

IBRmadrid

### *Sistemas electrónicos*

1. Amplificadores operacionales.
  - 1.1 Estructura y características del amplificador operacional.
  - 1.2 Amplificador inversor y no inversor. Amplificador diferencial.
  - 1.3 Sumadores. Restadores. Integradores. Derivadores.
  - 1.4 Buffer de corriente. Convertidor tensión-corriente. Filtros activos. Comparadores.
  - 1.5 Rectificadores de precisión. Disparador de Schmitt.
  - 1.6 Generadores de forma de onda.

2. Amplificadores, osciladores y mezcladores.
  - 2.1 Amplificadores de baja frecuencia de pequeña y gran señal.
  - 2.2 Amplificadores de potencia según el modo de funcionamiento.
  - 2.3 Rendimiento máximo teórico de cada tipo de amplificador.
  - 2.4 Principio de funcionamiento del oscilador. Oscilador Colpitts. Oscilador Hartley. Oscilador a cristal. Osciladores integrados.
  - 2.5 Lazos enganchados en fase-PLL. Filtros y adaptadores de impedancia.
  - 2.6 Mezcladores activos, pasivos y conmutados. Estudio de los mezcladores en el dominio temporal y de frecuencia.
3. Circuitos combinacionales y secuenciales.
  - 3.1 Parámetros característicos de las familias lógicas de electrónica digital. Puertas lógicas básicas.
  - 3.2 Codificadores. Decodificadores.
  - 3.3 Multiplexores. Sumadores. Restadores.
  - 3.4 Unidad aritmético-lógica. Bistables.
  - 3.5 Contadores. Divisores de frecuencia.
  - 3.6 Registros de almacenamiento y de desplazamiento. Máquinas de estado.
4. Convertidores analógico-digital y digital-analógico.
  - 4.1 Convertidores analógico-digital realimentados.
  - 4.2 Convertidores analógico-digital integradores.
  - 4.3 Convertidores analógico-digital paralelo.
  - 4.4 Parámetros característicos de los convertidores analógico-digital.
  - 4.5 Convertidores digital-analógico de resistencias ponderadas. Convertidores digital-analógico de red R-2R.
  - 4.6 Parámetros característicos de los convertidores digital-analógico.
5. Circuitos microprogramables.
  - 5.1 Tipos y arquitectura de los dispositivos lógicos programables.
  - 5.2 Microprocesadores. Arquitectura externa de un sistema con microprocesador. Arquitectura interna del microprocesador. Familias de microprocesadores.
  - 5.3 Microcontroladores: arquitectura, características especiales, familias. Arquitectura y características del microcontrolador de interfaz periférico-IC.
  - 5.4 Proceso de programación de los circuitos microprogramables.
6. Instrumentación electrónica.
  - 6.1 Fuente de alimentación. Generador de señal.
  - 6.2 Osciloscopio. Medida de señales de baja frecuencia y radiofrecuencia.
  - 6.3 Equipos de medida de señales ópticas. Equipos de medida de señales de alta frecuencia.
  - 6.4 Sistemas de instrumentación virtual. Parámetros de comprobación de calidad en sistemas de telecomunicaciones.
  - 6.5 Técnicas de ajuste y calibración de equipos de medida.
7. Mantenimiento de circuitos electrónicos digitales.
  - 7.1 Tipología de averías. Localización de averías en circuitos combinacionales y secuenciales.
  - 7.2 Localización de averías en circuitos microprogramables. Pruebas, medidas y procedimientos.
  - 7.3 Averías físicas y lógicas. Instrumentación utilizada en la reparación de circuitos digitales.
  - 7.4 Prevención de daños por descargas electrostáticas.

8. Fuentes de alimentación conmutadas.
  - 8.1 Convertidor dc-dc conmutado. Topologías básicas.
  - 8.2 Convertidor de Cuk. Controladores de modulación por ancho de pulsos-PWM.
  - 8.3 Convertidores DC-DC integrados. Convertidores DC-DC aislados. Topologías.
  - 8.4 Esquema general de una fuente de alimentación conmutada. Mejora de la eficiencia.
  - 8.5 Rectificación síncrona. Comparación con las fuentes de alimentación lineales.
9. Documentación de productos electrónicos.
  - 9.1 Simbología normalizada en electrónica. Documentos: esquemas electrónicos, lista de componentes y materiales, listado de programas de control, pruebas de calidad y fiabilidad.
  - 9.2 Soportes de almacenamiento de la documentación. Tipología, características y prestaciones de los programas utilizados. Parámetros de configuración de los programas.
10. Modulación de amplitud.
  - 10.1 Modulación de amplitud completa. Espectro. Potencia.
  - 10.2 Relaciones de voltaje y corriente. Índice de modulación. Ancho de banda. Demodulación.
  - 10.3 Modulación de amplitud de banda lateral única. Modulación de amplitud de doble banda lateral con portadora suprimida. Modulación de amplitud de banda lateral vestigial.
  - 10.4 Multiplexación por división de frecuencia. Circuitos moduladores y demoduladores.
11. Modulación angular.
  - 11.1 Modulación de frecuencia. Análisis espectral de la modulación de frecuencia.
  - 11.2 Frecuencia modulada de banda ancha y de banda estrecha. Modulación de fase. Análisis espectral de la modulación de fase.
  - 11.3 Interferencia y ruido en la modulación angular. Ventajas de la modulación angular frente a la modulación de amplitud.
  - 11.4 Potencia promedio. Circuitos moduladores y demoduladores.
12. Modulación de pulsos.
  - 12.1 Muestreo. Espectro de la señal muestreada.
  - 12.2 Modulación por amplitud de pulsos. Modulación por anchura de pulsos.
  - 12.3 Modulación por posición de pulsos. Modulación por codificación de pulsos.
  - 12.4 Cuantificación y codificación. Cuantificación uniforme y no uniforme. Ruido de cuantificación.
  - 12.5 Ancho de banda en modulación por codificación de pulsos. Modulación delta.
13. Modulación digital.
  - 13.1 Modulación por desplazamiento de amplitud. Modulación por desplazamiento de fase.
  - 13.2 Modulación por desplazamiento de frecuencia. Modulación de amplitud en cuadratura. Modulación codificada de Trellis.
  - 13.3 Ventajas e inconvenientes de cada tipo. Circuitos moduladores y demoduladores. Estimación del ancho de banda de cada tipo de modulación.
14. Líneas de transmisión.
  - 14.1 Parámetros primarios de la línea. Ecuaciones de la línea de transmisión. Impedancia característica de la línea.

14.2 Ecuaciones de impedancia característica de líneas de uso frecuente. Coeficiente de reflexión.

14.3 Constante de propagación. Relación de onda estacionaria. Longitud de onda y velocidad de propagación en la línea. Velocidad de fase y de grupo.

## 15. Antenas.

15.1 Antena isotrópica. Densidad de flujo de potencia.

15.2 Directividad. Ganancia. Diagrama de radiación.

15.3 Resistencia de radiación. Impedancia. Ancho de banda. Polarización.

15.4 El dipolo eléctrico. El monopolo. Ganancia y patrón de radiación.

15.5 Antenas de lazo. Alineamiento de antenas. Antenas con reflector parabólico. Ganancia y eficiencia de una antena parabólica. Antena parabólica con foco desplazado. Antena Cassegrain.

## 16. Propagación electromagnética no guiada.

16.1 Propagación en el espacio libre. Intensidad de campo y densidad de flujo de potencia.

16.2 Atenuación en el espacio libre. Onda de espacio. Onda de cielo.

16.3 Propagación por onda de tierra. Profundidad de penetración de las ondas electromagnéticas.

16.4 Reflexión y refracción de ondas electromagnéticas. Coeficiente de reflexión. Propagación sobre tierra plana. Propagación troposférica. Horizonte radioeléctrico.

## 17. Fibra óptica.

17.1 Ventajas e inconvenientes del uso de fibra óptica. Composición de la fibra. Tipos de fibras. Dispersiones en la fibra.

17.2 Conectores y empalmes. Herramientas para el manejo de la fibra óptica. Técnicas de montaje, soldadura y engastado de conectores.

17.3 Atenuaciones y pérdidas en las fibras ópticas. Transmisores empleados con fibras ópticas.

17.4 Detectores ópticos. Amplificadores ópticos. Multiplexores ópticos. Cables de fibra óptica.

## 18. Audio digital.

18.1 Magnitudes fundamentales de una señal de audio. Ventajas e inconvenientes de la digitalización de audio.

18.2 Filtrado previo de la señal de audio. Muestreo. Teorema de Nyquist.

18.3 Cuantificación uniforme y no uniforme. Influencia en la relación señal ruido del ruido de cuantificación.

18.4 Dither substractivo, no substractivo y nulo. Sistemas de codificación. Compresión con y sin pérdidas. Formatos de audio digital.

## 19. Televisión digital.

19.1 Digitalización de imágenes. Características de la señal de vídeo.

19.2 Tipos de muestreo y codificación. Formación de la trama digital. Transmisión de la trama.

19.3 Medidas de calidad en vídeo digital. Sistemas de compresión de imágenes. Sistemas de codificación de imágenes. Niveles, perfiles y escalas.

19.4 Monitor de forma de onda y vectorscopio. Perturbaciones.

20. Caracterización de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para señales de radio y televisión.

20.1 Normativa de aplicación para la instalación y mantenimiento de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones-ICT. Norma técnica para radio-televisión.

20.2 Bandas de trabajo. Canales de RTV a distribuir. Niveles mínimos de señal.

20.3 Tipos y características de los elementos de captación. Elementos y equipos de cabecera. Amplificadores de frecuencia intermedia. Moduladores.

20.4 Protecciones del equipamiento eléctrico. Sistemas de distribución. Canalizaciones e infraestructura de distribución.

21. Configuración de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para señales de radio y televisión.

21.1 Características del edificio. elección del sistema captador. Cálculo de la ganancia necesaria en las antenas.

21.2 Elección de los elementos y equipos de cabecera según características técnicas. Elección del sistema de distribución.

21.3 Atenuación de la red de distribución y dispersión. Elección de los amplificadores. Configuración del cableado.

21.4 Normativa de infraestructuras comunes de telecomunicaciones y reglamento electrotécnico de baja tensión.

22. Caracterización y configuración de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para señales de telefonía.

22.1 Red interior. Enlace al inmueble. Registros de entrada. Elementos y puntos de conexión.

22.2 Elementos y características propios de la red digital de servicios integrados-RDSI. Elementos y características de elementos de interfonía y videoportería.

22.3 Estimación de las necesidades telefónicas de los usuarios. Determinación de líneas y usos. Tipos de accesos. Elementos y equipos. Cableado.

22.4 Dimensionado de la red de distribución. Estimaciones de ampliación. Ubicación de terminadores de red.

23. Hogar digital.

23.1 Niveles de aplicación digital. Estructuras de las redes interiores. Servicios del hogar digital.

23.2 Adaptación de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones a la prestación de servicios del hogar digital. Tecnologías de acceso.

23.3 Arquitecturas de interconexión. Pasarelas residenciales.

23.4 La red de datos. La red multimedia. La red domótica. El ambiente inteligente.

23.5 Normativa de aplicación a las áreas y sistemas de edificios inteligentes.

24. Mantenimiento de sistemas integrados del hogar digital.

24.1 Detección de averías software y hardware. Procedimientos.

24.2 Sustitución y configuración de elementos defectuosos. Comprobación y restitución del servicio de los sistemas integrados en edificios inteligentes.

24.3 Técnicas de monitorización de redes y sistemas. Planes de mantenimiento en sistemas de edificios inteligentes.

24.4 Documentación de intervenciones realizadas. Históricos de averías.

25. Transmisión de audio y video por internet.

25.1 Descarga tradicional de medios continuos. Descarga progresiva.

25.2 Streaming. Tipos de servicio de streaming. Arquitecturas de streaming.

- 25.3 Audio por internet. Televisión por internet.
- 25.4 Formatos de audio y video específicos para streaming. Cabeceras. Receptores.
- 25.5 Software de reproducción. Integración con servicios multimedia. Sistemas de televisión interactiva. Videoconferencia.
- 26. Sistemas de seguridad electrónica.
  - 26.1 Sistemas de protección perimetral, periférica y volumétrica. Detección de intrusión.
  - 26.2 Detección de incendio y gases. Elementos de señalización.
  - 26.3 Buses de comunicación. Centrales de gestión de alarmas. Transmisión de señales de alarma.
  - 26.4 Integración de sistemas de posicionamiento y seguimiento. Configuración de instalaciones de seguridad electrónica.
  - 26.5 Normativa de seguridad y protección de datos.
- 27. Sistemas de videovigilancia y control de accesos.
  - 27.1 Descripción y funcionamiento de los sistemas de video vigilancia y control de accesos. Instalación, operación y mantenimiento de cámaras IP.
  - 27.2 Monitores. Sistemas de video inteligente.
  - 27.3 Sistemas de grabación digital directa y en red. Sistemas de control presencial.
  - 27.4 Sistemas de identificación biométricos. Configuración de equipos y servidores de comunicación. Integración en red.
- 28. Montaje y mantenimiento de equipos de radiocomunicaciones.
  - 28.1 Instrumentos y procedimientos de medida empleados en el mantenimiento de equipos de radiocomunicación.
  - 28.2 Métodos y equipos de comprobación de exposición y cobertura. Reglamentación.
  - 28.3 Procedimientos de puesta en marcha. Planes de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.
  - 28.4 Operaciones de mantenimiento correctivo. Instrumentos y software de diagnóstico.
- 29. Configuración de instalaciones de radiocomunicación.
  - 29.1 Configuración de redes de radiofrecuencia. Determinación de zonas de cobertura. Planificación de frecuencias y canales.
  - 29.2 Condicionamientos legales y técnicos aplicables en el diseño de sistemas emisores y reemisores de radio y televisión.
  - 29.3 Elección del emplazamiento. Diseño de radioenlaces.
  - 29.4 Estructura de un centro emisor de radiofrecuencia. Equipamiento técnico principal y de reserva. Unidades móviles de radiocomunicaciones.
- 30. Sistemas de transmisión de señales de radio y televisión.
  - 30.1 Sistemas de radio analógicos. Sistemas de radio digital. Sistemas de televisión.
  - 30.2 Redes de comunicación por radiofrecuencia. Emisores. Receptores. Reemisores.
  - 30.3 Radio enlaces. Multiplexores, combinadores y distribuidores de radiofrecuencia.
  - 30.4 Sistemas de conmutación automática. Antenas y elementos radiantes.
  - 30.5 Reglamentación y estándares. Normativa.
- 31. Mantenimiento de sistemas de transmisión.
  - 31.1 Instrumentación y herramientas utilizados en el mantenimiento de sistemas de transmisión. Medida de parámetros.

31.2 Averías típicas en los sistemas de radiocomunicaciones. Mantenimiento preventivo. Operaciones programadas.

31.3 Mantenimiento correctivo. Ajustes y puesta a punto. Parada y puesta en servicio de los equipos. Históricos de averías.

32. Medida de la calidad de señal en telecomunicaciones.

32.1 Sistemas de medida de señales de baja frecuencia y radiofrecuencia. Equipos de medida de señales ópticas.

32.2 Parámetros de comprobación de calidad en sistemas de telecomunicaciones. Técnicas de medida. Interpretación de resultados.

32.3 Precauciones y normas de seguridad en el manejo de equipos de medida.

33. Sistemas de telefonía.

33.1 Estructura de la red telefónica. Red telefónica básica.

33.2 Red digital de servicios integrados-RDSI. Línea de abonado digital asimétrica-ADSL.

33.3 Telefonía sobre IP. Sistemas de telecomunicaciones inalámbricas mejoradas digitalmente-DECT. Enlaces de sistema global para las comunicaciones móviles-GSM.

33.4 Bloques funcionales de una centralita telefónica. Tipos y características de centralitas telefónicas. Distribución automática de llamadas.

33.5 Integración de voz y datos. Interconexión por voz sobre IP-VoIP. Mensajería, megafonía y grabación. Conexión de centralitas.

34. Protocolos tcp/ip.

34.1 El modelo TCP/IP. Comparación con el modelo OSI.

34.2 Funciones y protocolos de la capa de aplicación. Funciones y protocolos de la capa de transporte.

34.3 Estudio de las cabeceras de los segmentos y datagramas. Funciones y protocolos de la capa de red.

34.4 Estudio de las cabeceras de los paquetes. Direcciones IP versión 4 - IPv4. Direcciones unicast, broadcast y multicast. Rangos de direcciones reservadas.

34.5 Direcciones públicas y privadas. Direcciones IP versión 6-IPv6.

35. Conmutadores.

35.1 Funcionamiento del conmutador. Características. Aprendizaje de direcciones. Métodos de envío.

35.2 Conmutación simétrica y asimétrica. Topologías redundantes. Tormentas de difusión.

35.3 Protocolo de árbol de expansión-STP. Protocolo de árbol de extensión rápido-RSTP. Configuración del conmutador.

35.4 Modos de acceso. Administración de la tabla de direcciones de control de acceso al medio-MAC.

36. Enrutadores.

36.1 Funcionamiento del enrutador. Elementos hardware y software que lo componen. Modos de acceso al enrutador.

36.2 Comandos de configuración. Comandos de administración. Enrutamiento estático.

36.3 Listas de control de acceso. Protocolos de enrutamiento dinámico por vector distancia.

36.4 Protocolos de enrutamiento dinámico por estado de enlace. Comandos de prueba y verificación del funcionamiento del enrutador.

- 37. Redes de acceso local virtual.
  - 37.1 Funcionamiento de una red de acceso local virtual. Beneficios que comporta su implantación.
  - 37.2 Redes de acceso local virtual-VLAN basadas en puerto, en dirección MAC y en protocolo. Configuración de redes de acceso local virtual-VLAN estáticas. Solución de problemas en las Redes de acceso local virtual-VLAN.
  - 37.3 Protocolo de trunking VLAN - VTP. Modos VTP. Implementación y configuración de VTP. Enrutamiento entre redes de acceso local virtual - VLAN.
- 38. Redes de área extensa.
  - 38.1 Terminología de la capa física de la red de área extensa. Protocolos de enlace de datos más comunes.
  - 38.2 Tecnologías de conexión a internet. Redes privadas virtuales - VPN. Protocolo punto a punto: arquitectura de capas, autenticación.
  - 38.3 Frame Relay: terminología y configuración. Direccionamiento público y privado. Protocolos de traducción de direcciones y puertos-NAT y PAT. Redireccionamiento de puertos.
  - 38.4 Verificación de conexiones de redes de área extensa-WAN. Control de la velocidad de acceso.
- 39. Redes locales inalámbricas.
  - 39.1 El estándar 802.11. Revisiones del estándar.
  - 39.2 La capa física. Espectro ensanchado por secuencia directa.
  - 39.3 Espectro ensanchado por salto de frecuencia. La capa de acceso al medio. Topologías y configuraciones.
  - 39.4 Puntos de acceso. Bridges. Seguridad en redes inalámbricas. Uso de protocolos de encriptación. Tecnologías emergentes.
- 40. Mantenimiento de redes telemáticas.
  - 40.1 Parámetros típicos de una red de datos. Niveles de señal. Certificador de redes.
  - 40.2 Comprobador de cableado. Reflectómetro óptico. Medidor de campo.
  - 40.3 Herramientas de monitorización. Aplicaciones de captura de tramas. Analizadores de red.
  - 40.4 Administración de red con protocolo simple de administración de red-SNMP. Técnicas de diagnóstico y reparación de averías en redes de datos.
- 41. El sistema de energía eléctrica.
  - 41.1 Subsistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica. Parámetros básicos de la generación de electricidad.
  - 41.2 Organismos y empresas que constituyen la estructura del sistema eléctrico nacional. Funcionamiento del sistema eléctrico nacional.
  - 41.3 El mercado eléctrico. Calidad de energía eléctrica. Futuro de la generación de energía eléctrica.
- 42. Centrales de producción de energía eléctrica.
  - 42.1 Fuentes de energía. Tipos de centrales de producción de energía eléctrica.
  - 42.2 Funcionamiento de los diferentes tipos. Sistemas de mando y control. Servicios auxiliares.
  - 42.3 Medidas de seguridad. Diagnóstico, localización y reparación de averías.
  - 42.4 Interpretación de esquemas y sinópticos. Planes de mantenimiento eléctrico y mecánico. Normativa de aplicación.

- 43. Subestaciones de centrales eléctricas.
  - 43.1 Función de la subestación de una central eléctrica. Elementos que componen una subestación eléctrica.
  - 43.2 Instalación de puesta a tierra. Realización de maniobras. Instalaciones de servicios auxiliares. Sistemas auxiliares de respaldo.
  - 43.3 Sistemas de alimentación ininterrumpida. Medidas de seguridad. Interpretación de esquemas y sinópticos. Planes de mantenimiento eléctrico y mecánico.
  - 43.4 Normativa de aplicación.
- 44. Aparata de las subestaciones de centrales eléctricas.
  - 44.1 Tipos de protecciones eléctricas en centrales eléctricas y subestaciones. Magnitudes que caracterizan la aparata en centrales y subestaciones.
  - 44.2 Aparatos de corte. Cálculo de corrientes de cortocircuito.
  - 44.3 Aparata de protección: pararrayos autoválvula y bobinas de bloqueo.
  - 44.4 Aparata de medida. Celdas de medida.
  - 44.5 Mantenimiento de la aparata. Equipos de telecontrol.
- 45. Máquinas térmicas.
  - 45.1 Ciclos termodinámicos. Motores térmicos alternativos y rotativos. Circuito frigorífico y bomba de calor.
  - 45.2 Ciclo de Rankine. Modificaciones del ciclo de Rankine.
  - 45.3 Diagramas entrópicos del vapor de agua: diagrama TS y diagrama de Mollier.
  - 45.4 Sobrecalentamiento del vapor: ciclos de Rankine. Turbinas de vapor. Regulación de turbinas de vapor.
- 46. Instalaciones de energía solar fotovoltaica.
  - 46.1 Características de los elementos de una instalación fotovoltaica autónoma. Cálculos de radiación, orientación e inclinación, sombras, paneles, baterías, caídas de tensión y sección de conductores.
  - 46.2 Medida de radiación solar. Montaje de paneles. Montaje de instalaciones. Conexión a la red de instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas.
  - 46.3 Normativa. Protecciones y puesta a tierra. Verificaciones y medida de consumo.
  - 46.4 Plan de mantenimiento. Diagnóstico, localización y reparación de averías.
- 47. Circuitos de corriente alterna.
  - 47.1 Onda de corriente alterna senoidal. Elementos resistivos y reactivos.
  - 47.2 Acoplamiento de los elementos del circuito en serie, paralelo y mixto. Factor de potencia.
  - 47.3 Sistemas eléctricos monofásicos. Sistemas eléctricos trifásicos. Conexiones en estrella y en triángulo.
  - 47.4 Factores a considerar en el cálculo de secciones: caída de tensión y límite térmico.
- 48. Transformadores.
  - 48.1 Fundamentos del transformador. Tipos de transformadores. Funcionamiento del transformador monofásico.
  - 48.2 Esquema equivalente. Pérdidas y rendimiento. Caída de tensión. El autotransformador.
  - 48.3 El transformador trifásico. Conexión de devanados trifásicos. Acoplamiento de transformadores.
  - 48.4 Ensayos en vacío y en carga. Simbología y esquemas normalizados.

- 49. Baterías.
  - 49.1 Funcionamiento de las baterías. Tipos de baterías. Capacidad de una batería.
  - 49.2 Profundidad de descarga. Cálculo de baterías. Reguladores de carga. Comprobación del estado de carga.
  - 49.3 Efecto de la temperatura sobre las baterías. Mantenimiento de baterías. Contaminación producida por las baterías.
- 50. Motores de corriente alterna.
  - 50.1 Motores monofásicos de corriente alterna. Sistemas de arranque de los motores monofásicos.
  - 50.2 Constitución del motor de inducción trifásico. Campo giratorio. Velocidad rotórica.
  - 50.3 Tipos de motores de inducción. Característica Par-velocidad. Regulación de velocidad. Tipos de arranque. Maniobras de inversión del sentido de giro. Sistemas de frenado.
- 51. Alternadores.
  - 51.1 Constitución del alternador. funcionamiento de un alternador.
  - 51.2 Fuerza electromotriz. Velocidad de sincronismo. Reacción del inducido.
  - 51.3 Caída de tensión en los alternadores. Sistemas de excitación de un alternador: excitatriz y excitación estática.
  - 51.4 Regulación del grupo generador. Condiciones y maniobras de acoplamiento de alternadores. Ensayo en vacío.
- 52. Medidas electrotécnicas.
  - 52.1 Procedimientos de medida de tensión, intensidad, potencia, energía, frecuencia, forma de onda, desfase, aislamientos, puestas a tierra y magnitudes luminosas.
  - 52.2 Comprobación de protecciones. Conexión y funcionamiento de: multímetro, pinza multifunción, osciloscopio, telurómetro, medidor de aislamiento, medidor de corriente de fugas, detector de tensión y analizador de redes.
  - 52.3 Uso de los instrumentos de medida para la localización de averías.
- 53. Sistemas electrónicos de potencia.
  - 53.1 Dispositivos y elementos de los sistemas electrónicos de potencia. Rectificadores monofásicos y trifásicos.
  - 53.2 Convertidores de corriente alterna-continua y continua-continua. Reguladores electrónicos de velocidad.
  - 53.3 Diseño de circuitos electrónicos de potencia. Documentación de los circuitos.
  - 53.4 Herramientas e instrumentos para reparación de averías en los circuitos electrónicos de potencia.
- 54. Sistemas de control.
  - 54.1 Modelos matemáticos: función de transferencia, transformada de Laplace, ecuación característica.
  - 54.2 Análisis de sistemas de control en el dominio del tiempo: respuesta transitoria de sistemas de primer y segundo orden; respuesta en régimen permanente.
  - 54.3 Análisis de sistemas de control en el dominio de la frecuencia: respuesta en frecuencia; estudio de la estabilidad mediante el diagrama de Bode.
- 55. Reguladores.
  - 55.1 Función del regulador. Regulador todo-nada. Regulador proporcional.

55.2 Efecto de regulación integral. Efecto de regulación derivativo. Regulador proporcional integral-derivativo-PID.

55.3 Sintonización de reguladores PID. Conversión analógico/digital y digital/analógico.

55.4 Control en cascada. Control digital: muestreo y retención, teorema del muestreo, derivada e integral de una función muestreada.

56. Sensores industriales.

56.1 Parámetros característicos y criterios de selección. Características eléctricas de la salida proporcionada.

56.2 Acondicionamiento de señal: puentes de Wheatstone, amplificación, linealización y filtrado.

56.3 Señales normalizadas. Grado de protección ambiental. Sensores de presencia: tipología, funcionamiento, modos de conexión y aplicaciones.

56.4 Sensores inteligentes. Buses para sensores.

57. Procesos de fabricación.

57.1 Clasificación y características de los materiales utilizados en los procesos de fabricación. Ensayo de materiales. Instrumentos para medidas lineales y angulares.

57.2 Técnicas de fabricación: unión, separación, conformación y recubrimiento. Procedimientos de aplicación de las técnicas de fabricación.

57.3 Impacto ambiental de los procedimientos de fabricación.

58. Máquinas y mecanismos.

58.1 Dinámica de máquinas. Elementos de máquinas.

58.2 Mecanismos. Sistemas de transmisión y transformación de movimientos. Grados de libertad y restricciones. Uniones entre elementos.

58.3 Máquinas y herramientas. Mantenimiento de máquinas y herramientas. Normativa de seguridad en el manejo de máquinas y herramientas.

59. Automatismos industriales basados en autómatas programables.

59.1 Estructura del autómata programable. Tipos de autómatas programables. Sistemas de alimentación. Salvaguardas de datos.

59.2 Dispositivos de programación. Interfaces de entradas y salidas digitales y analógicas. Conexión de sensores y actuadores. Interfaces de conexión con el proceso.

59.3 Comunicación de autómatas con redes industriales. Interfaces de aplicaciones especiales. Interfaces hombre máquina.

59.4 Diagnóstico y reparación de averías.

60. Metodología de la programación.

60.1 Diseño y representación de algoritmos. Técnicas de programación.

60.2 Estructuras de datos internas y externas. Algoritmos para la ordenación de tablas. Algoritmos para la búsqueda en tablas.

60.3 Lenguajes de programación. Criterios para la elección del lenguaje de programación.

61. Programación de autómatas programables.

61.1 Lenguajes normalizados de programación. Zonas de memoria y su direccionamiento. Unidades de organización del programa.

61.2 Tipos de datos. Funciones. Parametrización de funciones. Declaración de variables y direccionamiento simbólico.

61.3 Operaciones lógicas con bits. Tratamiento de señales y conversión de datos. Depuración del programa.

61.4 Herramientas de diagnóstico y monitorización. Herramientas de simulación.

- 62. Edición de esquemas por ordenador.
  - 62.1 Representación esquematizada de circuitos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos. Simbologías electrónica y electrotécnica normalizadas.
  - 62.2 Interpretación de planos y esquemas. Software de propósito general. Software específico. Parámetros de configuración de los programas.
  - 62.3 Captura, creación y edición de los elementos de diseño. Trazado e interconexión de los elementos de los esquemas. Verificación de las conexiones eléctricas de los esquemas.
  - 62.4 Aplicación en los sistemas, instalaciones e infraestructuras comunes de telecomunicaciones.
- 63. Documentación de sistemas electrotécnicos y automáticos.
  - 63.1 Partes que componen la documentación: memoria justificativa, lista de materiales, planos, esquemas eléctricos, listado de los programas de control, pruebas de calidad, fiabilidad.
  - 63.2 Soportes de almacenamiento de la documentación.
  - 63.3 Tipología, características y prestaciones de los programas utilizados. Parámetros de configuración de los programas.
- 64. Robots industriales.
  - 64.1 Manipuladores. Robots de repetición y aprendizaje. Robots con control por ordenador. Robots inteligentes.
  - 64.2 Sistemas CAD-CAM-CAE. Automatización de procesos industriales. Partes de un robot.
  - 64.3 Características y especificaciones: grados de libertad, zona de trabajo, capacidad de carga, resolución, precisión. Sensores, actuadores y sistemas de control de robots.
  - 64.4 Sistemas de programación de manipuladores y robots. Protecciones activa y pasiva.
- 65. Redes industriales.
  - 65.1 Niveles en automatización industrial. Sistema de bus de campo.
  - 65.2 Red AS-i: características generales, cable y forma de conexión, componentes de la red, configuración y puesta en marcha.
  - 65.3 Redes Profibus. Profibus-DP y Profibus-PA: características técnicas, tipos de dispositivos, topología y acceso al medio, configuración y puesta en marcha.
  - 65.4 Ethernet Industrial. Profinet. OPC.
- 66. Desarrollo de proyectos.
  - 66.1 Estructuras de organización de proyectos. Elaboración de anteproyectos. Fases de desarrollo de proyectos.
  - 66.2 Dirección técnica. Documentos. Anexos. Presupuesto.
  - 66.3 Plan de seguridad. Plan de calidad. Estudio de impacto ambiental.
  - 66.4 Documentación administrativa. Condiciones de entrega de obra. Relación con clientes. Utilización de bases de datos de ingeniería.
- 67. Gestión del montaje de instalaciones electrónicas y automáticas.
  - 67.1 Planificación y programación. Identificación de fases.
  - 67.2 Determinación de actividades. Estimación de tiempos. Secuenciación de actividades.
  - 67.3 Restricciones. Caminos críticos. Asignación de recursos materiales y humanos. Diagrama de Gantt. Técnicas PERT/CPM.
  - 67.4 Control de la calidad del proceso de montaje. Métodos de corrección e impulsión.

- 68. Gestión del mantenimiento de instalaciones electrónicas automáticas.
  - 68.1 Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Técnicas de planificación de mantenimiento.
  - 68.2 Estructura de un plan de mantenimiento. Métodos de elaboración de planes de mantenimiento. Puntos susceptibles de mantenimiento en instalaciones electrónicas.
  - 68.3 Normas de calidad aplicables a los planes de mantenimiento.
  - 68.4 Conformidad de trabajos de mantenimiento. Modelos y fichas.
- 69. Gestión de compras y materiales.
  - 69.1 Planificación del aprovisionamiento. Evaluación y selección de proveedores. Ciclo de compras.
  - 69.2 Definición de especificaciones. Órdenes de compra. Recepción y control de suministros.
  - 69.3 Elaboración de informes de recepción, albaranes y facturas. Sistemas de almacenamiento. Codificación de materiales.
  - 69.4 Control de existencias y punto de pedido. Ubicación, organización y seguridad de los almacenes de obra.
- 70. Gestión de equipos de trabajo.
  - 70.1 Habilidades en la dirección de equipos: liderazgo y delegación de funciones, técnicas de comunicación e información, negociación y motivación.
  - 70.2 Coordinación de equipos de trabajo: error humano, estrés, participación en las decisiones, resolución de conflictos; coordinación de tareas entre diferentes equipos.
  - 70.3 Factores que interfieren en el trabajo en equipo. Gestión de equipos en operaciones de mantenimiento correctivo.
- 71. Respeto medioambiental.
  - 71.1 Evaluación del impacto ambiental de un proyecto: determinación de los factores, trámites, actuaciones y estudios de impacto ambiental.
  - 71.2 Gestión medioambiental. Gestión de residuos eléctricos y electrónicos: prevención en el diseño, descontaminación, reciclado y reutilización, almacenamiento y transporte.
  - 71.3 Normativa sobre residuos. Plan de autoprotección de una central eléctrica.
- 72. Impacto ambiental.
  - 72.1 Influencia de las energías renovables sobre el ecosistema. Medidas de ahorro energético en la generación, transporte y consumo de la energía eléctrica.
  - 72.2 Afecciones paisajística y urbanística de las infraestructuras eléctricas y de telecomunicaciones. Contaminación electromagnética. Contaminaciones luminosa y sonora producidas por las instalaciones eléctricas.
- 73. Prevención de riesgos laborales.
  - 73.1 Ley de prevención de riesgos laborales. Detección y evaluación de riesgos.
  - 73.2 Inspecciones. Investigación de accidentes.
  - 73.3 Normativa, riesgos y elementos de seguridad de las máquinas. Equipos de protección individual.
  - 73.4 Señalizaciones. Normativa sobre lugares de trabajo. Prevención y protección contra incendios. Situaciones de emergencia.
- 74. Seguridad eléctrica.
  - 74.1 Riesgo eléctrico. Accidente eléctrico. Efectos fisiológicos de la electricidad.

74.2 Contactos eléctricos directos e indirectos. Protección contra contactos. Índices de protección.

74.3 Equipos de protección para trabajos eléctricos. Protecciones en instalaciones electrotécnicas.

74.4 Seguridad en trabajos sin tensión. Seguridad en trabajos en subestaciones y centros de transformación.

74.5 Seguridad en trabajos en líneas de distribución. Seguridad en el manejo y montaje de equipos y circuitos electrónicos.

75. Procesos productivos de los sectores eléctrico y electrónico.

75.1 Tipología de las empresas de servicios de electricidad y electrónica. Áreas de actividad de los técnicos y técnicos superiores de instalaciones, equipos y sistemas eléctricos y electrónicos, en los procesos de producción industrial.

75.2 Profesiones reguladas. Evolución y prospectiva de los sectores eléctrico, electrónico y de telecomunicaciones.

75.3 Necesidades de cualificación de los procesos productivos. Cualificaciones de la familia de electricidad-electrónica.