORICAS

La metodología de una asignatura o grupo de ellas abarca múltiples actividades conexas, a saber:

- a) Conocimiento concreto de los objetivos.
- b) Extensión y nivel que se persigue en los mismos.
- c) Justificación del programa estructurado.
- d) Técnica de la preparación de clases.
- e) La exposición de las lecciones.
- f) Análisis crítico de los libros de texto y consulta para la enseñanza.
- g) Estudio, preparación y disposición del material didáctico.
- h) Trabajos prácticos y su justificación para la realización de los mismos.

No creemos sea objeto de este informe entrar en el análisis y crítica de todos los aparatos mencionados. Los tres primeros deben ser objeto de un minucioso estudio en la Comisión. Si nos creemos, sin embargo, obligados aquí a hacer algunas indicaciones sobre los dos apartados g) y h), por la importancia que de ellos puede desprenderse para un mejor aprovechamiento de las clases de prácticas.

Estudio, preparados y disposición del material didáctico.

El material didáctico en Escuelas Técnicas es de una importancia capital. Debe disponerse de una gama de elementos que, si bien cada uno de por sí poca ayuda puede prestar, en conjunto constituyen la base de la actuación del Profesor en la tarea encomendada. Citaremos brevemente estos elementos y nos detendremos en aquellos que requieran mayor atención.

Programa de lecciones teóricas y prácticas.

Absolutamente necesario y conveniente revisarlo cada cierto tiempo.

Texto.

Debe tomarse mucha precaución en la elección del mismo.

Apuntes.

Para grupos reducidos de lecciones puede aconsejarse el empleo de apuntes, ya sean facilitados por el Profesor, ya obtenidos por los propios medios de los alumnos.

Diario de prácticas.

Debe ser un registro honrado y completo del trabajo diario realizado en el Laboratorio o Taller. Se debe utilizar como tal un cuaderno o colección de fichas, diseñadas adecuadamente, que se destinan tan sólo a este objeto. Habrán de numerarse todas las páginas o fichas y se indicará siempre la fecha en que se está haciendo el trabajo. Todas las medidas e Informaciones pertinentes se anotarán en él. No se deben consentir raspaduras o borrados; si se considera que algún dato no es válido se entrecorilla o se tacha simplemente con un trazo. Por otra parte, se podrá solicitar del alumno la presentación del mismo al Profesor en cualquier momento.

Revistas.

Son el medio más rápido y eficaz para estar al corriente de las últimas novedades técnicas y científicas; constituyen un importantísimo documento pedagógico.

Síntesis bibliográfica de libros.

En ocasiones son los mismos alumnos los que solicitan estas síntesis para determinadas materias y es, en este momento, cuando el Profesor puede facilitarle su ayuda y consejo.

Catálogos.

Los catálogos de casas constructoras o comerciales suministran una fuente de documentación muy provechosa.

Esquemas.

Deben ser de una sencillez tal que permitan una rápida asimilación por parte de los alumnos. Serán de un tamaño que no obligue a reproducción en la pizarra, con la consiguiente pérdida de tiempo.

Microfilms.

Material didáctico de gran utilidad que facilita la labor del Profesor con el uso de sus proyecciones sobre pantallas. Una completa colección de microfilms proyectada oportunamente a lo largo del curso puede dar a los alumnos un conocimiento perfecto de las máquinas empleadas en la Industria, de sus dimensiones, de la instalación de las mismas y hasta de un verdadero complejo industrial.

En Hilatura, por ejemplo, se podrían tener microfilms de todas las máquinas que constituyen el proceso; preferible que de cada máquina existan dos microfilms tomados de diferentes puntos de vista; otros sobre distribución de la maquinaria en planta, con análisis del proceso de recorrido; otros con los sistemas de calefacción y humidificación, de tan importante misión en este tipo de Industria, etc.

Muestras.

Disponer en clase de una extensa y variada colección de muestras, adecuadas a la asignatura, sería de gran utilidad para el estudio de los alumnos. Si son de fácil adquisición y bajo precio sería conveniente proporcionar a cada alumno una colección. Así, para la disciplina de Materias textiles, sería de sumo interés que cada uno de ellos dispusiera de una colección de los distintos tipos de algodón, lana, seda, rayones, fibras artificiales, etc. Lo mismo puede decirse de una colección de diferentes tipos de tejidos, respecto a otras asignaturas.

Problemas

La resolución de problemas, en clase de prácticas, completa la formación del alumno y fija las ideas adquiridas en las lecciones teóricas.

Trabajos prácticos propuestos y su justificación.

Consideramos como de la mayor eficacia y de resultados positivos la ordenación de unos trabajos prácticos que enfrenten al alumno con las realidades de su futura labor profesional y que él mismo resuelva con la ayuda del Profesor adscrito a las prácticas.

En la realización de un programa completo de prácticas se considera necesario conocer aspectos característicos; desde este punto de vista los clasificaremos en:

Trabajos de Laboratorio.

Trabajos de Taller.

B) METODOLOGIA PARA LAS ENSEÑANZAS PRACTICAS

El trabajo realizado por los alumnos en las clases de prácticas tiene como principal objeto:

1. Consolidar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
2. Conocer las máquinas o aparatos y las técnicas de la experimentación.
3. Procurar que se hagan más significativos los principios y relaciones matemáticas que se discuten en los textos.

Para conseguir la mayor eficacia y utilidad de las prácticas deben tenerse presentes las siguientes normas:

- a) El programa de prácticas, laboratorio, o taller, debe ser redactado con posterioridad al programa de lecciones teóricas.
- b) La práctica, elegida para cada día, debe ser minuciosamente estudiada y elegida, para que cumpla plenamente su función. El tema de la práctica debe ir ligeramente adelantado en retraso con la exposición teórica de clase, para permitir que los alumnos hayan podido estudiar la correspondiente teoría.
- c) El Catedrático de la asignatura, conjuntamente con el Profesor adjunto de cátedra o Maestro de taller, deben redactar una ficha de prácticas para el Profesor, y en ella deberá quedar reflejado el enunciado de la práctica, el momento más indicado para su desarrollo según la marcha del programa de lecciones teóricas, la exposición teórica en la que se basa, el material necesario para ella y la forma operatoria de llevarla a efecto.

d) Cada alumno llevará y tendrá al día el "Diario de prácticas" que, como se ha indicado antes, según la índole de la asignatura y de las prácticas, será un cuaderno o colección de fichas diseñadas adecuadamente para tal fin.

Por la importancia que posee el "Diario de prácticas" en el desarrollo de las mismas, analizaremos los requisitos que ha de cumplir, tanto si se lleva en forma de libreta como de fichas:

1. El título o enunciado de la práctica.
2. El número de la práctica.
3. Fecha de comienzo y terminación.
4. Fundamentos teóricos de la misma.
5. Material necesario.
6. Esquema o dibujo.
7. Modo de operar.
8. Resultados obtenidos.
9. Datos que deberá calcular, a partir de los resultados obtenidos.
10. Interpretación de los mismos.

11. Un aparato de observaciones, en el que el alumno deberá indicar los puntos que considere más importantes de la práctica.

12. Relación de la práctica con la vida profesional.

13. Calificación de la práctica.

Sería muy conveniente que los alumnos recibiesen la práctica impresa, unos días antes de realizarla, con lo que habrán tenido tiempo suficiente para leer la teoría e, incluso, profundizar en los puntos que se les interesen. Si no la hubieren leído, siempre dispondrán de un cuarto de hora en el laboratorio o taller para leerlo y enterarse de los más imprescindibles.

La interpretación y crítica de los resultados debería realizarla el alumno en su casa —no en el taller o laboratorio—, donde al final de la práctica, se encuentra cansado, teniendo que realizar la interpretación, observaciones y relación con la vida profesional con demasiada premura para obtener frutos de ella.

El alumno entregará cada semana la práctica o prácticas de la semana anterior, que le será devuelta —ya corregida— a la semana siguiente. Se considera de importancia la devolución de las prácticas, pues sabiendo el alumno las faltas cometidas y el interés del profesor, se produce en él una reacción de superación que siempre se estima de muy buen resultado.

Comprobado que la práctica ha sido realizada correctamente, se juzga de gran utilidad que el profesor se reúna con los alumnos y en la pizarra les explique ligeramente la interpretación de los resultados, las observaciones más importantes y la relación de la misma con la vida profesional, haciendo a la vez preguntas a distintos alumnos, a modo de conversación, con lo que se da cuenta el profesor de cómo ha sido preparada la práctica y si han profundizado en el sentido de la misma.

Es preferible, para el desarrollo eficiente de las prácticas, que el total de horas semanales destinadas a ellas se efectúen en una sola jornada, siempre que ésta no sea superior a tres horas; en caso contrario, se subdividirá en dos sesiones.

El alumno debe tener un mínimo de horas de laboratorio o taller y un mínimo de aprovechamiento, sin cuyas condiciones no será admitido a los exámenes finales.

Las notas de prácticas influirán en la calificación final con un valor de $1/3$ a $1/2$, según la índole de la asignatura y las posibilidades de cada laboratorio o taller.

Establecidas estas normas de carácter general haremos, al redactar los cuestionarios, una breve exposición de las materias integrantes de las diversas disciplinas en la especialidad textil.

ESCUELA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL

CENTRO NO ESTATAL RECONOCIDO

BARCELONA

Cuestionarios correspondientes al

1950

3.^{er} CURSO

Cuestionarios publicados en los B.B.O.O. del Ministerio de Educación y Ciencia de fechas 9 y 30 de junio y 4 de julio de 1966 (núms. 40, 52 y 53), y modificados por Resolución de 23 de octubre de 1969, B.B.O.O. del Ministerio de Educación y Ciencia de 17 y 20 de noviembre de 1969 (núms. 92 y 93)

ASIGNATURAS DE INGENIERO TECNICO EN:

ELECTRICIDAD

Sección de
Máquinas
Eléctricas
y
Sección de
Electrónica
Industrial

Comunes:

Oficina técnica
Legislación y Economía de la empresa
Organización industrial
Higiene y Seguridad en el trabajo
Termodinámica y motores

Especiales:

Sec. M. E.
Mecánica de fluidos
Cálculo, ensayo y construcción de máquinas eléctricas
Regulación, control y protección de máquinas eléctricas
Sec. E. I.
Electrónica industrial
Cálculo automático, Servomecanismos y Medidas electrónicas
Tecnología electrónica

OFICINA TECNICA

Ciclo 1.* (Para las especialidades eléctrica, química y textil). — Ampliación del estudio de normas de Dibujo Industrial. Símbolos y esquemas de aparatos e instalaciones. Lectura e interpretación de planos. Ejecución de conjuntos y despieces.

Ciclo 2.* (Común para todas las especialidades):

Oficina Técnica de Proyectos o Informes Técnicos. Estudio de los documentos constitutivos de proyectos e informes técnicos. Clases y contenidos específicos: Anteproyectos, patentes, Organismos oficiales, Clientes, informes, etc.

Oficina Técnica de Fabricación, Producción y Mantenimiento. Normalizar. Uniformizar. Limitación de tipos. Fijar y mejorar. Procesos de fabricación. Estudio de movimientos y tiempo. Gráficos, fichas y cuadros estadísticos.

Ciclo 3.* (Común para todas las especialidades):

Estudio y desarrollo de proyectos. De acuerdo con lo estudiado anteriormente, se realizarán algunos que, sin perder el carácter general, se orienten en el sentido de cada especialidad.

NOTA. — La especialidad mecánica intensificará la extensión de las cuestiones correspondientes al ciclo 3.º, por disponer del tiempo que destinan las otras especialidades al estudio del primero.

LEGISLACION Y ECONOMIA DE LA EMPRESA

I. Legislación

1. El Derecho. Fuentes. Sujetos. Sociedades mercantiles.
2. Organización de la Administración pública.
3. Actos de legitimación administrativa.
4. Dirección técnica.
5. Disposiciones sobre seguridad de la vida y de las cosas.
6. Gravámenes fiscales.
7. Ordenación de las Inversiones extranjeras.
8. La propiedad industrial.
9. Actividad administrativa de fomento.
10. El Derecho del Trabajo. Fuentes.
11. Derecho administrativo del trabajo.
12. Regulación de la colocación. Contratos de aprendizaje y de trabajo.
13. Duración del trabajo. Interrupciones.
14. Remuneración del trabajo.
15. Participación de los trabajadores en la gestión empresarial.
16. La protección material del trabajo.
17. Suspensión y extinción del contrato de trabajo. El despido.
18. La seguridad social.
19. Seguros de accidentes y enfermedades profesionales.
20. Seguros de enfermedad, vejez e invalidez y desempleo.
21. Ayuda familiar. Seguro escolar. Mutualismo laboral.

II. Economía de la empresa

22. Economía de la empresa. Clasificación de las empresas. Método económico: renta nacional.
23. El empresario. Funciones que realiza. La empresa en el ámbito macro-económico.
24. La empresa industrial. Creación. Forma y financiación.
25. La localización industrial. Sistemas de producción.
26. Estructura financiera. Modificaciones de la misma.
27. El beneficio. La incertidumbre.
28. Organización del personal. Relaciones humanas. Función social de las empresas.
29. Organización contable.
30. Cuenta de pérdidas y ganancias. Balance de liquidación. Liquidación de pérdidas y ganancias.
31. Estructura de activo y pasivo. Tesorería. Liquidar. Capital circulante.
32. Coste industrial.
33. Materiales.
34. Mano de obra.

35. El equipo industrial. Sistemas de amortización.
36. Gastos generales de fabricación.
37. Ventas. Precios. Análisis de mercados. Propaganda.
38. El balance. Estudio de la situación financiera y económica.
39. Comparaciones intertemporales. Regulación de balances.
40. Control presupuestario.
41. Dimensión de la empresa y máximo beneficio.
42. Ciclos del ejercicio. Renovación de equipos industriales. Planificación financiera. Valoración de resultados.

ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Primera parte. — Las ciencias humanas y la organización

Importancia del hombre en la organización.

1. El hombre y el grupo. El hombre como jefe. Colaboración. Autoridad.

Las relaciones funcionales en la empresa.

2. Las comunicaciones. Las funciones. La delegación de funciones.

La coordinación en la empresa.

3. Normas de mando. De instrucción. De previsión. De ejecución.

La psicología en la empresa.

4. La psicología del jefe.
5. La psicología del obrero.

Los problemas humanos en la empresa.

6. El problema humano. Su estudio. La decisión.
7. La experiencia del resultado. La vida de la familia. Los problemas laborales colectivos.

El departamento de personal en la empresa.

8. Cometido. Ficheros. Control. Selección del personal.
9. Promoción del personal. Disciplina del personal. Reglamento de régimen interior.

La formación del personal.

10. Formación de mandos y jefes. Formación profesional.

La remuneración del personal.

11. Tipos de salarios antiguos. Tipos de salarios modernos.
12. Cálculo de primas.

La información en la empresa.

13. Información individual. Información colectiva. Las reuniones. Las decisiones.

Segunda parte. — Principios generales de la organización científica del trabajo

La organización científica del trabajo.

14. Principios. Fundamentos. Desarrollo.

La racionalización del trabajo.

15. La racionalización. Las etapas de realización. Los límites de aplicación.

Los problemas de dirección.

16. Los problemas. Su estudio. La resolución.

La estructura de la empresa.

17. Las estructuras de la empresa. El organigrama. Su cometido.
18. Preparación del organigrama. Su implantación.

La normalización.

19. La normalización teórica. La normalización en la empresa.

Los gráficos en la empresa.

20. Tipos de gráficos. Cometido. Su preparación.

Las matemáticas y la organización.

21. La estadística aplicada a la organización. La investigación operativa.

Elementos auxiliares.

22. Materiales. Máquinas. Ficheros.

Tercera parte. — La organización industrial

Las funciones tipo en la empresa.

23. Producción.
24. Comercial. Contable. Financiera. Administrativa.

La investigación.

25. El planteamiento. El desarrollo. El resultado. Los límites.

El departamento de estudios y proyectos.

26. Su cometido. Su capacidad.

Los laboratorios.

27. División. Cometido. Actuación.

El departamento de utilidades.

28. Situación. Cometido. Capacidad. Relaciones.

El departamento de métodos y tiempos.

29. La simplificación.
30. El estudio del método
31. Los diagramas.
32. Los tiempos.

El departamento de planificación.

33. La planificación.
34. El lanzamiento.
35. El progreso. El resultado.

El departamento de ordenación central.

36. Los pedidos.
37. Los presupuestos.
38. Las órdenes de fabricación.
39. La coordinación de la documentación.

El departamento de control de calidad.

40. El control de calidad.
41. Límites de aplicación.
42. La verificación.
43. Las especificaciones. Los gráficos de resultados.

El departamento de compras.

44. La oferta y la demanda. Los ficheros de proveedores. El análisis de la oferta.
45. La decisión de la compra. El almacén. El control de almacenes.

El departamento de ventas.

46. La función ventas. Ficheros de clientes. Representantes. Viajantes. Precios. Ofertas.

La sección de costo industrial.

47. Las comunicaciones. La imputación. El resultado. La corrección.

Las mantenciones.

48. El transporte. El almacenamiento. Los elementos y máquinas.

El mantenimiento preventivo.

49. Las reparaciones. El entrecurrimiento.

Ejemplo de una organización funcional de cada uno de los talleres.

50. Taller de mecanización.
51. Taller de carpintería.
52. Taller de torja-estampación.
53. Taller de fundición.

HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Temas comunes

1. Medicina y sanidad.
2. Higiene o Higiene Industrial.
3. Higiene industrial y legislación social.
4. Medicina del trabajo y empresa.
5. Accidentes del trabajo, aspectos legales.
6. Enfermedad profesional y enfermedad del trabajo.
7. Psicotecnia, Orientación y selección profesional.
8. Anomalías anatómicas y fisiológicas de los diversos órganos y aparatos del cuerpo humano y sus repercusiones en la Higiene y Seguridad en el trabajo.
9. Limpieza y desinfección de los locales industriales, Cubicación y ventilación de dichos locales, Vestuario e Higiene personal del trabajador, Conducta.
10. Iluminación de los locales de trabajo, Higiene de la vista, Ruidos, Higiene del oído.
11. Fatiga.
12. Atmósfera y su polución por emanaciones Industriales, Medidas preventivas, defensas colectivas, Defensas individuales contra los peligros atmosféricos: equipos respiratorios.
13. Clasificación de las enfermedades profesionales: Neumoconiosis, Saturnismo, hidrargirismo, Intoxicaciones por el cromo y el cinc, Intoxicaciones por el carbónico, Enfermedades causadas por el benceno y sus homólogos, Enfermedades causadas por los derivados halógenos de los hidrocarburos de la serie alifática, Enfermedades transmitidas por gérmenes vivos, Idem causadas por agentes físicos. Otras enfermedades profesionales.
14. Accidentes del trabajo en general, Prevención contra incendios y explosiones.
15. Normas de seguridad para construcciones de madera y metálicas.
16. Accidentes producidos por el uso de herramientas diversas.
17. Servicios de seguridad en las grandes Industrias, Primeros auxilios en los accidentados.

Temas especiales para Electrónica industrial

Efectos de la electricidad en el organismo, Radiaciones y provención de sus efectos, Enfermedades profesionales en relación con la Electrónica Industrial, Accidentes y normas de Seguridad en la Industria Electrónica.

Temas especiales para construcción de maquinaria

Enfermedades profesionales en relación con la construcción de maquinaria, Normas de Seguridad en talleres de construcción de maquinaria, Accidentes en la Industria Metalúrgica, Accidentes en la construcción de maquinaria.

Temas especiales para máquinas eléctricas

Efectos de la electricidad y radiaciones en el organismo, Enfermedades profesionales propias, Normas de Seguridad para la técnica de máquinas eléctricas, Accidentes producidos por la energía eléctrica y en el montaje.

Temas especiales para control de procesos químicos

Efectos de los principales productos de la Industria Química en el cuerpo humano, Patología de los disolventes, Enfermedades profesionales propias, Normas de seguridad en las actividades de control de los procesos químicos, Accidentes en las actividades de control de los procesos químicos.

Notas

En las clases teóricas, al tratar de temas comunes para todos los Ingenieros técnicos, se hará especial mención de las actividades propias encuadradas en la modalidad de que se trate y los peligros que encierran en relación con el tema tratado.

En las clases prácticas, los problemas concretos de higiene y seguridad planteados se adaptarán a las actividades industriales propias de la especialidad o rama de que se trate. Las visitas a instalaciones industriales previstas en el plan de prácticas se adaptarán en cada caso a la rama de ingeniería técnica de que se trate.

TERMODINAMICA Y MOTORES TERMICOS

Conceptos de variables y funciones de estado. Ecuación de estado. Gases perfectos.

Primer principio de la termodinámica. Aplicación a los evolucionos más importantes. Entalpía.

Segundo principio de la termodinámica. Entropía. Diagramas entrópicos.

Estudio termodinámico de un fluido condensable. Diagramas de Izart y de Mollier.

Derrame de fluidos. Toberas y difusores.

Motores térmicos. Clasificación. Potencia interna y efectiva. Rendimientos interno, mecánico y económico.

Turbinas de vapor. Turbinas de acción y de reacción. Regulación de las turbinas. Tipos de turbina, de vapor; turbinas convencionales, turbinas especiales, turbinas de gran potencia. Condensación. Compresores de ámbolos y turbocompresores.

Motores de combustión interna alternativos. Combustibles utilizados. Motores de explosión y diesel. Motores de cuatro y dos tiempos. Regulación de la marcha. Dispositivos para la mezcla en motores de explosión. Dispositivos para la inyección en motores diesel. Encendido, refrigeración y engrase.

Turbomotores de combustión interna. Turbina de gas.

Sistemas de propulsión. Propulsión autónoma y propulsión alógena.

Prácticas

De acuerdo con el cuestionario de las clases teóricas, las prácticas consistirán en la resolución gráfica o numérica de ejercicios y problemas relativos a las teorías que comprende el mismo.

MECANICA DE FLUIDOS

Líquido: Caracteres generales. Líquido en reposo y en movimiento.

Hidrostática e hidrodinámica. Ecuaciones generales. Movimiento de masas de agua: Regímenes regular y turbulento. Pérdida de carga. Fenómenos de cavitación.

Similitud hidrodinámica. Similitud completa. Similitudes parciales.

Salida de líquidos por orificios. Vertederos y aliviadores. Afuro por vertederos.

Corrientes forzadas. Movimiento permanente y uniforme. Expresión de la pérdida de carga. Movimiento permanente y variado. Ley de Borda.

Movimiento variado no permanente en conducciones forzadas. Golpe de ariete. Ecuaciones de Allievi. Fórmula de Michaud.

Cálculo elemental de una conducción forzada. Materiales empleados en las conducciones forzadas. Redes de distribución.

Corrientes libres. Cursos naturales de agua y canales. Fórmulas prácticas. Clasificación de los cauces por la forma de su sección. Clasificación de los cauces por su pendiente. Trazado y revestimiento de canales.

Máquinas hidráulicas: Su objeto y clasificación. Ruedas y turbinas hidráulicas. Bombas centrífugas y de émbolo. Bombas especiales.

Principio de la reacción. Magnitudes específicas. Ecuación general de las turbinas. Salto disponible y sellos manométricos; Rendimiento manométrico y rendimiento volumétrico. Potencia manométrica, potencia efectiva y potencia nominal de una turbina; Rendimiento mecánico y rendimiento global.

Número de revoluciones específicas. Aplicaciones. Estudio particular de las turbinas Poiton Francis, Helico y Kaplan.

Regulación de las turbinas. Curvas características de una turbina.

Bombas centrífugas. Clasificación y cálculo de las bombas centrífugas. Altura geodésica y altura manométrica de elevación. Curvas características.

Bombas de émbolo. Cálculo de sus dimensiones características y de la potencia de una bomba de émbolo.

Afuros: Sistemas utilizados. Estaciones de afuro. Contadores.

Prácticas

De acuerdo con el cuestionario de las clases teóricas, las prácticas consistirán en la resolución gráfica y numérica de ejercicios y problemas relativos a las teorías que comprende el mismo.

CÁLCULO, ENSAYO Y CONSTRUCCIÓN DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

1. Ampliación al estudio de circuitos magnéticos.
 - 1.1. Principios generales. Procesos de imanación de monocristales y policristales.
 - 1.2. Cálculo de circuitos magnéticos: serie y paralelos; homogéneos y heterogéneos.
2. Materiales empleados en las máquinas eléctricas: propiedades y ensayos.
 - 2.1. Materiales conductores.
 - 2.2. Materiales magnéticos.
 - 2.3. Materiales aislantes.
3. Cálculo mecánico de máquinas eléctricas.
 - 3.1. Ejes. Flecha final atendiendo a la atracción magnética.
 - 3.2. Velocidad crítica. Compensación estática y dinámica.
 - 3.3. Corona polar. Momento dinámico.
 - 3.4. Sujeción de los polos.
 - 3.5. Cuñas de cierre de las ranuras.
 - 3.6. Bandajes.
 - 3.7. Cojinetes radiales y axiales.
 - 3.8. Carcasas y anclajes.
4. Máquinas de corriente continua.
 - 4.1. Ampliación del estudio de los devanados de inducidos. Criterios para su elección.
 - 4.2. Estudio de la curva de inducción en el entrehierro.
 - 4.3. Estudio de la inducción en los dientes y ranuras.
 - 4.4. Pulsaciones del campo y armónicos de dentadura.
 - 4.5. Detalles constructivos.
 - 4.6. Cálculo de máquina de c.c.
 - 4.6.1. Proceso a seguir en el cálculo de generadores y motores.
 - 4.6.2. Proyectos.
 - 4.7. Ensayos de máquinas de c.c.
 - 4.7.1. Ajuste de la posición de escobillas.
 - 4.7.2. Ajuste de los polos auxiliares de conmutación.
 - 4.7.3. Ensayos de rendimiento. Métodos directos: frenos dinamométricos y motor calibrado. Métodos indirectos o por pérdidas separadas: en vacío, en carga y pérdidas adicionales.
 - 4.7.4. Ensayos de recepción: ensayos de calentamiento, ensayos de rigidez dieléctrica y pruebas mecánicas.
5. Transformadores estáticos.
 - 5.1. Estudio de bobinados alternados y paralelos.
 - 5.2. Dispersión en los bobinados.
 - 5.3. Detalles constructivos.
 - 5.4. Cálculo de transformadores.
 - 5.4.1. Proceso a seguir en el cálculo.
 - 5.4.2. Proyectos.
 - 5.5. Ensayo de transformadores.
 - 5.5.1. Determinación de la caída en tensión.
 - 5.5.2. Ensayos de rendimiento: métodos directos y por pérdidas separadas.
 - 5.5.3. Ensayos de recepción: calentamiento y rigidez dieléctrica.
6. Máquinas sincrónicas.
 - 6.1. Ampliación al estudio de los devanados de corriente alterna. Criterios de elección.
 - 6.2. Estudio de la formación de onda en devanados distribuidos. Cálculo de los armónicos.
 - 6.3. Estudio de la reactancia de dispersión.
 - 6.4. Detalles constructivos.

- 6.5. Cálculo de máquinas sincrónicas.
 - 6.5.1. Proceso a seguir en el cálculo de generadores y motores.
 - 6.5.2. Proyectos.
- 6.6. Ensayos de máquinas sincrónicas.
 - 6.6.1. Estudio de la impedancia sincrónica.
 - 6.6.2. Determinación de la caída de tensión y de la corriente de excitación de un alternador.
 - 6.6.3. Determinación del rendimiento.
 - 6.6.4. Ensayos de recepción: pruebas de calentamiento, de rigidez dieléctrica y pruebas mecánicas.
7. Motores de inducción.
 - 7.1. Detalles constructivos.
 - 7.2. Cálculo de motores de Inducción.
 - 7.2.1. Proceso a seguir en el cálculo.
 - 7.2.2. Proyectos.
 - 7.3. Ensayos.
 - 7.3.1. Estudio y trazado del diagrama del círculo.
 - 7.3.2. Medida del deslizamiento.
 - 7.3.3. Medida del par de arranque.
 - 7.3.4. Determinación del rendimiento.
 - 7.3.5. Ensayos de recepción: calentamiento, rigidez dieléctrica y ensayos mecánicos.
8. Motores de corriente alterna de colector.
 - 8.1. Detalles constructivos.
 - 8.2. Cálculo de motores de c.a. de colector.
 - 8.2.1. Procesos a seguir en el cálculo.
 - 8.2.2. Proyectos.
 - 8.3. Ensayos.
 - 8.3.1. Estudio del factor de potencia de estos motores.
 - 8.3.2. Ensayo de la conmutación.
 - 8.3.3. Determinación del rendimiento.
 - 8.3.4. Ensayos de recepción: calentamiento, rigidez dieléctrica y ensayos mecánicos.

Prácticas

1. *Máquinas de corriente continua.* — Estudio y trazado de las curvas características de los generadores. Estudio y trazado de las curvas características de los motores. Realización de otros ensayos estudiados en las clases teóricas.
2. *Transformadores estáticos.* — Trazado y estudio de las curvas de vacío y de corto circuito. Realización de otros ensayos estudiados en clases teóricas.
3. *Máquinas sincrónicas.* — Estudio y trazado de la curva de F. E. M. en vacío. Estudio y trazado de las curvas de excitación y de corto circuito. Estudio y trazado de las curvas características en carga: métodos directos o indirectos. Estudio y trazado de las curvas de un motor sincrónico. Estudio y trazado de las curvas características de una conmutatriz. Realización de otros ensayos estudiados en clases teóricas.
4. *Motores de inducción.* — Estudio y trazado de las curvas características mediante el diagrama del círculo y directamente. Realización de otras prácticas estudiadas en clases teóricas.
5. *Motores de corriente alterna y colector.* — Estudio y trazado de sus curvas características. Realización de otros ensayos estudiados en clases teóricas.

REGULACION, CONTROL Y PROTECCION DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

1. Aparatos de maniobra, protección y medida.
 - 1.1. Perturbaciones que pueden afectar a una máquina eléctrica. Sobretensiones. Sobrecargas. Defectos que pueden producir. Calentamiento. Esfuerzos electrodinámicos.
 - 1.2. Cálculo detallado de la corriente de corto circuito en una máquina. Régimen inicial. Régimen final.
 - 1.3. Aparatos de maniobra. Manuales. Accionamiento eléctrico, neumático, etcétera. Mando a distancia.
 - 1.4. Contactores. Enclavamientos. Nociones de álgebra de Boole.

- 1.5. Aparatos de protección. Corto circuitos fusibles.
- 1.6. Relés térmicos, magnetoelectricos, electromagnéticos, relés auxiliares.
- 1.7. Interruptores en aceite (pequeño y gran volumen). Interruptores con soplado magnéticos. Interruptores neumáticos.
- 1.8. Temporizadores: mecánicos, neumáticos, magnéticos, capacitivos.
- 1.9. Elementos auxiliares de maniobra, resistencias, reóstatos, reactancias fijas y variables.
- 1.10. Dispositivos diversos: termómetros indicadores, termostatos, imágenes térmicas. Presostatos. Detectores de nivel. Células fotoeléctricas, etc.
2. Arranque, regulación y frenado de máquinas de corriente continua.
 - 2.1. Dinamos. Regulación de tensión. Reóstatos. Regulación automática de tensión. Acoplamiento de dinamos.
 - 2.2. Motores. Arranque. Reóstatos de arranque. Cálculo.
 - 2.3. Automatismo de arranque de motores de corriente continua.
 - 2.4. Regulación de velocidad. Reóstatos de regulación. Combinadores.
 - 2.5. Frenado dinámico y a contracorriente.
 - 2.6. Inversión del sentido de giro en motores de corriente continua. Utilización de un grupo "Ward-Leonard".
3. Arranque, regulación y frenado de máquinas de corriente alterna.
 - 3.1. Máquinas sincrónicas. Alternadores. Regulación de tensión. Reóstatos. Regulación automática de tensión. Acoplamiento de alternadores.
 - 3.2. Motor sincrónico. Acoplamiento a la red. Regulación de potencia reactiva.
 - 3.3. Máquinas asíncronas. Máquinas de inducción. Motores trifásicos. Arranque. Reóstatos de arranque: cálculo. Automatismo de arranque.
 - 3.4. Regulación de velocidad. Reóstatos de regulación. Combinadores. Variación de velocidad por acción sobre el estator o el rotor. Montajes en cascada.
 - 3.5. Frenado e inversión de marcha.
 - 3.6. Motores monofásicos. Arranque. Automatismo de arranque. Regulación de velocidad.
 - 3.7. Motores de colector: trifásicos y monofásicos. Arranque y regulación de velocidad.
4. Regulación y control de transformadores.
 - 4.1. Regulación de tensión estando el transformador desexcitado.
 - 4.2. Regulación de tensión en carga.
 - 4.3. Automatismo para la regulación de tensión.
 - 4.4. Señalización a distancia de la posición del regulador en carga. Señalización a distancia de la temperatura del aceite y del cobre.
 - 4.5. Automatismo de la refrigeración en transformadores con refrigeración forzada.
 - 4.6. Acoplamiento de transformadores.
5. Servosistemas.
 - 5.1. Concepto de servosistemas. Sistemas físicos de primer y segundo orden. Comportamiento en régimen transitorio.
 - 5.2. Diagrama de BODE.
 - 5.3. NoCIÓN de estabilidad. Métodos de corrección. Tiempo de respuesta. Optimización.
 - 5.4. Tecnología de los servosistemas utilizados en combinación con máquinas eléctricas.
 - 5.5. Amplificadores rotativos. Grupo W-L. Amplidina y rototrol.
 - 5.6. Amplificadores magnéticos. Transductores.
 - 5.7. Amplificadores electrónicos. Grupos rectificadores controlados. Empleo de thyatrones, ignitrones, thyristores.
 - 5.8. Ejemplos básicos de regulación. Regulación de velocidad de motores, de tensión de generatrices, de corriente de aceleración, etc.

Prácticas

En las clases prácticas se efectuarán los ensayos y experiencias necesarios para facilitar la comprensión de lo expuesto en las clases teóricas.

Parte 1. Aparatos de maniobra, protección y medida. Se mostrará a los alumnos el aspecto real de los diferentes aparatos estudiados, mediante fotografías, catálogos, planos o, cuando se disponga de ejemplares de dichos aparatos, directamente sobre los mismos.

Parte 2. Ensayo de variación manual de tensión en dinamos. Regulación automática por regulador. Ensayo de acoplamiento en paralelo de dinamos y reparto de carga.

Proyecto de un reóstato de arranque para motor de corriente continua. Estudio de un dispositivo automático de arranque por contactores y temporizadores.

Ensayo de arranque de motores de corriente continua. Frenado dinámico y por recuperación.

Ensayo de un grupo "Ward-Leonard". Obtención de sus características en los cuatro cuadrantes.

Parte 3. Ensayo de variación de tensión manual en alternadores. Regulación automática de tensión por regulador. Ensayo de acoplamiento en paralelo de alternadores. Reparto de la carga reactiva y activa. Acoplamiento de un alternador a la red. Arranque de un motor sincrónico.

Ensayo de arranque de motores trifásicos. Directo. Estrella triángulo. Por resistencias rólicas.

Proyecto de un reóstato de arranque para motor de inducción. Estudio de un dispositivo automático de arranque para contactores y temporizadores.

Ensayos de variación de velocidad de motores asíncrónicos. Diferentes métodos.

Parte 4. Ensayos de variación de tensión de transformadores. Diferentes métodos.

Ensayos de puesta en paralelo de transformadores. Medidas necesarias para efectuar un acoplamiento correcto.

Parte 5. Ensayo de variación de tensión por medio de rectificadores controlados. Ensayo de amplificadores magnéticos.

Ensayo de sistemas complejos de regulación automática. Grupo "Ward-Leonard" con regulación de tensión. Regularización automática de velocidad de un motor alimentado por un rectificador controlado.

Observaciones

1.ª Las prácticas correspondientes a esta asignatura presentan ciertos aspectos comunes con las de "Construcción de máquinas", pudiendo agrupar, por ejemplo, el estudio del trazado de características de una máquina con el de su proceso de arranque o regulación de tensión.

2.ª La parte 5.ª deberá constituir una introducción clara y concisa a los problemas de servosistemas, aun cuando por razones de tiempo no se puedan desarrollar más ampliamente. Especial atención se prestará a los temas 5.1; 5.3 y 5.8.

3.ª En todo el curso se tratará de hacer comprender al alumno el modo de funcionamiento de la máquina vista del exterior y en relación con los aparatos de arranque, variación de velocidad, regulación, etc.

ELECTRONICA INDUSTRIAL

1. Relevadores electrónicos.

Relevadores fotoeléctricos. Relevadores fotoeléctricos selectivos. Relevadores con preamplificador. Maniobra fotoeléctrica de puestas. Maniobra automática de instalaciones quemadoras de petróleo. Detector electrónico de humos. Detector de nivel de líquidos. Interruptores automáticos de crepúsculo. Circuitos de protección y alarma.

2. Cronódotos electrónicos.

Cronódotos para aplicaciones a la fotografía. Cronódotos de tiempos ajustables de arranque y parada. Cronódotos para pequeñas máquinas de soldadura. Cronódotos para regular las cuatro funciones de un programa de soldadura.

3. Rectificadores para aplicaciones industriales.

Rectificadores para la carga de baterías. Rectificadores para tracción eléctrica con ignitrones. Rectificadores con células de silicio para tracción eléctrica. Rectificadores de silicio para soldadura eléctrica por arco. Rectificadores controlados para grandes potencias.

4. Máquinas de soldar por resistencia.

Interruptores electrónicos. Mando y control de aparatos de soldar por puntos. Control de aparatos de soldadura continua. Control de aparatos de soldadura por impulsos.

5. Calentamiento por alta frecuencia.

Caldeo inductivo de metales por alta frecuencia. Caldeo capacitivo por alta frecuencia. Generadores de alta frecuencia para el caldeo inductivo y capacitivo. Soldados ultrasónicos.

6. Regulación.

Dispositivos electrónicos para regular el alumbrado de lámparas incandescentes. Regulación del alumbrado de lámparas fluorescentes. Regulación de la temperatura de hornos eléctricos. Dispositivos para la regulación automática de la temperatura. Regulación automática de pequeñas líneas de suministro de energía eléctrica. Regulación automática de la tensión de alternadores. Regulación de la velocidad de motores de corriente continua. Inversión del sentido de marcha y frenado de motores. Regulación electrónica de los grupos Ward-Leonard.

7. Equipos electrónicos especiales.

Cuentarrevoluciones fotoeléctrico. Circuito para la detección y corrección de errores. Circuitos contadores numéricos. Inversores de C.C./C.A.

8. Circuitos contadores electrónicos.

Sistema binario. Multivibrador monoestable. Multivibrador biestable. Contadores decimales con multivibradores. Válvulas contadoras decimales. Circuitos contadores con válvulas decimales.

9. Aparatos de medida electrónicos.

Voltímetro a válvula. Termómetros. Luxómetros. Gaussímetros. Vacuómetros.

10. Rayos X.

Tubo de rayos X. Circuitos para tubos de rayos X. Aplicaciones de los rayos X.

11. Amplificadores magnéticos.

Materiales magnéticos. Bobinas saturables. Circuitos autosaturantes. Mando de circuitos autosaturantes. Amplificadores magnéticos con devanados de mando. Amplificadores magnéticos no autosaturantes.

Prácticas

12. Estudio y montaje de relevadores fotoeléctricos.
13. Estudio y montaje de un pequeño cronómetro para soldadura por resistencia.
14. Cálculo y estudio de un rectificador "trifásico en puente" con células de silicio.
15. Estudio de un interruptor electrónico.
16. Caldeo inductivo de metales.
17. Caldeo capacitativo de dieléctricos.
18. Estudio y montaje de un regulador de velocidad de motores de corriente continua a par constante.
19. Estudio de la regulación del alumbrado de lámparas fluorescentes.
20. Estudio de un dispositivo para la regulación automática de la temperatura.
21. Estudio y montaje de un sencillo luxómetro transistorizado.
22. Montaje y estudio de multivibradores.
23. Estudio de un contador con válvulas decimales.
24. Estudio de un amplificador magnético.

CÁLCULO AUTOMÁTICO, SERVOMECHANISMOS Y MEDIDAS ELECTRONICAS

1. Cálculo automático.

El sistema binario de numeración: operaciones aritméticas.
Operaciones lógicas fundamentales: símbolos.
Realización de la suma: métodos.
Realización de la resta: métodos.
Registros de memoria: teoría general. Diferentes tipos de memorias.
Nociones de códigos y programas.
Organización de un multiplicador.
La división: métodos.
Órganos de entrada y de salida.
Ideas generales sobre las máquinas decimales.
Control de las máquinas calculadoras.
Principios generales de las calculadoras analógicas.

2. Sistemas de control y servomecanismos.

Formas elementales de los sistemas de control.
Servosistemas.
Servosistemas lineales.
Servosistemas no lineales.
Sincros.
Elementos de un servo.
Servomotores de corriente continua.
Servomotores de corriente alterna.
Teoría de los servomecanismos.
Ejemplos de servo y servomecanismos.

3. Medidas electrónicas.

Voltímetro a válvula.
Necesidad de utilizar el voltímetro a válvula.
Mediciones con el voltímetro a válvula.
Ondímetros; patrones de frecuencia.
Tubo de rayos catódicos en la comparación de frecuencias.
Mediciones de intervalos de tiempo y de diferencia de fase.
Medición de la amplificación de un circuito electrónico.
Uso de los decibels para expresar la amplificación.
Medición del factor de realimentación en los amplificadores realimentados.

4. Aplicaciones industriales de las medidas electrónicas.

Aparatos indicadores y registradores.
Detectores sensibles a las fuerzas.
Detectores sensibles a los desplazamientos.
Detectores sensibles a la temperatura.
Detectores sensibles a la luz.
Detectores sensibles a las radiaciones nucleares.
Detectores sensibles a las acciones químicas: Medidas del pH y del potencial óxido-reducción.
Empleo de los ultrasonidos para controles industriales.

Prácticas

1. Resolución de problemas de cálculo automático.
2. Experimentos con circuitos lógicos.
3. Estudio de algunos sistemas de control.
4. Estudio de servomecanismos típicos.
5. Estudio y manejo de un voltímetro a válvula.
6. Medidas de frecuencias.
7. Estudio de algunos aparatos indicadores y registradores.
8. Experiencias sobre diferentes tipos de detectores.

TECNOLOGIA ELECTRONICA

1. Tecnología de los materiales.

Materiales electrónicos: Conductores, aislantes y semiconductores. Tecnología y codificación de los mismos. Preparación.
Materiales para cátodos fotoeléctricos y termiónicos: Tipos de cátodos. Tecnología y preparación de los mismos.

2. Tecnología de los accesorios utilizados en electrónica.

Resistencias: Resistencias no bobinadas, resistencias bobinadas. Codificación de las mismas.
Potenciómetros: Potenciómetros no bobinados, potenciómetros bobinados. Características constructivas.
Condensadores fijos. Características constructivas. Codificación de los mismos.
Condensadores variables. Características constructivas.
Bobinas y pequeños transformadores. Núcleos.
Relés. Características constructivas. Conservación.
Contactores. Características constructivas y conservación.

Minirruptores. Tecnología y características de los mismos.
Micromotores. Micromotores síncronos y asíncronos. Micromotores para corriente continua. Tecnología y características de los mismos.
Válvulas de vacío. Características constructivas. Sistemas de formación de los números de tipo.
Válvulas de gas. Características constructivas.
Dispositivos a base de semiconductores. Diodos, transistores, tiristores. Características constructivas. Sistemas de formación de los números de tipo.

3. Tecnología de los circuitos electrónicos.

Historia y tendencia de los circuitos electrónicos.
Circuitos impresos. Diseño y proceso de fabricación.
Microcircuitos. Características constructivas y tecnológicas.

4. Tecnología de los equipos electrónicos.

Condiciones de empleo de los componentes del equipo.
Concepción técnica del equipo. Esquema de bloques y esquema detallado.
Construcción práctica del equipo. Realización mecánica y montaje electrónico. Cableado.
Adaptación del aparato al usuario. Simplicidad funcional.
Documentación relativa al equipo.
Métodos tecnológicos para el ensayo de montajes en el laboratorio.

Prácticas

De acuerdo con el cuestionario de las clases teóricas, las prácticas se encauzarán hacia un perfecto conocimiento y ensayo de los accesorios y aparatos electrónicos estudiados en teoría.

A) METODOLOGIA PARA LAS ENSEÑANZAS TEORICAS

La metodología de una asignatura o grupo de ellas abarca múltiples actividades conexas, a saber:

- a) Conocimiento concreto de los objetivos.
- b) Extensión y nivel que se persigue en los mismos.
- c) Justificación del programa estructurado.
- d) Técnica de la preparación de clases.
- e) La exposición de las lecciones.
- f) Análisis crítico de los libros de texto y consulta para la enseñanza.
- g) Estudio, preparación y disposición del material didáctico.
- h) Trabajos prácticos y su justificación para la realización de los mismos.

No creemos sea objeto de este informe entrar en el análisis y crítica de todos los aparatos mencionados. Los tres primeros deben ser objeto de un minucioso estudio en la Comisión. Si nos creemos, sin embargo, obligados aquí a hacer algunas indicaciones sobre los dos apartados g) y h), por la importancia que de ellos puede desprenderse para un mejor aprovechamiento de las clases de prácticas.

Estudio, preparados y disposición del material didáctico.

El material didáctico en Escuelas Técnicas es de una importancia capital. Debe disponerse de una gama de elementos que, si bien cada uno de por sí poca ayuda puede prestar, en conjunto constituyen la base de la actuación del Profesor en la tarea encomendada. Citaremos brevemente estos elementos y nos detendremos en aquellos que requieran mayor atención.

Programa de lecciones teóricas y prácticas.

Absolutamente necesario y conveniente revisarlo cada cierto tiempo.

Texto.

Debe tomarse mucha precaución en la elección del mismo.

Apuntes.

Para grupos reducidos de lecciones puede aconsejarse el empleo de apuntes, ya sean facilitados por el Profesor, ya obtenidos por los propios medios de los alumnos.

Diario de prácticas.

Debe ser un registro honrado y completo del trabajo diario realizado en el Laboratorio o Taller. Se debe utilizar como tal un cuaderno o colección de fichas, diseñadas adecuadamente, que se destinan tan sólo a este objeto. Habrán de numerarse todas las páginas o fichas y se indicará siempre la fecha en que se está haciendo el trabajo. Todas las medidas e informaciones pertinentes se anotarán en él. No se deben consentir raspaduras o borrados; si se considera que algún dato no es válido se entrecomilla o se tacha simplemente con un trazo. Por otra parte, se podrá solicitar del alumno la presentación del mismo al Profesor en cualquier momento.

Revistas.

Son el medio más rápido y eficaz para estar al corriente de las últimas novedades técnicas y científicas; constituyen un importantísimo documento pedagógico.

Síntesis bibliográfica de libros.

En ocasiones son los mismos alumnos los que solicitan estas síntesis para determinadas materias y es, en este momento, cuando el Profesor puede facilitarle su ayuda y consejo.

Catálogos.

Los catálogos de casas constructoras o comerciales suministran una fuente de documentación muy provechosa.

Esquemas.

Deben ser de una sencillez tal que permitan una rápida asimilación por parte de los alumnos. Serán de un tamaño que no obligue a reproducción en la pizarra, con la consiguiente pérdida de tiempo.

Microfilms.

Material didáctico de gran utilidad que facilita la labor del Profesor con el uso de sus proyecciones sobre pantallas. Una completa colección de microfilms proyectada oportunamente a lo largo del curso puede dar a los alumnos un conocimiento perfecto de las máquinas empleadas en la Industria, de sus dimensiones, de la instalación de las mismas y hasta de un verdadero conjunto industrial.

En su estructura, por ejemplo, se podrían tener microfílm de todas las máquinas que constituyen el proceso; preferible que de cada máquina existan dos microfílm tomados de diferentes puntos de vista; otros sobre distribución de la maquinaria en planta, con análisis del proceso de recorrido; otros con los sistemas de calefacción y humidificación, de tan importante misión en este tipo de industria, etc.

Muestras.

Disponer en clase de una extensa y variada colección de muestras, adecuadas a la asignatura, sería de gran utilidad para el estudio de los alumnos. Si son de fácil adquisición y bajo precio sería conveniente proporcionar a cada alumno una colección. Así, para la disciplina de Materias textiles, sería de sumo interés que cada uno de ellos dispusiera de una colección de los distintos tipos de algodón, lana, seda, rayones, fibras artificiales, etc. Lo mismo puede decirse de una colección de diferentes tipos de tejidos, respecto a otras asignaturas.

Problemas

La resolución de problemas, en clase de prácticas, completa la formación del alumno y fija las ideas adquiridas en las lecciones teóricas.

Trabajos prácticos propuestos y su justificación.

Consideramos como de la mayor eficacia y de resultados positivos la ordenación de unos trabajos prácticos que entretengan al alumno con las realidades de su futura labor profesional y que él mismo resuelva con la ayuda del Profesor adscrito a las prácticas.

En la realización de un programa completo de prácticas se considera necesario conocer aspectos característicos; desde este punto de vista los clasificaremos en:

Trabajos de Laboratorio.

Trabajos de Taller.

B) METODOLOGIA PARA LAS ENSEÑANZAS PRACTICAS

El trabajo realizado por los alumnos en las clases de prácticas tiene como principal objeto:

1. Consolidar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
2. Conocer las máquinas o aparatos y las técnicas de la experimentación.
3. Procurar que se hagan más significativos los principios y relaciones matemáticas que se discuten en los textos.

Para conseguir la mayor eficacia y utilidad de las prácticas deben tenerse presentes las siguientes normas:

- a) El programa de prácticas, laboratorio, o taller, debe ser redactado con posterioridad al programa de lecciones teóricas.
- b) La práctica, elegida para cada día, debe ser minuciosamente estudiada y elegida, para que cumpla plenamente su función. El tema de la práctica debe ir ligeramente desfasado en retraso con la exposición teórica de clase, para permitir que los alumnos hayan podido estudiar la correspondiente teoría.
- c) El Catedrático de la asignatura, conjuntamente con el Profesor adjunto de cátedra o Maestro de taller, deben redactar una ficha de prácticas para el Profesor, y en ella deberá quedar reflejado el enunciado de la práctica, el momento más indicado para su desarrollo según la marcha del programa de lecciones teóricas, la exposición teórica en la que se basa, el material necesario para ella y la forma operativa de llevarla a efecto.
- d) Cada alumno llevará y tendrá al día el "Diario de prácticas" que, como se ha indicado antes, según la índole de la asignatura y de las prácticas, será un cuaderno o colección de fichas diseñadas adecuadamente para tal fin.

Por la importancia que posee el "Diario de prácticas" en el desarrollo de las mismas, analizaremos los requisitos que ha de cumplir, tanto si se lleva en forma de libreta como de fichas:

1. El título o enunciado de la práctica.
2. El número de la práctica.
3. Fecha de comienzo y terminación.
4. Fundamentos teóricos de la misma.
5. Material necesario.
6. Esquema o dibujo.
7. Modo de operar.
8. Resultados obtenidos.
9. Datos que deberá calcular, a partir de los resultados obtenidos.
10. Interpretación de los mismos.

11. Un aparato de observaciones, en el que el alumno deberá indicar los puntos que considere más importantes de la práctica.

12. Relación de la práctica con la vida profesional.

13. Calificación de la práctica.

Sería muy conveniente que los alumnos recibiesen la práctica impresa, unos días antes de realizarla, con lo que habrán tenido tiempo suficiente para leer la teoría e, incluso, profundizar en los puntos que se les interesen. Si no la hubieron leído, siempre dispondrán de un cuarto de hora en el laboratorio o taller para leerlo y enterarse de los más imprescindibles.

La interpretación y crítica de los resultados debería realizarla el alumno en su casa —no en el taller o laboratorio—, donde al final de la práctica, se encuentra cansado, teniendo que realizar la interpretación, observaciones y relación con la vida profesional con demasiada premura para obtener frutos de ella.

El alumno entregará cada semana la práctica o prácticas de la semana anterior, que le sería devuelta —ya corregida— a la semana siguiente. Se considera de importancia la devolución de las prácticas, pues sabiendo el alumno las faltas cometidas y el interés del profesor, se produce en él una reacción de superación que siempre se estima de muy buen resultado.

Comprobado que la práctica ha sido realizada correctamente, se juzga de gran utilidad que el profesor se reúna con los alumnos y en la pizarra les explique ligeramente la interpretación de los resultados, las observaciones más importantes y la relación de la misma con la vida profesional, haciendo a la vez preguntas a distintos alumnos, a modo de conversación, con lo que se da cuenta el profesor de cómo ha sido preparada la práctica y si han profundizado en el sentido de la misma.

Es preferible, para el desarrollo eficiente de las prácticas, que el total de horas semanales destinadas a ellas se efectúen en una sola jornada, siempre que ésta no sea superior a tres horas; en caso contrario, se subdividirá en dos sesiones.

El alumno debe tener un mínimo de horas de laboratorio o taller y un mínimo de aprovechamiento, sin cuyas condiciones no será admitido a los exámenes finales.

Las notas de prácticas influirán en la calificación final con un valor de 1/3 a 1/2, según la índole de la asignatura y las posibilidades de cada laboratorio o taller.

Establecidas estas normas de carácter general haremos, al redactar los cuestionarios, una breve exposición de las materias integrantes de las diversas disciplinas en la especialidad textil.