

5.2. Formação Tecnológica

1431

Electricidade - aparelhos e medições

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Interpretar e medir grandezas eléctricas.

Conteúdos

- Cargas eléctricas
- Electrões
- Força electromotriz
- Potencial eléctrico
- Diferença de potencial
- Instrumento de medida da diferença de potencial
 - O voltímetro; Simbologia
 - Modo de aplicação
- Intensidade da corrente eléctrica
 - Cargas em movimento
 - Corrente eléctrica
 - Unidade de medida da intensidade da corrente eléctrica no Sistema Internacional - Ampere (A) - Múltiplos e submúltiplos
- Instrumento de medida da intensidade da corrente eléctrica
 - O amperímetro; Símbolo
 - Modo de aplicação
- Dispositivos de comando da corrente eléctrica
 - Interruptores
 - Comutadores
 - Comutação de escada
 - Comutação de lustre
 - Simbologia
- Produção de electricidade
 - Químico
 - Electrostático
 - Piezoeléctrico
 - Par termoeléctrico
 - Central hidroeléctrica
 - Central termoeléctrica
 - Central nuclear
 - Central geotérmica
 - Central eólica
- Símbolos de geradores
- Resistência eléctrica
 - Materiais condutores; Tipos
 - Materiais isoladores
 - Resistividade
 - Coeficiente de temperatura
 - Resistência (componente passivo); Simbologia, Tipos
- Potenciómetro; Características
- Reóstato; Características
- Unidade de medida de resistência - Ohm (Ω)

1431

Electricidade - aparelhos e medições

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- Medição de resistências
 - O ohmímetro; Simbologia
 - Código de cores
- Lei de Ohm
 - Relação matemática
- Associação de resistências
 - Associação série
 - Associação paralelo
 - Associação mista
 - Queda de tensão
 - Divisor de corrente
 - Divisor de tensão
- Quadro sinóptico funcional de uma medida
 - Medir uma grandeza
 - Elemento transdutor
 - Elemento motor
 - Observador
- Aparelhos de medida
 - Aparelhos de laboratório
 - Aparelhos industriais
- Tecnologia dos aparelhos de medida
 - Aparelhos analógicos
 - Aparelhos digitais
- Tipo de aparelhos quanto à grandeza a medir
 - Voltímetro
 - Amperímetro
 - Ohmímetro
 - Wattímetro
- Características dos aparelhos de medida
 - Sensibilidade
 - Fidelidade
 - Estabilidade e constância
 - Precisão e classe de precisão
 - Tensão de isolamento
 - Rapidez de indicação de resultados
 - Amortecimento
- Erros na aplicação dos aparelhos de medida
 - Escalas
 - Campo de medida
 - Campo de indicação
 - Erros de leitura; paralaxe
 - Erros instrumentais
- Erros sistemáticos

1431

Electricidade - aparelhos e medições

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- Factores intervenientes na causa de erros
 - Factores ambientais
 - . Temperatura
 - . Humidade
 - . Iluminação
 - Factores humanos
 - . Visão
 - . Manipulação
 - . Stress
 - Factores de fabrico
- Medição de tensões
 - Prática laboratorial
 - . Medição de tensões com o voltímetro
- Prática laboratorial
 - Medição de intensidades da corrente eléctrica com o amperímetro
 - Medição de resistências (componentes)
 - Prática da leitura do código de cores
 - Medir potências por $P=V.I$ (com voltímetro e multímetro)
 - Medir potências por $P=R.I^2$
 - Medir potências por $P=V^2/R$

1432

Electricidade - circuitos de corrente contínua

Carga horária
50 horas

- Objectivo(s)**
- Interpretar e calcular circuitos de corrente contínua.

Conteúdos

- Potência eléctrica
 - Trabalho
 - Energia
 - Joule
 - Potência mecânica
 - Potência eléctrica
 - Unidade de medida da potência eléctrica no Sistema Internacional - *Watt* (W)
 - Múltiplos e submúltiplos
 - Simbologia
- Instrumento de medida de potência eléctrica
 - Wattímetro
 - Bobina de tensão
 - Bobina de corrente
 - Potência de uma resistência
- Energia eléctrica
 - Contador de energia
 - Watt/hora
 - Múltiplos
 - Simbologia

1432

Electricidade - circuitos de corrente contínua

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- Lei de *Joule*
 - Efeito de *Joule*
 - Consequências e aplicações
 - Fusível; Símbolo
- Leis de *Kirchoff*
 - Lei das tensões
 - Lei das correntes
 - Nós
 - Ramos
- Teorema de *Thévenin*
 - Circuito equivalente
- Teorema de Norton
 - Circuito equivalente
- Teorema da sobreposição
- Princípio de funcionamento dos condensadores
 - Constituição
 - Simbologia
 - Acumulação de cargas
 - Descarga do condensador
- Unidades de medida da capacidade
 - Carga em *Coulomb*
 - Diferença de potencial
 - Farad
 - Submúltiplos
- Factores determinantes da capacidade
 - Espessura do dieléctrico
 - Superfície das placas
 - Constante dieléctrica
 - Constante do tempo
 - Tensão de trabalho
- Princípio de funcionamento dos condensadores
 - Constituição
 - Simbologia
 - Acumulação de cargas
 - Descarga do condensador
 - Submúltiplos
- Factores determinantes da capacidade
 - Espessura do dieléctrico
 - Superfície das placas
 - Constante dieléctrica
 - Constante do tempo
 - Tensão de trabalho
- Tecnologia dos condensadores
 - Mica
 - Cerâmico
 - Poliéster
 - Polistireno

1432

Electricidade - circuitos de corrente contínua

Carga horária
50 horas

Conteúdos *(Continuação)*

- Tântalo
- Electrolíticos
- Condensadores variáveis
- Condensadores de ajuste
- Simbologias
- Indicação do valor de capacidades
 - Marcação numérica
 - Código de cores
- Aplicações dos condensadores
 - Filtragem
 - Ressonância
 - Osciladores
 - Temporização
- Associação de condensadores
 - Série
 - Paralelo
 - Mista
- Pilhas e acumuladores
 - Electrólise
 - Pilha de Volta
 - Pilha de Leclanché
 - Pilha de mercúrio
 - Pilha alcalina
 - Acumuladores de chumbo
 - Acumuladores alcalinos
 - Simbologias
- Parâmetros característicos das pilhas e dos acumuladores
 - Potência
 - Duração
 - Capacidade
 - Resistência interna
 - Força electromotriz
- Princípio de funcionamento dos acumuladores
 - Reacção química na carga
 - Reacção química na descarga
- Conservação dos acumuladores
 - Tempos de carga e de descarga
 - Período de inactividade
 - Nível do electrólito
 - Choques e vibrações
- Associação de geradores
 - Série
 - Paralelo
 - Mista

1433

Electricidade - circuitos de corrente alternada

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Interpretar e medir grandezas eléctricas em circuitos de corrente alternada.

Conteúdos

- Magnetismo
 - Os ímanes
 - Tipos de ímanes
 - Lei dos pólos
 - Campo magnético
 - Espectro magnético
 - Linhas de força
 - Bússola
- Unidades magnéticas
 - Indução magnética, B
 - Unidade - Tesla (T)
 - Excitação magnética
 - Unidade - Ampere por metro (A/m)
 - Permeabilidade magnética (absoluta e relativa)
 - Fluxo de indução magnética, ϕ
 - Unidade - Weber (Wb)
- Parâmetros do circuito magnético
 - Força magnetomotriz
 - Relutância magnética
 - Densidade de fluxo magnético
 - Tipos de magnetização; Magnetismo residual
 - Ciclo de Histerese
 - Força coerciva
- Electromagnetismo
 - Campo magnético em torno de um condutor percorrido por uma corrente eléctrica
 - Campo magnético criado numa espira percorrida por uma corrente eléctrica
 - Campo magnético criado num conjunto de n espiras
 - Solenóide
 - Bobina - Símbolo
- Campo magnético natural e campo magnético eléctrico
 - Espectro magnético de um solenóide
- Permeabilidade magnética
 - Materiais ferromagnéticas
 - Materiais diamagnéticos
 - Materiais paramagnéticos
 - Núcleos
 - Ferrites
- Produção de tensões e correntes induzidas
 - Corrente induzida
 - Lei de Lenz
 - Força electromotriz induzida
 - Bobina fixa e campo magnético móvel
 - Bobina móvel e campo magnético fixo
 - Bobina fixa e campo magnético fixo, com variação da intensidade do campo magnético
 - Lei de *Faraday*

1433

Electricidade - circuitos de corrente alternada

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- Efeito gerador
- Dínamo – Símbolo
- Alternador – Símbolo
- Transformação de energia electromagnética em energia mecânica
 - Electroímans
 - Efeito motor
 - Motores eléctricos – Símbolo
- Indutância
 - Autoindução
 - Coeficiente de autoindução
 - Indução mútua
 - Indutância
 - Unidade - Henry (H) – Submúltiplos
- Vantagens e desvantagens da corrente alterna
 - Na produção de electricidade
 - No transporte de energia
 - Na transformação
 - No uso de motores eléctricos
- Características da corrente alterna sinusoidal
 - Forma de onda
 - Amplitude
 - Valor máximo
 - Valor eficaz
 - Valor médio
 - Período
 - Frequência
 - Comprimento de onda
 - Alternador básico
- Reactância e impedância
 - Reactância indutiva
 - Reactância capacitiva
 - Impedância
 - Lei de Ohm em corrente alternada
 - Diagramas vectoriais
- Potência em corrente alternada
 - Potência aparente
 - Potência activa
 - Potência reactiva
 - Unidades; Múltiplos e submúltiplos
- Protecções eléctricas
 - Fusíveis
 - Disjuntores
 - Simbologia
- Princípio de funcionamento do transformador
 - Autoindução
 - Indutância mútua

1433

Electricidade - circuitos de corrente alternada

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- Constituição dos transformadores
 - Enrolamento primário
 - Enrolamento secundário
 - Núcleo
 - Simbologia
- Factores determinantes dos transformadores
 - Número de espiras do primário e do secundário
 - Relação de transformação
 - Transformador elevador
 - Transformador redutor
 - Potência
 - Diâmetro dos fios
 - Tensões e correntes nos enrolamentos
 - Autotransformador
- Factores determinantes no rendimento dum transformador
 - Perdas no ferro
 - . Correntes de *Foucault*
 - . Histerese
 - Perdas no cobre
 - Ensaio em vazio
 - Ensaio em curto-circuito
- Cálculo de transformadores
 - Relação de transformação
 - Tensão no secundário
 - Impedância reflectida no primário
 - Perdas
 - Potência
 - Núcleo
 - Espiras
 - Diâmetro dos fios

1434

Electricidade - desenho esquemático

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Ler, interpretar e executar desenho esquemático de circuitos eléctricos usando correctamente a simbologia eléctrica.

Conteúdos

- Instrumentos e equipamentos
 - Régua
 - Esquadro
 - Compasso
 - Escantilhão
 - Transferidor
 - Computador com impressora e *plotter*
- Linhas
 - De esquadria
 - De legenda
 - De construção
 - De contorno (componente)
 - De ligação
 - De símbolos
- Pontos
 - Cruzamento
 - Ligação ou derivação
- Execução de desenho esquemático
 - Execução da esquadria
 - Execução da legenda
 - Execução do esquema aplicando a simbologia
- Interpretação e leitura de desenho esquemático
 - Identificação de símbolos
 - Identificação da função do circuito
- Circuitos eléctricos
 - Circuito com malhas
 - Circuito com o seu equivalente de *Thévenin*
 - Circuito com o seu equivalente de *Norton*
- Identificação dos símbolos
- Identificação da função do circuito
- *Software*
 - Comandos principais
 - Acesso à área de trabalho
 - Bibliotecas
- Comandos de execução
 - Seleccionar e inserir componentes
 - Desenho de linhas
 - Desenho de junções
 - Apagar componentes
 - Apagar linhas
 - Apagar junções
 - Deslocamento de componentes
 - Numeração de pinos
 - Inserção de texto

1434

Electricidade - desenho esquemático

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- Nomear componentes
- Preenchimento de legendas
- Gravar esquema e sair da área de trabalho
- Execução de circuito de carga e de descarga de um condensador
 - Uso da simbologia
 - Uso da plotter
- Execução de desenho esquemático de associações de condensadores
 - Uso da simbologia
 - Uso da plotter
- Execução de desenho esquemático de diversos circuitos
 - Uso da simbologia
 - Impressão em plotter
 - Uso da impressora
- Aplicações de *software* CAD
 - Inserção de blocos
 - Deslocação de blocos
 - Apagar blocos
 - Inserção de BUS
 - Deslocação de BUS
 - Apagar BUS
 - Criação de componente
 - Guardar componente em biblioteca
- Execução de desenho esquemático dum circuito com bobina
 - Uso da simbologia
 - Imprimir em plotter e/ou impressora
- *Software* - funções e comandos para a execução de circuitos impressos em computador
 - Bibliotecas
 - Pinagens
 - Layouts dos componentes
 - Selecção de componentes
 - Selecção da pista (espessuras)
 - Selecção de ilhas
 - Tipos e tamanhos
 - Implantação e traçagem
- Execução de desenho de circuito impresso
 - Implantação de componentes
 - Traçado das pistas
 - Gravação em ficheiro
 - Impressão
- Execução de acetatos
 - Fitolitos
 - Impressão
 - Correção de defeitos

1435

Circuitos eléctricos - montagem e ensaios

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Montar e ensaiar circuitos de corrente contínua, circuitos de corrente alternada e transformadores.

Conteúdos

- Comprovação de diversas leis e teoremas de electricidade em laboratório
- Comprovação da lei de Ohm
- Montagem e ensaio de circuitos de associação de resistências
- Montagem e ensaio de um circuito para comprovação da lei das tensões
- Montagem e ensaio de um circuito para comprovação da lei das correntes
- Montagem e ensaio de um circuito para comprovação do Teorema de Thévenin
- Montagem e ensaio de um circuito para comprovação do Teorema da sobreposição
- Montagem e ensaio de um circuito para comprovação da máxima transferência de potência
- Comportamento do condensador em corrente alternada
 - Reactância capacitiva
 - Variação com a frequência
 - Variação com a capacidade
 - Desfasagem entre a tensão e a corrente
- Medição da capacidade de associações de condensadores por método indirecto
 - Método das reactâncias
- Comportamento de uma bobina em corrente alternada
 - Reactância indutiva
 - Variação com a frequência
 - Variação com a capacidade
 - Desfasagem entre a corrente e a tensão
- Ensaio de um transformador redutor
 - Relação de transformação
 - Corrente
 - Tensões
 - Potências
 - Impedância reflectida
- Desenho esquemático de um circuito de corrente alternada com motor
 - Uso da simbologia
 - Impressão em plotter e/ou impressora
- Execução de desenho esquemático de um circuito com transformador
 - Uso da simbologia
 - Impressão em *plotter* e/ou impressora
- Leitura e interpretação dum esquema
 - Identificação de símbolos
 - Identificação da função do circuito
- Tecnologia de materiais usados no fabrico de transformadores
 - Núcleo
 - Ferro
 - Chapas – Tipos
 - Esquadros de aperto
 - Carcaças
 - Cartonagens
 - Papel para bobinagem
 - Fio esmaltado
 - Diâmetros
 - Vernizes
- Cálculo prático de transformadores
 - Tabelas
 - Uso de tabelas

1435

Circuitos eléctricos - montagem e ensaios

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- Uso da máquina de bobinar transformadores
 - Bobinagem
 - Derivações
- Ensaio do transformador construído
 - Ensaio em vazio
 - Corrente de magnetização
 - Ensaio a plena carga
 - Ensaio em curto-circuito
 - Acabamentos

1436

Circuitos impressos e microsoldadura

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Executar circuitos impressos por método artesanal e por método de equipamento adequado.
- Estanhar pontas de condutores e cabos eléctricos.
- Estanhar circuitos impressos.
- Soldar a estanho.

Conteúdos

- Soldadura
 - Tipos de solda
 - Solda eutética
 - Fluxos
- Tipos de ferros de soldar
 - Constituição de um ferro de soldar
 - Tipos
 - Potência de um ferro de soldar
- Tipos de pontas de ferros de soldar
 - Pontas tratadas
 - Pontas não tratadas
 - Pontas finas
 - Pontas normais
 - Formas das pontas
- Ferramentas usuais na prática da soldadura
 - Canivete
 - Alicates
 - Descarnador
 - Pinças
 - Aspirador de solda
 - Trança
- Uso de ferramentas para soldar e dessoldar
 - Manutenção do ferro de soldar
 - Estanhar pontas de condutores unifilares e multifilares
 - Execução de olhais
 - Estanhar olhais
 - Soldar shunts numa placa de circuito impresso para simulação de soldadura de componentes
 - Dessoldar shunts usando a trança e o aspirador de solda
 - Soldadura de cabos multifilares em fichas de conectores normalizadas
 - Uso da manga retráctil em acabamentos

1436

Circuitos impressos e microsoldadura

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- Vantagens dos circuitos impressos
 - Chassis metálicos
 - . Características
 - . Inconvenientes
 - Circuitos impressos
 - . Características
 - . Vantagens
- Materiais mais usados na preparação e execução de circuitos impressos
 - Papel plegada
 - Papel vegetal ou de poliéster
 - Canetas tipo acetato
 - Álcool isopropílico
 - Acetatos
 - Placas
 - *Sprays*
 - Reveladores
 - Substâncias de corrosão
 - Detergentes
- Equipamentos mais usados na preparação de circuitos impressos
 - Estufa
 - Insoladora
 - Cuba
 - Máquina de corrosão
 - Berbequim eléctrico para electrónica
- Execução de um circuito impresso
 - Desenho da disposição de componentes
 - Desenho das pistas no lado do cobre com caneta tipo Edding 3000
 - Marcação dos furos
 - Corrosão
 - Estanhagem das pistas
 - Furação
 - Distribuição de componentes
 - *Spray* de protecção
- Execução de um circuito impresso a partir de um acetato
 - Limpeza da placa
 - Secagem
 - Colocação do *spray* positivo
 - Secagem
 - Operação na insoladora
 - Revelação
 - Inspeção
 - Corrosão e lavagem
 - Secagem
 - Furação
- Montagem e ensaio dum circuito luminoso sequencial por relés
 - Aplicação da técnica de soldadura
 - Função do módulo
 - Ensaio

1437

Electricidade - circuitos RLC, série e paralelo

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Montar e ensaiar circuitos RLC.

Conteúdos

- Circuito RLC – série
 - Impedância
 - Tensões
 - Desfasamento
 - Diagramas vectoriais
 - Elaboração do esquema do circuito RLC série
- Circuito RLC – paralelo
 - Admitância
 - Susceptância
 - Conductância
 - Correntes
 - Diagramas vectoriais
 - Elaboração do esquema do circuito RLC paralelo
- Circuito RLC – série ressonante
 - Conceito de ressonância
 - Curva de impedância
 - Curva da corrente
 - Frequência de ressonância
 - Frequência de corte
 - Largura de banda
 - Factor de qualidade
 - Diagramas vectoriais
- Circuito RLC – paralelo ressonante
 - Frequência de ressonância
 - Curva de admitância
 - Curva da corrente
 - Frequências de corte
 - Largura de banda
 - Factor de qualidade
 - Diagramas vectoriais
- Circuitos de filtro
 - Filtro passa baixo
 - Filtro passa alto
 - Filtro passa banda
 - Filtro rejeita banda
 - Simbologia
 - Elaboração esquemas
- Curvas de resposta dos filtros
 - Atenuação
 - O decibel
 - Frequência de corte
 - Variação de fase
 - Traçado de curvas
- Configurações nos circuitos de filtro
 - Elaboração de esquemas

1438

Electrónica analógica - semicondutores

Carga horária
50v horas

Objectivo(s)

- Montar, ensaiar e diagnosticar avarias em circuitos com dispositivos semicondutores, (Díodos) e proceder à sua reparação.

Conteúdos

- Materiais semicondutores
 - Resistividade
 - Variação da resistência em função da temperatura
 - Fotocondutibilidade
 - Variação da resistência por adição de impurezas
- Tipos de materiais semicondutores
 - Modelos dos átomos
 - . Do silício
 - . Do germânio
 - . Do selénio
 - Passagem aos modelos atómicos simplificados
- Dopagem de materiais semicondutores
 - Impurezas
 - Dopagem negativa (tipo N)
 - Dopagem positiva (tipo P)
- Comportamento eléctrico das estruturas tipo N e tipo P
 - Portadores de carga
 - . Electrões
 - . Lacunas
 - Corrente eléctrica através das estruturas tipo N e tipo P
- Agrupamentos de estruturas dopadas
 - PN
 - NPN
 - PNP
- Fenómenos eléctricos na junção PN
 - Zona espacial de carga
 - Barreira de potencial
 - Curva característica de uma junção PN
 - Polarização directa
 - Polarização inversa
 - Resistência inversa
 - Resistência dinâmica
- Aplicações do díodo de junção
 - Rectificação da corrente alterna
 - Detecção de rádio
 - Comutação
 - Limitadores
- Tipos de díodos e suas principais aplicações
 - Díodo LED - Sinalização
 - Díodo ZENER - Regulação de tensão
 - Díodo VARICAP - Modulação de frequência
 - Díodo TUNEL - Amplificação e oscilação
 - Simbologias
- Tipos de rectificação da corrente alternada
 - Rectificação em meia onda

1438

Electrónica analógica - semicondutores

Carga horária
50v horas

Conteúdos (Continuação)

- Rectificação em onda completa
 - . Com derivação central no secundário do transformador
 - . Em ponte de Graetz
- Valor médio de uma corrente contínua pulsatória
- Elaboração de esquemas de rectificação
- Métodos de filtragem
 - Tensão de saída
 - Corrente de saída
 - Percentagem de ondulação
 - Tensão de *Ripple*
- Tipos de circuitos de filtragem
 - Por condensador de entrada
 - Por indutância de entrada
 - Elaboração de esquemas de rectificação com filtragem
- Multiplicadores de tensão
 - Dobrador
 - Triplicador
 - Quadriplicador
- Funcionamento do diódo *Varicap*
 - Barreira de potencial
 - Polarização inversa
 - Capacidade equivalente
 - Símbolo
- Parâmetros característicos do diódo *Varicap*
 - Capacidade em função da tensão inversa aplicada
 - Curva característica
 - Aplicações
 - Elaboração de esquema de um circuito sintonizado com diódo *Varicap*
- Funcionamento do diódo Zener
 - Ruptura avalanche
 - Ruptura por efeito de *Zener*
 - Curva característica
 - Resistência dinâmica
 - Regulação
 - Regulação de linha
 - Regulação de carga
 - Factores de regulação
 - Aplicação do diódo de *Zener*
 - Tipos
 - Características
 - Elaboração de esquema de um regulador com diódo *Zener*

1439

Electrónica analógica - pré-amplificadores transistorizados

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Montar, ensaiar e diagnosticar avarias em circuitos pré-amplificadores transistorizados e proceder à sua reparação.

Conteúdos

- Princípio de funcionamento do transistor
 - Transistor PNP
 - Transistor NPN
 - Barreiras de potencial
 - Polarização
 - Correntes
 - Ganho de corrente em DC
 - Simbologia
- Aplicações do transistor
 - Amplificação de corrente
 - Amplificação de tensão
 - Amplificação de potência
 - Oscilação
 - Comutação
- Montagens fundamentais do transistor
 - Base comum
 - Emissor comum
 - Colector comum
- Características das montagens fundamentais do transistor
 - Impedância de entrada
 - Impedância de saída
 - Ganho de tensão
 - Ganho de corrente
 - Ganho de potência
 - Frequência de corte
 - Relação de fase saída/entrada
- Especificações dos transístores
 - Parâmetros híbridos
 - Curvas características
 - . Entrada
 - . Saída
 - . Transferência
- Cuidados a tomar no uso dos transístores
 - Polarizações inversas
 - Choques mecânicos
 - Troca de eléctrodos
 - Efeito da temperatura
 - Humidade
- Parâmetros de pré-amplificadores transistorizados
 - Pré-amplificador em emissor comum
 - Amplificador em colector comum
 - Ganho de tensão
 - Ganho de corrente
 - Ganho de potência

1439

Electrónica analógica - pré-amplificadores transistorizados

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- Impedâncias
 - . Entrada
 - . Saída
- Largura de banda
- Elaboração de esquemas
- Métodos de polarização e de estabilização
 - Embalamento térmico
 - Por resistência de emissor
 - Polarização colector-base
 - Polarização automática
 - Polarização por resistência de base (instável)
 - Coeficientes de estabilização
 - Elaboração de esquemas

1440

Electrónica analógica - amplificadores de potência

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Montar, ensaiar e diagnosticar avarias em circuitos amplificadores de potência transistorizados e proceder à sua reparação.

Conteúdos

- Tipos de distorção num amplificador transistorizado
 - Distorção de amplitude
 - Distorção de frequência
 - Distorção de fase
- Causas da distorção num amplificador transistorizado
 - Características de entrada não linear
 - PFR inadequado
 - Excesso de amplitude do sinal de entrada
 - Carga à saída inadequada
- Princípio da realimentação em amplificadores transistorizados
 - Realimentação negativa
 - Consequências sobre
 - . Ganho
 - . Largura de banda
 - . Impedância de saída
 - Elaboração de esquemas de circuitos realimentados
- Parâmetros característicos de um amplificador transistorizado de 2 andares
 - Ganhos
 - Impedâncias
 - Fases
 - Largura de banda
 - Influência da impedância de entrada do 2.º andar
 - Tipos de acoplamento
 - Elaboração de esquemas de um amplificador de 2 andares

1440

Electrónica analógica - amplificadores de potência

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- Classes de amplificadores de potência
 - Amplificador de classe A
 - Amplificador de classe B
 - Amplificador de classe C
 - Amplificador de classe AB
 - Elaboração de esquemas
- Parâmetros dos amplificadores de potência
 - Ganhos
 - Impedâncias
 - Rendimento
- Parâmetros característicos do amplificador de potência em *Push-Pull*
 - *Push-Pull* com transformadores
 - . Polarização
 - . Distorção de cross over
 - . Minimização
 - . Ganhos e impedâncias
 - . Rendimento
 - . Par Darlington
 - . Rendimento
 - Elaboração de esquemas dos circuitos referidos
- Microfones e altifalantes
 - Microfones
 - . Tipos
 - Altifalantes
 - . Tipos
 - Simbologia
- Funcionamento dos microfones e altifalantes
- Parâmetros de microfones e altifalantes
 - Sinal máximo pico a pico
 - Impedâncias
 - Potência
 - Largura de banda

1441

Electrónica analógica – circuitos osciladores

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Montar, ensaiar e diagnosticar avarias em circuitos osciladores e proceder à sua reparação.

Conteúdos

- Circuitos osciladores
 - Osciladores sinusoidais
 - Osciladores não sinusoidais
- Funcionamento dos osciladores
 - Realimentação positiva
 - Condição de *Barkhausen*
- Constituintes de um circuito oscilador
 - Circuito oscilante
 - Elemento amplificador
 - Circuito de alimentação
- Tipos de osciladores sinusoidais
 - Armstrong
 - Hartley
 - Colpits
 - Ponte de Wien
 - Deslocamento de fase
 - Oscilador a cristal
 - Elaboração de esquemas de osciladores
- Transístor como comutador
 - Zona de saturação
 - VBE (sat)
 - VCE (sat)
 - Zona de corte
 - Modos de funcionamento
 - Condição para que o transístor esteja na saturação
- Circuitos multivibradores
 - Estável
 - Monoestável
 - Biestável
 - Circuito de *Schmitt*
 - Métodos de disparo
 - Elaborar esquemas de multivibradores

1442

Electrónica analógica - reguladores de tensão

Carga horária
25 horas

Objectivo(s) • Montar, ensaiar e diagnosticar avarias em circuitos reguladores de tensão.

Conteúdos

- Fonte de alimentação regulada, estabilizada e protegida
 - Regulador série
 - Regulador paralelo
 - Impedância de saída
 - Tensão nominal
 - Corrente máxima
 - Tensão de *Ripple*
 - Factor regulação de linha
 - Factor regulação de carga
 - Circuito de estabilização
 - Circuito de protecção
 - Elaboração de esquema

1443

Electrónica digital - circuitos lógicos combinatórios

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Montar, ensaiar e diagnosticar avarias em circuitos lógicos combinatórios e proceder à sua reparação.

Conteúdos

- Sistemas de numeração
 - Representação polinomial de um número em qualquer base - Códigos
 - . Base binária
 - . Base decimal
 - . B. C. D.
 - . Hexadecimal
 - Conversões
 - Aritmética binária
- Conversão de sistemas de bases diferentes
 - Conversão
 - Aritmética binária
- Álgebra de *Boole*
 - Existência do elemento de valor binário 0
 - Existência do elemento de valor binário 1
 - Conceito de *BIT*
- Métodos de simplificação de expressões lógicas
 - Regras de álgebra de *Boole*
 - Teoremas (*Morgan*)
 - Postulados
 - Associatividade
 - Comutatividade
- Funções lógicas elementares
 - *AND*
 - *OR*
 - *NOT*

1443

Electrónica digital - circuitos lógicos combinatórios

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- *NAND*
- *NOR*
- Tabelas de verdade
- Simbologia
- Circuitos integrados
- Elaboração de um desenho com todos os símbolos
- Uso das regras da álgebra de *Boole*
 - Problemas
 - Equações lógicas
- Funções lógicas *XOR* e a sua negação
 - Tabelas de verdade
 - Símbolos
 - Operadores lógicos
 - Expressões lógicas
 - Circuitos integrados
- Somadores
 - Semi-somador
 - Somador completo
 - Circuito integrado 7483
 - Elaboração de esquemas de um somador de 4 *bits*
- Identificação de sintomas pelos sentidos
 - Visão
 - Audição
 - Olfacto
 - Tacto
- Defeitos mais frequentes em circuitos eléctricos e electrónicos
 - Ausência total de funcionamento
 - Ausência parcial de funcionamento
 - Funcionamento intermitente
 - Oscilações parasitas
- Localização de avarias num sistema
 - Localização do módulo defeituoso
 - Localização do andar defeituoso
 - Localização da peça ou componente defeituoso
- Localização do módulo defeituoso
 - Análise funcional do aparelho ou sistema a partir de um diagrama de blocos
 - Análise operacional
 - Procura do andar defeituoso
 - . Método dos sentidos
 - . Método da traçagem
 - . Método da substituição
 - . Método da injeção de sinal
- Localização do andar defeituoso
 - Por análise dinâmica
 - . Selecção dos aparelhos de medida
 - . Aplicação do sinal à entrada
 - . Ajustes de controlo na sua posição normal
 - . Medida do sinal à entrada e saída de cada andar

1443

Electrónica digital - circuitos lógicos combinatórios

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- Pelo método da injeção de sinal ou de substituição
 - . Selecção do aparelho de teste
 - . Localização das entradas e saídas dos andares
 - . Utilização do aparelho de teste (gerador) com a tensão de sinal e frequência recomendadas
 - . Análise do sinal à saída
- Pelo método da traçagem do sinal
 - . Utilização dos aparelhos
 - . Traçador de sinal
 - . Osciloscópio
 - . Seguir o sinal e as suas modificações
- Localização do componente avariado
 - Análise estática dos componentes do andar
 - . Tensão de alimentação
 - . Tensão nos eléctrodos
 - . Avaliação das medidas obtidas
 - . Dedução lógica
 - Análise dinâmica do andar
 - . Medida das tensões alternadas
 - . Análise da forma de onda com o osciloscópio
- Verificação dos componentes activos e passivos
 - Inspeção pelos sentidos
 - Verificação dos elementos activos
 - Análise das formas de onda
 - Medida das tensões aos terminais dos componentes passivos
 - Comparação com os valores dados pelo fabricante
 - Substituição do componente
- Diagnóstico de avarias
- Realização de ensaios para verificação do estado de um sistema
 - Identificação das variáveis de entrada e de saída
 - Determinação do conjunto de combinações das variáveis de entrada
 - Redacção lógica dos estados previsíveis das saídas
 - Comparação dos valores obtidos nas saídas com os valores antecipados
- Ensaios de verificação do funcionamento dinâmico de um dispositivo
 - Identificação detalhada do processo lógico global
 - Fraccionamento do processo lógico em etapas
 - Redacção da lógica necessária para activar nas condições mencionadas anteriormente e de forma repetida
 - . Cada uma das etapas
 - . Um conjunto de etapas
 - . Dispositivo ou sistema global
 - Confrontação dos resultados lógicos e diagramas temporais
- Características dos componentes lógicos e dos módulos
 - Identificação e parâmetros importantes
 - Anotar sob forma de tabelas os parâmetros a medir
 - Avaliação da precisão requerida sobre a medida de cada um dos parâmetros
- Dispositivos de verificação
 - Lista de instrumentos de medida
 - Manuais técnicos
 - Identificação de dispositivos de verificação

1443

Electrónica digital - circuitos lógicos combinatórios

Carga horária
50 horas

Conteúdos *(Continuação)*

- Localização de defeitos de circuitos lógicos
 - Verificação de fusíveis
 - Verificações de tensões de alimentação
 - Verificação visual
 - . Sobre os módulos
 - . Sobre a parte traseira do equipamento
 - . Sobre o painel frontal e fichas
 - Determinação do bloco funcional avariado
 - . Em função dos circuitos contidos
 - . Em função dos sintomas observados
 - . Em função das indicações mencionadas na documentação do fabricante
 - Estabelecimento dos pontos de teste na unidade ou bloco funcional
 - . Forma de onda
 - . Tensão
 - . Resistência
 - . Comparação entre os sinais de entrada e de saída
 - Verificação com a ajuda de programas
 - . Avaria permanente
 - . Avaria intermitente
- Relatório de verificação ou de reparação
 - Data da verificação ou da reparação
 - Identificação do Técnico
 - Tipo de equipamento
 - . Modelo
 - . Número de série
 - Descrição dos testes
 - Resultado dos testes -
 - . Tabelas de medidas
 - . Gráficos
 - Descrição das modificações ou reparações efectuadas
- Diagnóstico e localização de avarias

1444

Electrónica analógica - optoelectrónica e controlo de potência

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Montar e ensaiar dispositivos de optoelectrónica e controlo de potência com vista ao desenvolvimento de projectos.

Conteúdos

- Dispositivos fotoeléctricos
 - LDR
 - Fotodíodo
 - Fototransístor
 - Fotoacoplador
 - Aplicações
 - Simbologia
- Díodo LED
 - Funcionamento
 - Tipos
 - Símbolo
 - Aplicação
- Célula fotovoltaica
 - Funcionamento
 - Célula solar
 - Força electromotriz
 - Elaboração de um circuito de aplicação
- Par diferencial
 - Constituição
 - Aplicações
- Funcionamento
 - Modo diferença
 - Modo comum
- Parâmetros característicos do par diferencial
 - Ganho em modo diferença
 - Ganho em modo comum
 - Impedâncias de entrada
 - Impedâncias de saída
 - CMRP
 - . Resistência de emissor
 - . Fonte de corrente
 - . Elaboração do esquema do par diferencial
- Dispositivos semicondutores de controlo de potência
 - TIRISTOR
 - UJT
 - TRIAC
 - DIAC
 - Símbolos
- TIRISTOR
 - Constituição
 - Funcionamento
 - Curva característica
 - Parâmetros característicos
 - Aplicações

1444

Electrónica analógica - optoelectrónica e controlo de potência

Carga horária
50 horas

Conteúdos *(Continuação)*

- Controlo de fase
- Elaboração de esquema de aplicação
- Funcionamento do transistor de unijunção
 - Constituição
 - Funcionamento
 - Curva característica
 - Parâmetros característicos
 - Aplicações
- TRIAC
 - Constituição
 - Funcionamento
 - Curva característica
 - Parâmetros característicos
 - Aplicações - Controlo de fase
 - Elaboração de esquema de aplicação
- DIAC
 - Constituição
 - Funcionamento
 - Curva característica
 - Parâmetros característicos
 - Aplicação
 - Elaboração de esquema de aplicação

1445

Electrónica analógica - amplificadores com transístores de efeito de campo (FET) e tecnologia dos circuitos integrados

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Montar e ensaiar circuitos de amplificação com transístores de efeito de campo e dispositivos constituídos por circuitos integrados com vista ao desenvolvimento de projectos.

Conteúdos

- Princípio de funcionamento do *JFET*
 - Parâmetros característicos do *JFET*
 - Curvas características
 - Impedâncias de entrada
 - Impedâncias de saída
 - Ganho de tensão
 - Diferença entre *JFET* e transístores bipolares
 - Elaboração do desenho de um circuito com *JFET*
- *MOSFET*
 - *MOSFET* de reforço
 - *MOSFET* de depleção
 - Símbolos
- Funcionamento dos *MOSFET*
 - Curvas características
 - Polarização
 - Impedâncias
 - Ganho
 - Elaboração do desenho dum circuito com *MOSFET*
- Tecnologias de integração
 - *SSI*
 - *MSI*
 - *LSI*
 - *VLSI*
 - *SLSI*
- Circuitos integrados reguladores monolíticos
 - Identificação interna por blocos
 - Parâmetros característicos
 - Elaboração de esquema de aplicação
- Amplificadores operacionais integrados
 - *AMPOP* ideal
 - *AMPOP* real
 - Ganho em malha aberta
 - Impedância de entrada
 - Impedância de saída
 - C.M.R.R.
 - Largura de banda
 - Símbolo
- Aplicações dos *AMPOP*
 - Montagem inversa
 - Montagem não inversa
 - Montagem de ganho unitário
 - Montagem integradora
 - Montagem diferenciadora
 - Comparador
 - Circuito regenerativo de *Schmitt*
 - Ciclo de histerese
 - Filtros activos
- Elaboração de esquema das diversas montagens

1446

Electrónica digital - implementação de circuitos lógicos combinatórios

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Implementar, através da aplicação das regras da Álgebra de Boole, circuitos lógicos combinatórios, com vista ao desenvolvimento de projectos.

Conteúdos

- Família TTL
 - Corrente máxima à entrada
 - . Nível baixo
 - . Nível alto
 - Corrente mínima à saída
 - . Nível baixo
 - . Nível alto
 - Tempos de propagação do sinal
 - Potência de dissipação
- TTL em colector aberto
 - Modificação do circuito de saída
 - Cálculo da resistência externa de colector
 - Potência de dissipação
 - *Fan-out*
- Família lógica PMOS/NMOS
 - Configuração de inversor
 - Tensões
 - . Alimentação
 - . Entrada
 - . Saída
 - Potência de dissipação
- Família lógica CMOS
 - AND
 - OR
 - NOT
- Família lógica ECL
 - NAND
 - NOR
 - Tensões
 - . Nível baixo
 - . Nível alto
 - Margem de ruído
 - Tempo de propagação
- Comparação das diversas famílias lógicas
 - Potência de dissipação
 - Tempo de propagação
 - *Fan-in*
 - *Fan-out*
 - Imunidade ao ruído

1447

Projecto de electrónica - técnicas de projecto e circuitos lógicos sequenciais

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Montar e ensaiar circuitos lógicos sequenciais com vista ao desenvolvimento de projectos e aplicar as regras e técnicas de projecto na concepção de módulos electrónicos.

Conteúdos

- *Flip-Flops*
 - RS
 - RST
 - RST Master Slave
 - JK
 - D
 - T
- Funcionamento do FF-RS
 - Tabela de verdade
 - Símbolo
 - Circuito integrado
- Funcionamento do FF-RST
 - Tabela de verdade
 - Símbolo
 - Circuito integrado
- Funcionamento do FF-RST *Master Slave (JK)*
 - Tabela de verdade
 - Símbolo
 - Circuito integrado
- Funcionamento do FF-JK
 - Tabela de verdade
 - Símbolo
 - Circuito integrado
- Funcionamento do FF-D
 - Tabela de verdade
 - Símbolo
 - Circuito integrado
- Funcionamento do FF-T
 - Tabela de verdade
 - Símbolo
 - Circuito integrado
 - Elaboração de um desenho com todos os FF
- Contadores assíncronos
 - Activação sequencial
 - Estado anterior e estado seguinte
 - Tabela de estados
 - Diagrama temporal
 - Elaboração de um esquema por blocos de um contador assíncrono
 - Circuitos integrados
- Contadores síncronos
 - Activação sequencial
 - Estado anterior e estado seguinte
 - Uso dos mapas de *Karnaugh*
 - Tabela de estados
 - Diagrama temporal
 - Elaboração de um esquema por blocos de um contador síncrono
 - Circuitos integrados
- Contadores de deslocamento
 - Activação sequencial
 - Estado anterior e estado seguinte
 - Diagrama temporal
 - Elaboração de um esquema por blocos de um *Shift Register*
 - Tipos de *Shift Registers*
 - Circuitos integrados

1448

Projecto de execução de módulos electrónicos - planeamento

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Desenvolver projectos de módulos eléctricos e electrónicos.

Conteúdos

- Aquisição de informação
 - Dados de anteprojecto
 - Planos
 - Revistas técnicas
 - Tabelas
 - Fascículos
 - Orçamentos
- Especificações de componentes
 - Em função das exigências inerentes à utilização dos componentes
 - Em função dos métodos de fabrico
 - Em função dos objectivos da normalização em vigor
- Factores a considerar na realização de um projecto
 - Eléctricos
 - . Tolerância sobre os parâmetros eléctricos
 - . Tipos de conectores
 - . Tipos de fios
 - . Blindagem
 - Mecânicos
 - . Localização dos componentes no módulo
 - . Acessibilidade dos componentes
 - Funcionais
 - . Painel de comando
 - Identificação
 - . Componentes
 - . Fios
 - Colocação de acessórios
 - Segurança do utilizador
 - Estéticos
 - . Apresentação
 - a) Formas
 - b) Cores
 - . Dimensões
- Condições a observar
 - Em termos de condições de utilização
 - . Condição mínima permitida
 - . Condição típica
 - . Condição máxima
 - Em termos de normalização em vigor
 - . Americana
 - . Europeia
 - Em termos de tolerâncias
- Conferência do projecto com o protótipo
 - Dimensões iniciais
 - Dimensões finais
 - Tolerâncias
 - . Dimensionais
 - . De forma
 - . De montagem

1449

Projecto de execução de módulos electrónicos – técnicas de execução

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Executar módulos electrónicos a partir de protótipos projectados.

Conteúdos

- Aquisição de componentes
 - Estabelecimento das especificações técnicas
 - Consulta da lista de fornecedores e de catálogos
 - Comparação de preços, de características e de especificações
- Concordância do projecto com o protótipo
 - Natureza dos materiais
 - Potências de dissipação
 - Tolerâncias
 - Tensões máximas
 - Tensões mínimas
 - Correntes máximas
 - Dimensões
 - Isolamentos
- Interpretação dos planos do projecto
 - Estabelecimento de uma sequência de montagem sequencial de componentes e peças
 - . Indicação da ordem a seguir
 - . Ilustração das diferentes partes da montagem com ajuda de croquis

1450

Projecto de execução de módulos electrónicos – montagem e ensaio

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Proceder à montagem e ensaio do protótipo projectado.

Conteúdos

- Montagem de componentes do protótipo
 - Sua disposição
 - Facilidade de identificação de componentes e de leitura do valor do componente
 - Soldadura de componentes
 - Furação da caixa
 - Montagem na caixa
 - Cableado
 - Montagem nos painéis (de comando e traseiro) de peças e elementos de controlo
 - Inspecção visual de todas as ligações eléctrica
- Comparação dos planos com o protótipo
 - Verificação em função dos planos
 - Verificação das notícias técnicas
 - Verificação da segurança do protótipo
- Ensaio do protótipo
 - Alimentação do protótipo
 - Proceder aos ajustes necessários
 - Uso dos aparelhos de medida e teste
 - Ensaio e medidas
 - . Variação de temperatura
 - . Variação da humidade
 - . Vibrações mecânicas
 - Ajustes finais

1477

Electrónica de potência – circuitos e componentes de controlo de potência

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Identificar as características e a utilização dos componentes mais usuais em electrónica de potência.
- Identificar as funções e utilização de circuitos de electrónica de potência.

Conteúdos**Circuitos e componentes de controlo de potência**

- Díodo de potência
 - Teoria de funcionamento
 - Polarização directa e polarização inversa
 - Tensão inversa de pico
 - Queda de tensão no díodo
 - Resistência interna e inversa
 - Variação da resistência com a temperatura
 - Rectificação de meia-onda e onda completa
 - Díodo como rectificador e como elemento de protecção
 - Rectificação a díodos trifásica
- Tiristor de potência
 - Estrutura e princípio de funcionamento
 - Características directas e características inversas
 - Queda de tensão directa
 - Corrente nominal e corrente máxima
 - Zona de ligação
 - Rectificação a tiristores
 - Rectificação a tiristores trifásica
 - Dissipação normal, auxiliar e forçada
 - Tiristor como controlador e como conversor
 - Tiristor unijunção e suas aplicações
- DIAC -
 - Teoria do seu funcionamento e inserção nos circuitos de electrónica de potência
 - Estrutura e símbolo
 - Aplicações como conversor de CA em CC e vice-versa
 - Funcionamento Chopper
 - Outras aplicações
- Triac de potência - funcionamento e aplicações
 - Teoria do seu funcionamento, estrutura e símbolo
 - Sentidos de condução
 - Polarização da gate
 - Regulação de cargas em AC
 - Variação do impulso de comando
 - Selecção do sentido de condução
 - Disjuntor estático ON / OFF
 - Aplicações

Montagem e ensaios de circuitos de controlo de potência

- Circuitos electrónicos de potência
 - Acção de comutação do UJT
 - Oscilador de relaxação com UJT
 - Oscilador de controlo de fase com UJT
 - Controlo de fase de um motor série
 - Medidor de velocidade
 - Conversor frequência-tensão

1477

Electrónica de potência – circuitos e componentes de controlo de potência

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

Montagem e ensaios de circuitos de controlo de potência

- Regulação da velocidade de um motor série
- Alimentação rectificada
- Alimentação controlada em fase
- Controlo a triac de um motor AC série
- Controlo com realimentação de um motor série DC
- Efeito da realimentação na característica binário- velocidade

3834

Optoelectrónica

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Interpretar e aplicar os conceitos fundamentais de optoelectrónica.
- Interpretar e aplicar a técnica de condutores de ondas luminosas.
- Identificar as características e executar aplicações de emissores de luz.
- Identificar as características e executar aplicações de sensores / actuadores optoelectrónicos.

Conteúdos

Optoelectrónica - noções e grandezas ópticas

- Optoelectrónica -
 - Conceito
 - Luz e suas características
 - Frequência e comprimento de onda
 - Medição da radiação e fotometria
- Grandezas técnicas de iluminação
 - Fluxo luminoso
 - Intensidade luminosa
 - Luminância
 - Intensidade luminosa por unidade de superfície
- Leis de refração -
 - Enunciado
 - Número de refração
 - Ângulo crítico, ângulo de recepção e abertura numérico

Aplicação da técnicas de condutores de ondas luminosas

- Condutores e ondas luminosas -
 - Componentes de emissão/recepção para condutores de ondas luminosas
 - Instalação e ligação de condutores de ondas de luz
 - Medições
- Fibras ópticas
 - Propagação por fibra óptica
 - Tipos de fibras ópticas
 - Imperfeições das fibras ópticas
 - Fabrico das fibras ópticas
 - Juntas e ligadores de fibras ópticas
 - Medições em fibras ópticas

3834

Optoelectrónica

Carga horária
50 horas

Conteúdos *(Continuação)*

Sensores/actuadores optoelectrónicos

- Sensores
 - Teoria de funcionamento dos detectores de luz
 - Foto-díodos de junção
 - Foto-transistores, foto-tiristores, foto-Darlington e foto-FET
 - Foto-acoplador
 - Foto-resistências ou resistências LDR
 - Células Solares
- Critérios de selecção dos detectores de luz
- Actuadores optoelectrónicos
 - Barreiras luminosas de reflexão
 - Parâmetros de detecção
 - Erros de conexão
 - Barreiras luminosas de fibras ópticas e de lentes ópticas
 - Sistemas de identificação do código de barras
 - Princípio do telecomando

1478

Transformadores

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Descrever o funcionamento e aplicações do transformador.
- Identificar os tipos e aplicações de transformadores.
- Planificar e efectuar as operações de manutenção de um transformador.

Conteúdos

Transformadores - funcionamento

- Princípios de funcionamento de transformadores
 - Indução magnética
 - Indução electromagnética
 - Indução aberta
 - Indução cerrada
 - Lei de atracção e repulsão universal
 - Lei de Lenz
 - Efeito do campo magnético sobre uma espira
 - Formação de correntes induzidas
 - Intensidade de campo versus fluxo magnético versus corrente induzida
 - Relação entre primário e secundário
 - Tipos de primários e secundários
 - Isolamento galvânico
 - Núcleo e seus tipos
 - Montagem de núcleos
 - Histerese

Transformadores - tipos

- Transformadores abaixadores e elevadores
 - Relação da tensão no primário com a tensão no secundário
 - Relação entre as correntes do primário e secundário
 - Relação da diferença de potencial com o número de espiras
 - Cálculo prático de um transformador abaixador em função da área do núcleo
- Transformadores trifásicos e monofásicos -
 - Esquemas de ligação
 - Sentido dos enrolamentos
 - Ligações estrela-triângulo e triângulo-estrela
 - Aplicações
- Outros tipos de transformadores
 - Transformadores de áudio
 - Transformadores RF
 - Transformadores polifásicos

Associação de transformadores

- Associação de transformadores
 - Sentido dos enrolamentos
 - Testes em circuito aberto e em carga
 - Aplicações e considerações práticas

Ensaio de transformadores – operações de manutenção

- Manutenção e conservação de transformadores
 - Eficiência de um transformador
 - Testes em circuito aberto
 - Testes em carga
 - Testes em curto-circuito
 - Curvas características

1479

Máquinas eléctricas – corrente contínua

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Descrever os fundamentos e características das máquinas eléctricas dinâmicas DC.
- Planificar e realizar as operações de manutenção de máquinas dinâmicas DC.

Conteúdos

Máquinas eléctricas - corrente contínua

- Motor DC
 - Princípios do magnetismo e electromagnetismo
 - Indução electromagnética
 - Lei de *Lenz*
 - Lei de *Faraday*
 - Lei de *Laplace*
 - Lei de *Hopkinson*
 - Partes constituintes
 - Energia e frequência
 - Consumo
- Gerador DC
 - Força electromotriz por espira e Força electromotriz total
 - Princípio de funcionamento
 - Formas de ondas
 - Regra da mão esquerda
- Dínamo multipolar
 - Força electromotriz produzida
 - Variação da força electromotriz com a rotação
 - Variação da força electromotriz com o fluxo
 - Variação da força electromotriz com o número de espiras
 - Enrolamentos auxiliares
 - Calagem das escovas
 - Curvas características
- Classificação e aplicação de dínamos
 - Simbologia
 - Dínamos de excitação independente
 - Dínamos não excitados - série, paralelo e *compound*
 - Características e aplicações

Manutenção de máquinas dinâmicas DC

- Manutenção de geradores DC
 - Escovas
 - Colector
 - Rolamentos
 - Bronzes e chumaceiras
 - Acopladores mecânicos
 - Potência, perdas e rendimento
 - Variações com a carga
- Manutenção de motores DC
 - Verificação das peças constituintes do motor
 - Potência, perdas e rendimento

1480

Máquinas eléctricas de corrente alterna

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Descrever os fundamentos de máquinas dinâmicas AC.
- Montar e ensaiar os diferentes tipos de máquinas AC.
- Planificar e executar as operações de manutenção de máquinas AC.

Conteúdos

Máquinas eléctricas de corrente alterna

- Motor AC
 - Motores síncronos e assíncronos
 - Campo girante
 - Normas IP54 / IP 55 / IP 56
 - Aplicações
- Componentes de um motor AC
 - Tipos de carcaça
 - Rotor em curto circuito (gaiola de esquilo)
 - Rotor bobinado
 - Colector de anéis
 - Placa de terminais
 - Chapa de características

Montagem e ensaio de diferentes tipos de máquinas de corrente alternada

- Motor assíncrono monofásico
 - Arranque do motor
 - Variações da velocidade e frequência com o n.º de pares de pólos
 - Velocidade angular do campo girante
 - Velocidade angular das correntes do estator
 - Corrente nominal
 - Corrente de arranque
 - Curvas características
- Motor assíncrono trifásico
 - Arranque do motor
 - Velocidade de sincronismo
 - Velocidade do rotor
 - Escorregamento
 - Tipos de rotor
 - Curvas características
- Alternador monofásico
 - Máquina síncrona
 - Correntes induzidas
 - Rotor e estator excitado
 - Auto-excitação
 - Excitação exterior
 - Excitação automática
- Alternador trifásico
 - Noções de excitatriz
 - Excitatriz composta DC/AC
 - Frequência versus nº de par de pólos
 - Curvas características
 - Ligação de alternadores entre si e entre a rede
 - Sincronismo (utilização do sincronoscópio)
 - Alternador polifásico

1480

Máquinas eléctricas de corrente alterna

Carga horária
50 horas

Conteúdos *(Continuação)*

Manutenção de máquinas eléctricas AC

- Manutenção de motores AC
 - Verificar as peças constituintes do motor
 - Potência, perdas e rendimento
 - Verificação das curvas características
 - Manutenção de alternadores
 - Verificar as peças constituintes do alternador
 - Potência, perdas e rendimento
 - Verificação das curvas características
-

1481

Pneumática - sistemas pneumáticos

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Caracterizar a produção de ar comprimido.
- Identificar, caracterizar e utilizar sistemas pneumáticos.

Conteúdos

Pneumática

- Ar comprimido
 - Características do ar comprimido
 - Instalação de produção
- Tipos de compressores
 - Compressores de deslocamento alternativos
 - Compressores de deslocamento rotativo
 - Compressores dinâmicos
- Critérios de escolha de compressores
 - Caudal de ar fornecido
 - Pressão
 - Accionamento
 - Regulação
 - Refrigeração
 - Local de montagem
 - Reservatório de ar comprimido

Sistemas pneumáticos

- Elementos pneumáticos de trabalho
 - Elementos pneumáticos de movimento rectilíneo
 - Cilindros de acção simples
 - Cilindros de acção dupla
 - Elementos pneumáticos especiais
 - Cálculo e construção de cilindros
- Válvulas -
 - Generalidades e simbologia
 - Válvulas de correções
 - Válvulas de sede
 - Válvulas de retenção e bloqueio
 - Válvulas de função lógica OU e E
 - Válvulas reguladora de fluxo unidireccional
 - Válvula de escape rápido
 - Válvulas de pressão
 - Combinação de válvulas
 - Programador
- Emissores de sinais
 - Barreira de ar
 - Detector de aproximação e obstrução de fuga
 - Amplificador de pressão
- Conversor pneumático-eléctrico
 - Conversor de sinais
 - Contactador pneumático
- Esquemas pneumáticos
 - Comando de um cilindro de acção simples e de acção dupla
 - Comando com válvula de função lógica E e OU
 - Regulação da velocidade de actuação dos cilindros
 - Comando indirecto de um cilindro de acção simples
- Aplicações práticas
 - Diagnóstico e reparação de avarias em sistemas pneumáticos

1482

Sistemas electropneumáticos

Carga horária
50horas

Objectivo(s)

- Identificar as características e descrever a utilização de sistemas electropneumáticos.
- Instalar e executar a manutenção de circuitos hidráulicos.

Conteúdos

Sistemas electropneumáticos

- Técnica de comandos
 - Características de diferenciação para comandos (norma DIN 19237)
 - Divisão da cadeia de comando
 - Formas de energia para as partes de trabalho
- Sequências de movimento nos sistemas electro-pneumáticos
 - Relação em sequência cronológica
 - Tabela
 - Escrita abreviada
 - Representação gráfica
 - Esquema de funções
 - Símbolos e normas de representação
- Elementos electropneumáticos
 - Elementos eléctricos de introdução de sinais
 - Elementos eléctricos de processamento de sinais (relés e contactores)
 - Conversores electropneumáticos
- Segurança e protecção -
 - VDE 0100 - Medidas de protecção contra tensões altas de contacto
 - Normas VDE 0113 e DIN 57113
 - DIN 40050 - Tipos de protecção de meios de serviço eléctricos
- Esquemas electropneumáticos
 - Comando de um cilindro de acção simples e de acção dupla
 - Comando com válvula de função lógica E e OU
 - Regulação da velocidade de actuação dos cilindros
 - Comando indirecto de um cilindro de acção simples

Planificação e reparação de circuitos electropneumáticos

- Planificação e execução de circuitos electropneumáticos - aplicações práticas
- Diagnóstico e reparação de avarias em sistemas electropneumáticos

1483

Circuitos hidráulicos

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Instalar e executar a manutenção de circuitos hidráulicos.

Conteúdos

- Princípios da hidráulica
 - Fundamentos físicos de hidráulica
 - Grandezas físicas e unidades da hidráulica
 - Leis físicas fundamentais da hidráulica
 - Simbologia
 - Bombas hidráulicas e bomba de engrenagens
 - Manómetros
 - Válvula de fecho
 - Estabelecimento da pressão no reservatório e o filtro
- Elementos hidráulicos
 - Válvula limitadora de pressão
 - Válvula de fluxo
 - Válvula direccionada de diversos tipos
 - Válvula de retenção
 - Válvula reguladora de fluxo e de pressão
 - Divisor de Fluxo
 - Cilindro de acção simples e de acção dupla
 - Controlo da velocidade e da pressão dos cilindros
 - Circuito de contrapressão
 - Circuito diferencial
 - Válvula de sequência
 - Motor hidráulico
 - Acumulador
- Esquemas de hidráulica
 - Comando de um cilindro de acção simples e de acção dupla
 - Regulação da velocidade de actuação dos cilindros
 - Comando indirecto de um cilindro de acção simples
- Diagnóstico e reparação de avarias em sistemas pneumáticos

1484

Circuitos electrohidráulicos

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Planificar, instalar e efectuar a manutenção de circuitos electrohidráulicos.

Conteúdos

- Conceitos de electrohidráulica
 - Controlo eléctrico, suas vantagens e desvantagens
 - Reconhecimento dos componentes
 - Simbologia
- Controlo eléctrico de um sistema hidráulico
 - Desenvolvimento e reparação através do diagrama de circuitos
 - Controlo manual e automático
 - Controlo de emergência
 - Controlo directo e indirecto dos cilindros
 - Controlo da velocidade e pressão dos cilindros
 - Controlo de um motor hidráulico dependendo do percurso e da pressão
 - Controlo de posição
 - Controlo por temporização
- Manutenção de sistemas electrohidráulicos
 - Função e uso de sensores electrónicos
 - Relés temporizados
 - Contador eléctrico
 - Localização de avarias
 - Sistemas de segurança
 - Verificação da qualidade do óleo
 - Verificação do funcionamento dos elementos de controlo e de trabalho dos sistemas electrohidráulicos

1485

Autómatos programáveis (PLC)

Carga horária
horas**Objectivo(s)**

- Identificar a funcionalidade básica de um autómato programável.
- Seleccionar um autómato programável para uma aplicação específica.
- Identificar os parâmetros para a instalação e colocação em serviço de um autómato programável.
- Programar o autómato utilizando o *software CLIP*.

Conteúdos**Automatos programáveis (PLC) - funcionalidades**

- Características de um autómato programável
 - Sistemas de controlo
 - Controlador Lógico Programável
 - Constituição de um autómato
 - Linguagens de programação
 - Equipamento periférico
 - Comunicação entre autómatos
- Vantagens na utilização de um autómato programável
 - Controlo da electropneumática e electrohidráulica
 - Substituição de quadros com relés e contactores
 - Facilidade de comunicação com as linguagens de programação

Autómatos programáveis (PLC) – aplicação específica

- Caracterização do trabalho a realizar
 - Variáveis e tipos de entradas que influenciam as saídas que vão originar acções
 - Lógica de acções
 - Tipos de sinais de entrada / saída
 - Outras características
- Caracterização do autómato programável -
 - Tensão de alimentação
 - Número de entradas e saídas
 - Tipos de entradas e saídas
 - Gama do autómato
 - Outras características físicas

Autómatos programáveis (PLC) – instalação e colocação em serviço

- Linguagens de programação
 - *Grafset*
 - Linguagem Booleana
 - Linguagem de contactos
 - Funções especiais
 - Exemplo de aplicação
- Instalação de um autómato
 - Caderno de encargos de automatismos
 - Iniciar o funcionamento de um autómato programável
- Caracterização e descrição do autómato
 - Características
 - Descrição do sistema
 - Entradas / saídas
 - Instruções
 - Procedimentos com o teclado
- Funcionamento do autómato

1485

Autómatos programáveis (PLC)

Carga horária
horas**Conteúdos** (Continuação)**Autómatos programáveis (PLC) – instalação e colocação em serviço**

- Operação de arranque / stop
- Programação
- Visualização da operação
- Instalação
- Manutenção e diagnóstico de avarias

Autómatos programáveis – programação com software CLIP

- Características
 - Editor *Ladder*
 - Menu de edição
 - Menu de mnemónicas
 - Menu de comunicações
 - Monitor *Ladder*
 - Menu de relatórios
 - Outras características
- Execução de um trabalho prático
 - Lógica de acções
 - Programação das acções
 - Manutenção e diagnóstico de avarias

1486

Transdutores – controlo de processos industriais

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Definir os conceitos básicos mais usuais em controlo de processos.
- Identificar os princípios de controlo de parâmetros de um processo.
- Identificar os princípios de funcionamento e aplicar os transdutores no controlo de processos.

Conteúdos**Controlo de processos - noções**

- Conceitos do controlo de processos
 - Elementos de medida
 - Acerto do valor distribuído
 - Elemento de comparação
 - Elemento de controlo
 - Controlo
- Tipos de controlo
 - Controlo contínuo
 - Controlo *two-steps*
 - Controlo automático

1486

Transdutores – controlo de processos industriais

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

Controlo de processos - noções

- Controlo em malha aberta, 2 passos
- Controlo proporcional em malha aberta
- Controlo proporcional em malha fechada
- Controlo proporcional mais integral
- Controlo proporcional mais integral e mais derivativo
- Controlo *Three-step*

Controlo de processos - parâmetros

- Controlo da temperatura
 - Inicialização
 - Familiarização
 - Controlo manual do fluxo
 - Controlo da temperatura do processo
 - Controlo P, PI e PID da temperatura
 - Controlo complexo do ciclo
- Controlo da velocidade de um motor DC
 - Controlo proporcional (P)
 - Controlo proporcional mais integrativo (PI)
 - Controlo proporcional mais integrativo e mais derivativo (PID)
- Controlo da velocidade e posição de um motor bifásico
 - Comportamento do sistema de controlo de velocidade
 - Comportamento do sistema de controlo de posição

Transdutores

- Condensador variável linearmente
 - Medição dos parâmetros físicos
 - Métodos de medição da capacidade do condensador cilíndrico
 - Conexão dos condensadores variáveis em diversas configurações de ponte
 - Rectificação da saída em ponte por meio de um desmodulador
- Uso da ponte R-C como transdutor de desfasamento
- Extensómetro
 - Medições de pequenas variações de resistência
 - Variações da deformação da superfície de uma viga em função das variações da carga e do seu extremo livre
 - Aumento da sensibilidade numa medição de extensão
 - Efeito da variação da tensão aplicada á ponte sobre a tensão de saída
 - Efeito da variação da temperatura sobre o extensómetro
- Efeito de Hall como transdutor
 - Para medições de corrente
 - Como transdutor de movimento e tensão
 - Para medições de velocidade de rotação
 - Como sensor de distância
 - Parametrização o efeito de Hall para resolução de um problema

3833

Robótica

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Identificar os princípios e a tecnologia associada à robótica.
- Identificar os conceitos associados à programação de um robot e suas aplicações.

Conteúdos**Robótica - tecnologia**

- Tecnologia de um *robot*
 - Desenvolvimento histórico
 - Anatomia do *robot*
 - Graus de liberdade e eixos de movimentos
 - Volume de trabalho
 - Sistemas de accionamento do *robot*
 - Sistemas de controlo e desempenho dinâmico
 - Precisão de movimento
 - Garras
 - Sensores ópticos
 - *Teach pendeant*
- Procedimentos de segurança no trabalho com um *robot*
 - Aspectos gerais
 - Prevenção de acidentes
 - Local de operação do *robot*

Robótica - programação

- Conceitos de programação
 - Resolução, precisão e repetibilidade
 - Métodos de programação de robôs
 - Programação por aprendizagem
 - Programação para trajectória no espaço
 - Interpolação de movimento
 - Linguagens de programação de robôs
 - Trajectória ponto a ponto e trajectória contínua
- Programação e execução de tarefas práticas
 - Criar um programa
 - Escrever um programa
 - Executar um programa
 - Paragem da execução de um programa
 - Programação com variáveis
 - Programação de entradas / saídas
 - Activação de um programa através de outro programa
 - Guardar o programa no disco (*backup*)
 - Enviar um programa para o controlador (*restore*)
- Câmara de vídeo associada ao robot
 - Instalação da câmara e respectivo *software*
 - Aquisição de imagem
 - Tratamento de imagem
 - Sincronização *robot*-imagem
 - Interface do *robot*
 - Realização de um trabalho prático

1471

Instalação e conservação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - interpretação de projectos

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Ler e interpretar projectos de ITED.
- Distinguir e caracterizar os vários serviços de telecomunicações suportados por uma ITED.
- Identificar os vários tipos de redes e a arquitectura das ITED.
- Ler e interpretar a planta duma fracção autónoma dum edifício e da arquitectura de uma ITED.
- Caracterizar os materiais, dispositivos e equipamentos constituintes duma ITED e interpretar a sua simbologia.

Conteúdos

Legislação, normas e regulamentos

- Decreto Lei n.º 59 / 2000 de 19 de Abril
 - Objectivos
 - Disposições gerais
 - Projectos técnicos
 - Instalação
 - Entidades certificadoras
 - Regime de propriedade
 - Divulgação de informação
 - Edifícios construídos
 - Avaliação de conformidade de equipamentos e infra-estruturas
 - Taxas, fiscalização e sanções
 - Disposições transitórias
- Legislação revogada
 - Dec Lei n.º 146/87, de 24 de Março
 - Dec Reg n.º 25/87, de 8 de Abril
 - Despacho SEH n.º 42/90, de 27 de Novembro
 - Dec Lei n.º 249/97, de 23 de Setembro
- Normas Internacionais
 - EN50083 . TV e Radiodifusão sonora
 - EN50085-1-2-3 . Sistemas de calhas e Tubagens
 - EN50098-1 e 2 .Cablagens - RDIS
 - EN50117 . Cabos coaxiais-redes de distribuição
 - EN50173 . Especificações Qualidade - Instalação de Cablagens (Tecn. Informação)
 - EN50174 . Especificações Planeamento e prática de Instalações de Cablagens (Tecn. Informação)
 - EN50288. Cabos e condutores - Comunicação Analógico-Digital
 - EN50310. Aplicação de terras equipotenciais com equipamentos de Tecn. Informação
 - EN60529. Graus de Protecção (Invólucros – cód IP)
- Normas em vigor aprovadas pela ANACOM para especificações técnicas e de qualidade
 - 25.03.40.001 -Caixas de Rede Colec. de Tubagens
 - 25.03.40.002 -Cabos Tipo V
 - 25.03.40.006 -Tomada telefónica
 - 25.03.40.007 -Caixas de Rede Ind. de Tubagens
 - 25.03.40.008 -Bloco Privativo de Assinante
 - 25.03.40.010 -Dispositivos de ligação e distribuição
 - 25.03.40.012 -Tomada RDIS
- NP 1071- Tubos para canalizações eléctricas ou de telecomunicação
- RSUEE
- RSICEE
- Níveis de Qualidade das ITED -
 - Nível 0 - Pares de cobre-Classes A e B

1471

Instalação e conservação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - interpretação de projectos

Carga horária
25 horas

Conteúdos *(Continuação)*

Legislação, normas e regulamentos

- Nível 1 - Pares de cobre -Classes C,D,E e F
- Nível 2 - Coaxial
- Nível 3 - Fibras Ópticas
- Redes e Níveis de qualidade da cablagem do edifício e certificado de conformidade

Serviços de telecomunicações suportados numa instalação

- Acesso fixo via rádio (FWA)
 - Recepção
 - Emissão
 - Antenas
- Recepção de sinais sonoros e televisivos -
 - Tipo A (via hertziana terrestre) e recepção
 - Antenas
 - Tipo B (via satélite) e recepção
 - Antena parabólica
- Televisão
- Distribuição por cabo coaxial
- Infra estruturas telefónicas
 - Voz analógica
 - RDIS
- Ligações Ópticas (fibras ópticas)
 - Noções
- Videoportaria
- Televisilância
- Comunicação telefónica em ascensores

Redes numa instalação ITED

- Rede colectiva de tubagens
- Rede individual de tubagens
- Rede colectiva de cabos
- Rede individual de cabos

Constituição de uma ITED

- Câmara de visita de operadores
- Caixa de entrada de cabos
- Entrada subterrânea
- Grupo de tubagens/cabos de entrada
- Espaço de telecomunicações inferior (ETI)
 - Armário de Telecomunicações do Edifício (ATE/INF)
 - Dispositivos de ligação e distribuição
- Rede colectiva de tubagens/cabos
- Caixas da coluna montante de distribuição
- Caixas de blocos
- Caixas de derivação
- Rede individual de tubagens/cabos

1471

Instalação e conservação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - interpretação de projectos

Carga horária
25 horas

Conteúdos *(Continuação)*

Constituição de uma ITED

- Espaço de telecomunicações superior (ETS)
 - Armário de Telecomunicações do Edifício-Sup. (ATE/SUP)
 - Armário de Telecomunicações Individual (ATI)
 - Sistemas de distribuição de sinais sonoros e televisivos MATV, SMATV
 - Sistema de captação e distribuição de sinais de FWA
 - Sistema de entrada e distribuição de sinal de TV por cabo (CATV)
- Limites das ITED
- Ligação às redes públicas de telecomunicações

Planta e arquitectura de uma ITED

- Constituição de acessos, salas, portas, janelas, cozinha, WC e varandas
- Diagramas de blocos de uma ITED

Materiais e equipamentos de uma ITED

- Cabos e condutores
- Pares de cobre
- Cabos coaxiais
- Cabos tipo V
- Fibras ópticas
- Caixas, bastidores, tubos e calhas
- Dispositivos de derivação de cliente e tap de cliente, de ligação e de distribuição, adaptados aos NQ e terminais e tomadas de cliente
- Antenas
- Repartidores gerais de pares de cobre, de cabo coaxial, de fibra óptica, para ligação FWA e órgãos de protecção

1472

Instalação e conservação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - instalação de redes de tubagens

Carga horária
25 horas

Objectivo(s) • Interpretar as prescrições e instruções técnicas relativas à instalação de redes de tubagens ITED.

Conteúdos

Redes de tubagens e equipamentos

- Redes colectiva / individual de tubagens
 - Ângulos
 - Comprimentos máximos
 - Curvas
 - Raio de curvatura
- Armários
 - Instalação dos ATE
 - Instalação dos ATI
- Caixas
 - Identificação
 - Exemplos
- Tubos
 - Entrada de cabos e PAT
 - Separação entre cabos de energia eléctrica e os cabos de telecomunicações
- Esquemas de redes de tubagens

Caixas

- Tipos de caixas -
 - Rede individual - I1, I2, I3, I4
 - Rede colectiva - C0, C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7 e Caixas híbridas

Especificações técnicas de montagem e fixação

- Faseamento da montagem
 - Marcação
 - Traçado
 - Abertura de roços
 - Assentamento de caixas
- Fixação
 - Comprimentos máximos
 - Raios de curvatura
 - Tipos de fixação
 - Tubagem subterrânea
 - Tubagem aérea

Rede colectiva de tubagens

- Ligações dos tubos às caixas
- Ligações à vista
- Raio de curvatura dos tubos
- Fixação das caixas das caixas à parede
- Juntas de dilatação
- Guias nos tubos
- Cruzamento dos tubos com cabos de energia
- Cobertura com reboco
- Declive dos tubos de entrada aérea
- Entrada subterrânea de tubos
- Vedação de tubos não utilizados

1472

Instalação e conservação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - instalação de redes de tubagens

Carga horária
25 horas

Conteúdos *(Continuação)*

Rede individual de tubagens

- Tubagens em tectos falsos
- Afastamento dos tubos entre si
- Distâncias às caixas
- Tubagens em rodapés
- Tubagens no pavimento
- Cuidados de instalação das caixas de saída no pavimento
- Distâncias das caixas de saída colocadas na parede
- Marcações e identificação das caixas
- Identificação das caixas com dispositivos de derivação

Montagem e fixação das redes de tubagens

- Leitura e interpretação do projecto das redes de tubagens
- Traçado da instalação
- Abertura de roços (e/ou valas)
- Colocação de calhas e/ou braçadeiras
- Colocação e fixação de caixas
- Colocação de boquilhas/Bucins
- Dobragem de tubos
- Colocação de tubos
- Fixação de tubagens
- Execução de juntas /uniões
- Verificação da Instalação

1473

Instalação e conservação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - instalação de redes de cabos

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Interpretar as prescrições e instruções técnicas relativas à instalação de redes de cabos ITED.
- Efectuar ensaios obrigatórios e à conservação das ITED.

Conteúdos

Instalação de equipamentos associados às redes de cabos

- Regras e prescrições técnicas
 - Raios de curvatura
 - Continuidade
 - Resistência de contacto
 - Amarrações
 - Fichas dos RG
- Rede colectiva de cabos
 - Regras de enfiamento
 - Fixação
 - Numeração e etiquetagem
- Rede individual de cabos
 - Ligação a dispositivos de ligação e distribuição ou terminais
- Instalação de equipamentos associados
 - Repartidores gerais (RG)
 - Repartidor de ligação FWA
 - Dispositivos de derivação adaptados ao nível NQ1A
 - Dispositivo de ligação de cliente (DDC)
 - Terminal de cliente (TC)
 - Identificação de tomadas
 - Tomadas para par de cobre
 - Distribuição dos pinos da tomada para par de cobre
- Esquemas de redes de cabos

Instalação de equipamentos em ascensores

- Cabos de telecomunicações
- Equipamento terminal
- Regras e prescrições técnicas

Protecção das ITED

- Localização dos órgãos de protecção
- Ligações à terra
 - Terra de protecção
 - Resistência de terra
 - Barramento geral de terras das ITED (BGT)
 - Localização
- Protecção contra descargas atmosféricas

Rede colectiva e individual de cabos

- Início da instalação de cabos
- Posição de fixação (horizontal ou vertical)
- Colocação junto das chaminés
- Execução das juntas
- Raio de curvatura

1473

Instalação e conservação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - instalação de redes de cabos

Carga horária
25 horas

Conteúdos *(Continuação)*

Rede colectiva e individual de cabos

- Cuidados a ter no enfiamento de cabos
- Cuidados na instalação de cabos na coluna montante
- Cruzamento com cabos de energia eléctrica
- Interligação de blindagens
- Elaboração da ficha de encaminhamento
- Ligação de pares de cobre distribuídos
- Bloco privativo de cliente
- Ligação do condutor de terra de protecção
- Ligação da terra de serviço

Instalação de caixas de blocos

- Montagem das caixas de bloco
- Distâncias às paredes, chão e tecto
- Ligações de cabos a caixas de blocos
- Caixas de bloco que servem mais de um cliente

Instalação de protecções e ligações de terra

- Descargas atmosféricas
- Induções e potenciais estranhos
- Descargas eventuais de linhas de transporte de energia
- Obrigatoriedade de colocação de órgãos de protecção nos casos -
 - Cabo de entrada aéreo de comprimento exterior superior a 200m
 - Cruzamento do cabo de entrada com linhas de energia
- Interligação de blindagens de cabos
- Localização dos órgãos de protecção
- Terra de protecção -
 - Eléctrodo
 - Dimensões dos eléctrodos
 - Colocação no solo
 - Tipos de condutores
 - Proibições de formas de ligação à terra

Enfiamento, montagem e fixação de cabos

- Enfiamento de condutores e de cabos
- Colocação de calhas para fixação dos dispositivos de distribuição
- Identificação dos pares
- Colocação de marcadores
- Preparação de pontas
- Identificação de terminais da aparelhagem

Montagem do sistema telefónico em ascensores

- Instalação do terminal telefónico
- Ligações na caixa de terminais
- Instalação do cabo coaxial
- Colocação da caixa para ligação ao eléctrodo de terra
- Colocação da caixa para ensaio de terra
- Colocação da canalização de terra
- Colocação do condutor de terra

1473

Instalação e conservação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - instalação de redes de cabos

Carga horária
25 horas

Conteúdos *(Continuação)*

Cabos de fibra óptica

- Estrutura duma fibra óptica
 - Constituição
 - Tipos
 - Característica
- Propagação da luz nas fibras ópticas
 - Propagação
 -
 - Dispersão modal
 - Dispersão cromática
 - Atenuação
 - Largura de banda
- Vantagens do uso de fibras ópticas
 - Perdas
 - Instalação
 - Peso
 - Flexibilidade
- Detectores ópticos
 - Fotodíodos
 - Fototransistores
- Passagem de cabos de fibra óptica
- Ligações
 - RG-FO
 - Derivadores e repartidores

Ensaio obrigatório

- Continuidade
- Isolamento
- Tomadas
- Diafonia
- Resistência do eléctrodo de terra

Conservação da instalação ITED

- Verificação
- Conservação
 - Relatório de ensaios de funcionalidade
 - Verificação de conformidade
 - Ensaio efectuados
 - Especificações técnicas de referência
 - Equipamentos usados
 - Identificação dos técnicos intervenientes
 - Termo de responsabilidade
 - Arquivo de identificação
 - Documentação do projecto
 - Certificado de conformidade
 - Registo das verificações e intervenções
 - Arquivo de conservação

1474

Instalação e conservação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - orçamentação

Carga horária
25 horas

Objectivo(s) • Elaborar orçamentos ITED.

Conteúdos

- Conceito de orçamento
 - Previsão de preços
 - Proposta de preço
 - Tipos de orçamento
 - Orçamento preliminar ou estimativa
 - Orçamento analítico definitivo
 - Elementos fundamentais de um orçamento
 - Materiais
 - Equipamentos
 - Mão de obra
 - Gastos gerais - contribuições, taxas, Impostos e encargos sociais
 - Fases da organização do trabalho
 - Planeamento
 - Agrupamento ou repartição de tarefas
 - Estabelecimento de um Orçamento
 - Plano de trabalho
 - Preços simples ou preços - base
 - Preços compostos
-

1475

Elaboração de projecto de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Elaborar projecto de ITED com o apoio de sistemas assistidos por computador.

Conteúdos

Siglas

- CAE (engenharia assistida por computador)
- CAD (projecto e desenho assistido por computador)
- CAP (planeamento assistido por computador)
- CAP (planificação assistida por computador)

Funções lógicas do sistema CAD

- CAM (fabricação assistida por computador)
- CIM (fabricação integrada, assistida por computador)

Características do sistema CAD

- Realização de desenhos
- Análise dos elementos de um desenho

Termos informáticos do sistema CAD

- Interactivo
- Integrado
- Por construção geométrica
- Base de dados
- *Software*
- Linguagem de programação
- Ficheiro
- Biblioteca
- *Pass-word*
- Menu
- Sistema operativo

Campos de aplicação do sistema CAD

- Indústria aeronáutica
- Indústria automóvel
- Indústria naval
- Indústria transformadora
- Engenharia
- Arquitetura
- Electrónica
- Cartografia
- Concepção propriamente dita do desenho

Sistema CAD

- Vantagens do sistema CAD
- Inconvenientes do sistema CAD

Níveis de tecnologia utilizados no sistema CAD

- Tecnologia de nível inferior
- Tecnologia de nível intermédio
- Tecnologia de nível superior

1475

Elaboração de projecto de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

Componentes do sistema CAD

- Computador (unidade central)
- Periféricos de trabalho
- Terminais
- *Software*
- Equipamento de captação de dados
- Equipamento de activação do programa
- Armazenamento de informação

Componentes de um posto de trabalho do sistema CAD

- Écran de visualização e seus utilitários
- Teclado
- Caixa de comandos
- Caneta foto-sensível
- Mesa digitalizadora

Ecrans gráficos do sistema CAD

- Suporte físico
- Suporte lógico

Funções de um teclado e da caneta foto-sensível

- Entrada de dados numéricos
- Entrada de dados alfa-numéricos
- Comando de funções
- Função da selecção
- Função de apontar

Formas de entrada de dados

- Teclado alfa-numérico e caneta foto-sensível
- Caixa de comandos e caneta foto-sensível
- Teclado alfa-numérico e cursos
- Programa fornecedor de dados
- Digitalizador

Etapas de uma sessão

- Login (acesso ao sistema)
- Inicialização do sistema (start-up)
- Tratamento requerido
- *Logout* (saída do sistema)

Sistema CAD na gestão de dados

- Ficheiro de segurança backup
- Biblioteca de símbolos repetitivos
- Base de dados
- Segurança automática *backup*
- Chamada, actualização, salvaguarda (*backup*) e eliminação de dados
- Recuperação
- Redução (compactação) de dados
- Marcação de posições no ficheiro

1475

Elaboração de projecto de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

Informações para aceder ao programa

- Nome de utilizador
- Número de conta
- *Pass-word*)
- Procedimento de inicialização (*start-up*)
- Automático em simultâneo com o comando de acesso ao sistema
- Por selecção do menu
- Comando específico de iniciação

Iniciação do sistema em função dos parâmetros requeridos

- Selecção da linguagem de comunicação
- Especificação do nível de desencadeamento automático da cópia de segurança (*backup*)
- Selecção do sistema de medida
- Selecção das unidades de medida

Tipos possíveis do trabalho assistido por sistemas CAD

- Criação de novos desenhos (projecto)
- Modificação de desenhos existentes
- Eliminação de desenhos
- Consulta de desenhos
- Obtenção de cópias físicas de desenhos

Processos de criação de desenhos

- Por comando numérico
- Por digitação do teclado (teclar)

Modificação e eliminação de um desenho

- Edição do desenho
- Actualização de elementos do desenho
- Processamento do resultado
- Desenho existente na base de dados
- Novo desenho, não registado

Consultar e imprimir um desenho

- Edição do desenho
- Visualização simples do desenho (*display*)
- Localização do desenho no sistema
- Alimentação da impressora
- Execução do programa de transcrição

Métodos para modificar os elementos de um desenho

- Por digitalização
- Por ficheiro de comandos (macro)

Fluxos de informações entre o écran gráfico e o *plotter*

- Directos (tratamento rápido)
- Fila de espera (tratamento lento)

1475

Elaboração de projecto de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

Cotar os elementos de um desenho

- Activação da função de cotagem
- Pontilhar o elemento a cotar
- Selecção do tipo de cota
- Visualização da cota

Processos de visualização de um desenho

- Formas
- Apresentação

Escala adequada para execução do desenho

- Normal
- Ampliada (*zoom in*)
- Reduzida (*zoom out*)

Funções efectuadas automaticamente pelo sistema

- Cotagem interna (não visualizada no écran)
- Cópia de segurança dos dados

Condições à construção de modelos de elementos a três dimensões

- Princípios e pressupostos na modelação de elementos finitos
- Desenho manual a três dimensões, em papel
- Domínio das operações gráficas a duas dimensões

Espaço em memória reservado à apresentação de um desenho

- Número de palavras-memória ocupadas por cada modelo dos elementos geométricos
- Número de palavras-memória ocupada por cada dimensão
- Limite de palavras-memória de um desenho completo

Optimização dos espaços em memória

- Supressão dos elementos de opção
- Redução do espaço memória atribuído ao desenho
- Redução da utilização do espaço
- Visualização parcial do desenho
- Visualização dos elementos não essenciais
- Eliminação dos elementos não essenciais

Desenho de elementos geométricos

- Representação do desenho numa mesa digitalizadora
- Inicialização do sistema
- Entrada do desenho no sistema
- Instalação do desenho na base de dados
- Impressão do desenho

Finalidade do projecto de ITED

- Definição da arquitectura das redes e os percursos
- Definição dos dispositivos e os materiais a utilizar
- Definição das quantidades e capacidades nas redes de tubagens/cabos evitando as diferentes interpretações do projecto e permitindo a instalação sem suscitar dúvidas aos instaladores

1475

Elaboração de projecto de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios

Carga horária
50 horas

Conteúdos *(Continuação)*

Partes constituintes do armário de telecomunicações do edifício (ATE)

- Constituição do ATE
 - Caixa
 - Bastidor
 - Armário encastrado
 - Barramento de terras
 - Repartidor Principal de Pares de Cobre (RG-PC)
 - Repartidor Principal de Cabo Coaxial (RG-CC)
 - Repartidor Principal de Fibra Óptica (RG-FO)

Dimensionamento do ATE e da rede de cabos

- Dimensionamento do ATE
 - Dimensionamento do RG-PC
 - Dimensionamento do RG-CC
 - Dimensionamento do RG-FO
- Dimensionamento para ligação às redes públicas de telecomunicações
- Dimensionamento da rede colectiva de cabos de pares de cobre
- Dimensionamento da rede colectiva de cabos coaxiais
- Dimensionamento da rede individual de cabos de pares de cobre
- Dimensionamento da rede individual de cabos coaxiais
- Dimensionamento da rede de cabos de fibra ópticas

Elementos da metodologia para elaboração de projecto ITED

- Metodologia
 - Processo técnico-administrativo
 - Fichas técnicas
 - Localização de equipamentos terminais
 - Localização de antenas
 - Localização do edifício
 - Memória descritiva
 - Projecto final

Fases do processo técnico-administrativo do projecto ITED

- 1.ª Edifício
 - localização
 - fim a que se destina
 - total de pares distribuídos
 - contactos com os operadores
- 2.ª Elaboração do projecto

Elaboração da memória descritiva

- Descrição da concepção do Projecto
- Natureza do Projecto
- Quantidades dos materiais
- Níveis de sinal
- Protecção das pessoas e das instalações

1475

Elaboração de projecto de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios

Carga horária
50 horas

Conteúdos *(Continuação)*

Elaboração da memória descritiva

- Apresentação dos cálculos de dimensionamento de cabos (pares de cobre, cabos coaxiais e fibras ópticas), redes de tubagens, dispositivos de derivação da coluna, montante, derivações colectivas e individuais
- Preenchimento das fichas dos quadros de dimensionamento
- Elaboração de esquemas
 - Redes de tubagens
 - Redes de cabos

(de acordo com as capacidades dos dispositivos e dos cabos, da dimensão das tubagens, e do tipo das caixas)

Desenho nas plantas dos pisos do edifício

- Traçado das redes e localização das tomadas de utilizador
- Localização das caixas de passagem, de derivação e de saída

Fichas técnicas

- Preenchimento das Fichas Técnicas
 - RG-PC
 - para as caixas de derivação e fichas de encaminhamento para os cabos de pares de cobre
 - para as caixas de derivação e fichas de encaminhamento para os cabos coaxiais

Termo de responsabilidade

- Elaboração do documento Termo de Responsabilidade
- Artigo 8º do Decreto-Lei n.º 59/2000, de 18 de Abril

Casos particulares

- Casos particulares de instalações no âmbito do projecto de ITED

1476

Competências informáticas de base

Carga horária
25horas

Objectivo(s)

- Identificar os componentes de um sistema informático e realizar operações com o sistema operativo.
- Identificar as características e vantagens do processador de texto e realizar operações elementares.
- Identificar as características e vantagens da Internet e correio electrónico.

Conteúdos

Introdução aos sistemas informáticos

- Componentes básicos de um sistema informático
- *Hardware*
 - Periféricos de entrada
 - Unidade de processamento
 - Periféricos de saída
- *Software*
 - Sistema operativo/ambiente de trabalho
 - Aplicações informáticas
- Funcionamento de um micro-computador
- Cuidados a ter na ligação e utilização dos equipamentos de um sistema informático
- Suportes de informação mais utilizados
 - Discos rígidos
 - Disquetes
 - CD-ROM e CD-RW; DVD
 - Discos amovíveis
- Conceitos elementares de um sistema operativo
 - Início e encerramento de uma sessão de trabalho com o sistema operativo
 - Sistema de ficheiros
 - Noção de pasta, ficheiro e atalho
 - Utilização do rato e do teclado
 - Itens existentes no ambiente de trabalho do sistema operativo
- Operações elementares com o sistema operativo
 - Execução de uma aplicação
 - Criação, alteração do nome, cópia, movimentação e eliminação de ficheiros e de pastas
 - Área de transferência
- Manipulação de janelas
 - Componentes de uma janela
 - Distinção entre janela activa e janela inactiva
 - Movimentação e encerramento de janelas
 -

Processamento de texto

- Noções gerais sobre processadores de texto
 - Noção de processador de texto
 - Operações que se podem realizar com um processador de texto
 - Vantagens da utilização de um processador de texto
 - Iniciar e encerrar uma sessão de trabalho com um processador de texto
- Ambiente de trabalho de um processador de texto
- Elementos do ambiente de trabalho de um processador de texto -
 - Barra de ferramentas
 - Barra de menus
 - Barra de títulos
 - Menus
 - Área de texto
 - Régua
 - Barra de deslocamento

1476

Competências informáticas de base

Carga horária
25horas

Conteúdos (Continuação)

Processamento de texto

- Utilização do rato/teclado para aceder aos vários elementos do ecrã
- Criação de um documento de trabalho num processador de texto
- Regras de digitação de texto
- Gravação de documentos
 - Gravação de um documento pela primeira vez
 - Gravação de alterações efectuadas num documento
 - Gravação de um documento com base no actual
- Edição de um documento
- Alternância entre documentos abertos
- Processos de navegação no documento
 - Com o teclado
 - Com o rato
- Processos de selecção de texto
 - Com o teclado
 - Com o rato
- Cópia e movimentação de texto
 - Passos para copiar e mover texto
- Localização e substituição de texto
- Abertura e fecho de documentos
 - Abertura de um documento já existente
 - Fecho de documentos em uso
- Anulação e repetição de comandos
- Formatação de caracteres
- Selecção de texto e aplicação de um determinado tipo de letra
 - Tipo de letra
 - Estilo do tipo de letra
 - Tamanho
 - Efeitos
- Formatação de parágrafos
- Significado de um parágrafo nos processadores de texto
- Opções de formatação dos parágrafos
- Tipos de alinhamentos
- Utilidade dos caracteres especiais não imprimíveis
 - Visualização de caracteres especiais não imprimíveis
- Avanços disponíveis e aplicáveis nos vários elementos de um parágrafo
- Tipos de espaçamento
 - Antes e depois dos parágrafos
 - Entre linhas
- Configuração de página
 - Utilidade global da configuração de uma página
 - Definição e alteração das várias margens de um documento
 - Alteração do tamanho e disposição de uma página
 - Identificação da origem do papel e, se necessário, modificação da mesma
 - Outras opções do esquema da página

1476

Competências informáticas de base

Carga horária
25horas

Conteúdos (Continuação)

Processamento de texto

- Impressão de documentos
 - Procedimento de impressão de um documento
 - Opções de impressão
 - Selecção e configuração de uma impressora
 - Impressão de um documento

Internet

- Conceitos gerais sobre a *Internet*
- Breve perspectiva histórica da evolução da *Internet*
- Principais características da *Internet*
- Vantagens da utilização da *Internet*
- Diferentes endereços e domínios gerais
- Utilização de um visualizador (*browser*)
- Principais características de um *browser*
- Visualização de páginas da *Internet*
- Navegação na *Internet*
- Pesquisa de informação na *Internet*
 - Utilização de motores de pesquisa
- Impressão de informação da *Web*
- Transferência de ficheiros (*downloads*)
- Correio electrónico
- Conceito de Correio electrónico
 - Vantagens do correio electrónico
 - Endereços de correio electrónico
 - Conceito de mensagem
- Características do correio electrónico
- Iniciar e terminar uma sessão de trabalho com uma aplicação de correio electrónico
- Ambiente de trabalho
- Componentes do ambiente de trabalho de uma aplicação de correio electrónico
- Manuseamento de mensagens de correio electrónico
- Criação de uma mensagem
 - Elementos de uma mensagem
 - Destinatários, assunto e conteúdo
- Formatação do conteúdo de mensagens
 - Tipo de letra, parágrafos e marcas
- Inserção de ficheiros anexos em mensagens
- Envio, recepção e visualização de mensagens
- Impressão
 - Configurar página
 - Impressão e gravação de mensagens
- Resposta a mensagens recebidas
 - Responder ao autor, a todos e reencaminhar mensagens

6. SUGESTÃO DE RECURSOS DIDÁCTICOS

- *Aplicações de electrónica* - Victor Martins, Plátano Editora
- *Autómatos programáveis* - António Francisco, Lidel
- *Electricidade* - Raul Cordeiro, Lisboa, Centro de Formação Profissional da Indústria Electrónica
- *Electromagnetsimo* - CINEL, Lisboa
- *Electrotecnia* - Isabel Gomes, Porto, Porto Editora
- *Indústria do equipamento eléctrico e electrónico em Portugal (A)* - Lisboa, IQF, 2006
- *Instalações eléctricas II* - Vasquez Ramirez, Lisboa, Plátano Editora
- *Manual de componentes e circuitos passivos* - Francisco Vassallo, Plátano Editora *Manual de electrónica*, P.J., Mcgoldrik, Lisboa, Editorial Presença
- *Manual de componentes e circuitos passivos* - Francisco Vassallo, Plátano Editora
- *Manual de electrónica* - P.J. Mcgoldrik, Lisboa, Editorial Presença
- *Manual de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios* - ANACOM, 1.ª edição, Julho 2004
- *Manutenção e reparação de circuitos eléctricos* - Lisboa, Centro de Formação Profissional da Indústria Electrónica
- *Optoelectrónica* - Victor Ribeiro, Lisboa, Centro de Formação Profissional da Indústria Electrónica
- *Órgãos de máquinas* - guia do formador – Pedro Vilaça, Lisboa, IEFP
- *Órgãos de máquinas* - Pedro Vilaça, Lisboa, IEFP
- *Os aparelhos de medida – aplicações* - Centro de Formação Profissional da Indústria Eléctrica
- *Prescrições e especificações técnicas*
- *Rádio e TV* - Victor Martins, Plátano Editora
- *Regulamento de segurança de instalações eléctricas de utilização de energia eléctrica*
- *Técnicas de medidas* - Mário Cruzeiro, Lisboa, Centro de Formação Profissional da Indústria Electrónica
- *Tecnologia da electricidade* – Vasquez Ramirez Lisboa, Plátano Editora
- *Tecnologia da electrónica* - Leonídio Costa, Plátano Editora