

REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

EM VIGOR



Área de Formação

522. Electricidade e Energia

Itinerário de Formação

52201. Electricidade de Instalações

Código e Designação
do Referencial de
Formação

522060 - Electricista de Instalações

Nível de Formação: 2

Modalidades de
desenvolvimento

Educação e Formação de Adultos – Tipologias de nível básico
Formação Modular

Observações

Índice

1. Introdução	3
2. Perfil de Saída	4
3. Organização do Referencial de Formação	5
4. Metodologias de Formação	7
5. Desenvolvimento da Formação	8
5.1. Formação de Base – Unidades de Competência	8
5.2. Formação Tecnológica – Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD)	11
6. Sugestão de Recursos Didáticos	39

1. INTRODUÇÃO

A área de Electricidade e Energia integra actividades de instalação, manutenção, reparação e diagnóstico dos problemas técnicos das ligações eléctricas e de outros equipamentos eléctricos em habitações e em empresas comerciais e industriais, revestindo características da manutenção industrial, da manutenção de edifícios e da manutenção doméstica, cuja principal missão é desenvolver intervenções de manutenção correctiva, preventiva e de melhoria nos equipamentos, sistemas e/ou instalações, com o objectivo de garantir o seu desempenho e os níveis de fiabilidade.

As actividades de reparação e manutenção de equipamentos industriais têm um papel determinante na optimização dos processos, designadamente através da introdução de melhorias contínuas nos equipamentos, sistemas e/ou instalações, com efeitos claros sobre a produção.

As actividades de instalação e manutenção de equipamentos em edifícios, por seu lado, iniciam-se no momento da construção da obra, e continuam, depois, procurando uma maior eficiência ao nível da gestão de energia, uma melhoria no conforto, acesso aos edifícios, redes de comunicação, prevenção de acidentes e detecção de falhas nos diversos equipamentos.

Por outro lado, ainda, a manutenção de equipamentos domésticos, ou seja de equipamentos de pequena dimensão para utilização doméstica, integra a reparação e também, cada vez mais, a formação e o esclarecimento dos utilizadores dos equipamentos para uma correcta utilização dos mesmos

A esta área exige-se particular atenção a matérias relacionadas com o ambiente, a qualidade e a segurança, higiene e saúde no trabalho, quer ao nível dos impactes ambientais da actividade das empresas/indústrias, quando tal é o caso, quer ao nível das condições de segurança associadas ao manuseamento dos equipamentos.

O exercício das actividades mais operacionais da manutenção tem estado associado a níveis baixos de escolaridade e de qualificação. Todavia, os equipamentos têm vindo a tornar-se cada vez mais complexos, devido às recentes evoluções tecnológicas. Esta acentuada evolução tecnológica resulta, nomeadamente, na diminuição da frequência das necessidades de reparação e manutenção, mas quando se verifica passa a ser feita com mais padrões de exigência elevados e uma mestria cada vez mais especializada. Tal evolução acentua, neste quadro, as necessidades de maior qualificação dos profissionais que intervêm nestas áreas.

A formação profissional nesta área deve, assim, desenvolver conhecimentos aprofundados em temáticas como o controlo da qualidade, a segurança, higiene e saúde no trabalho, os impactes ambientais, a regulamentação associadas aos edifícios (níveis de qualidade do ar, níveis de humidade, ...), sistemas de ventilação e refrigeração, normas de utilização dos equipamentos, bem como aplicar técnicas de diagnóstico e monitorização. Deve, igualmente, desenvolver competências técnicas em domínios tecnológicos específicos, designadamente electromecânica, electrónica, mecânica, electricidade, AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar-Condicionado) e Frio.

Salientam-se, ainda, as competências sociais, cada vez mais requeridas nestes contextos, uma vez que as actividades de reparação e manutenção são, cada vez mais, realizadas em equipas de trabalho e com uma forte componente de relação com o cliente.

(Fonte: IQF (2005) *A Manutenção em Portugal: tendências, qualificações e formação*. Lisboa: Instituto para a Qualidade na Formação.)

2. PERFIL DE SAÍDA

Descrição Geral

O/A **Electricista de Instalações** é o/a profissional que de forma autónoma e no respeito das normas de segurança e higiene, executa instalações eléctricas de edificações, bem como efectua o controlo, a colocação em serviço e a manutenção dos dispositivos dos aparelhos eléctricos, electrónicos e de telecomunicações

Actividades Principais

- Executar instalações eléctricas de força motriz.
- Executar instalações de sinalização, intercomunicações e protecção contra descargas atmosféricas.
- Executar instalações de sinalização, intercomunicações.
- Realizar instalações de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios.
- Elaborar projectos de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios.

3. ORGANIZAÇÃO DO REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

Educação e Formação de Adultos (EFA)																		
Formação de Base	ÁREAS DE COMPETÊNCIAS - CHAVE	NÍVEL B1				NÍVEL B2				NÍVEL B3								
		Cidadania e Empregabilidade (CE)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 50h	B 50h	C 50h	D 50h				
		Linguagem e Comunicação (LC)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	LEA 25h	LEB 25h	A 50h	B 50h	C 50h	D 50h	LEA 50h	LEB 50h
		Matemática para a Vida (MV)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 50h	B 50h	C 50h	D 50h				
		Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 50h	B 50h	C 50h	D 50h				
Área de Carácter Transversal APRENDER COM AUTONOMIA 40 h																		
Código ¹		UFCD					Horas											
Formação Tecnológica ²	1191	1	Instalações eléctricas - a cabo					50										
	1192	2	Instalações eléctricas - a tubo					50										
	1193	3	Instalações eléctricas - a vista e embebedas					50										
	1194	4	Instalações eléctricas – a calha técnica					50										
	1195	5	Mecanotecnia - trabalhos em aço macio					50										
	1196	6	Instalações - aparelhos de aquecimento					50										
	1197	7	Instalações eléctricas - coluna montante e entrada					50										
	1198	8	Pára-raios - instalação					50										
	1199	9	Automatismos - circuitos de comando e controle					50										
	1200	10	Máquinas eléctricas estáticas - transformadores					50										
	1201	11	Máquinas eléctricas rotativas - corrente contínua					50										
	1202	12	Máquinas eléctricas rotativas - corrente alterna					50										
	1203	13	Sistemas de sinalização - instalação					50										
	1204	14	Vídeo portaria - instalação					50										
	1205	15	Antenas de TV e FM - instalação					25										

¹ Os códigos assinalado a laranja correspondem a UFCD comuns a dois ou mais referenciais, ou seja, transferíveis entre saídas profissionais.

² A carga horária da formação tecnológica podem ser acrescidas 120 horas de formação prática em contexto de trabalho, sendo esta de carácter obrigatório para o adulto que não exerça actividade correspondente à saída profissional do curso frequentado ou uma actividade profissional numa área afim.

	Código		UFCD (cont.)	Horas
Formação Tecnológica	1471	16	Instalação e conservação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - interpretação de projectos	25
	1472	17	Instalação e conservação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - instalação de redes de tubagens	25
	1473	18	Instalação e conservação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - instalação de redes de cabos	25
	1474	19	Instalação e conservação de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios - orçamentação	25
	1475	20	Elaboração de projecto de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios	50
	1476	21	Competências informáticas de base	25

	Código		UFCD Complementares ³	Horas
Formação Tecnológica	1212	22	Circuitos electrónicos - montagem de circuitos de rectificação	25
	1213	23	Circuitos electrónicos - montagem de circuitos estabilizadores de tensão	25
	1214	24	Circuitos electrónicos - montagem de circuitos de regulação de luminosidade e velocidade de motores universais	25
	1215	25	Circuitos electrónicos - montagem de circuitos amplificadores a transístores	25

³ As UFCD complementares não integram o itinerário de qualificação; constituem-se como unidades de aperfeiçoamento.

4. METODOLOGIAS DE FORMAÇÃO

A organização da formação com base num modelo flexível visa facilitar o acesso dos indivíduos a diferentes percursos de aprendizagem, bem como a mobilidade entre níveis de qualificação. Esta organização favorece o reingresso, em diferentes momentos, no ciclo de aprendizagem e a assunção por parte de cada cidadão de um papel mais activo e de relevo na edificação do seu percurso formativo, tornando-o mais compatível com as necessidades que em cada momento são exigidas por um mercado de trabalho em permanente mutação e, por esta via, mais favorável à elevação dos níveis de eficiência e de equidade dos sistemas de educação e formação.

A flexibilização beneficia, assim, a construção de percursos formativos de composição e duração variáveis conducentes à obtenção de qualificações completas ou de construção progressiva, reconhecidas e certificadas.

A nova responsabilidade que se exige a cada indivíduo na construção e gestão do seu próprio percurso impõe, também, novas atitudes e competências para que este exercício se faça de forma mais sustentada e autónoma.

As práticas formativas devem, neste contexto, conduzir ao desenvolvimento de competências profissionais, mas também pessoais e sociais, designadamente, através de métodos participativos que posicionem os formandos no centro do processo de ensino-aprendizagem e fomentem a motivação para continuar a aprender ao longo da vida.

Devem, neste âmbito, ser privilegiados os métodos activos, que reforcem o envolvimento dos formandos, a auto-reflexão sobre o seu processo de aprendizagem, a partilha de pontos de vista e de experiências no grupo, e a co-responsabilização na avaliação do processo de aprendizagem. A dinamização de actividades didácticas baseadas em demonstrações directas ou indirectas, tarefas de pesquisa, exploração e tratamento de informação, resolução de problemas concretos e dinâmica de grupos afiguram-se, neste quadro, especialmente, aconselháveis.

A selecção dos métodos, técnicas e recursos técnico-pedagógicos deve ser efectuada tendo em vista os objectivos de formação e as características do grupo em formação e de cada formando em particular. Devem, por isso, diversificar-se os métodos e técnicas pedagógicos, assim como os contextos de formação, com vista a uma maior adaptação a diferentes ritmos e estilos de aprendizagem individuais, bem como a uma melhor preparação para a complexidade dos contextos reais de trabalho. Esta diversificação de meios constitui um importante factor de sucesso nas aprendizagens.

Revela-se, ainda, de crucial importância o reforço da articulação entre as diferentes componentes de formação, designadamente, através do tratamento das diversas matérias de forma interdisciplinar e da realização de trabalhos de projecto com carácter integrador, em particular nas formações de maior duração, que contribuam para o desenvolvimento e a consolidação de competências que habilitem o futuro profissional a agir consciente e eficazmente em situações concretas e com graus de complexidade diferenciados. Esta articulação exige que o trabalho da equipa formativa se faça de forma concertada, garantindo que as aprendizagens se processam de forma integrada.

É também este contexto de trabalho em equipa que favorece a identificação de dificuldades de aprendizagem e das causas que as determinam e que permite que, em tempo, se adoptem estratégias de recuperação adequadas, que potenciem as condições para a obtenção de resultados positivos por parte dos formandos que apresentam estas dificuldades.

A equipa formativa assume, assim, um papel fundamentalmente orientador e facilitador das aprendizagens, através de abordagens menos directivas, traduzido numa intervenção pedagógica diferenciada no apoio e no acompanhamento da progressão de cada formando e do grupo em que se integra.

5. DESENVOLVIMENTO DA FORMAÇÃO

5.1. Formação de Base - Unidades de Competência

LC	Linguagem e Comunicação
B1	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar e produzir enunciados orais de carácter lúdico e informativo-funcional. • Interpretar textos simples, de interesse para a vida quotidiana. • Produzir textos com finalidades informativo-funcionais. • Interpretar e produzir as principais linguagens não verbais utilizadas no quotidiano.
B2	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar e produzir enunciados orais adequados a diferentes contextos. • Interpretar textos de carácter informativo e reflexivo. • Produzir textos de acordo com técnicas e finalidades específicas. • Interpretar e produzir linguagem não verbal adequada a finalidades variadas.
B2 (LE)	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender e usar expressões familiares e/ou quotidianas. • Compreender frases isoladas e expressões frequentes relacionadas com áreas de prioridade imediata. • Comunicar em tarefas simples e em rotinas que exigem apenas uma troca de informações simples e directa sobre assuntos que lhe são familiares.
B3	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar e produzir enunciados orais adequados a diferentes contextos, fundamentando opiniões. • Interpretar textos de carácter informativo-reflexivo, argumentativo e literário. • Produzir textos informativos, reflexivos e persuasivos. • Interpretar e produzir linguagem não verbal adequada a contextos diversificados, de carácter restrito ou universal.
B3 (LE)	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender, quando a linguagem é clara e estandardizada, assuntos familiares e de seu interesse. • Produzir um discurso simples e coerente sobre assuntos familiares e de seu interesse. • Compreender as ideias principais de textos relativamente complexos sobre assuntos concretos. • Descrever experiências e expor brevemente razões e justificações para uma opinião ou um projecto

TIC

Tecnologias da Informação e Comunicação

B1

- Operar, em segurança, equipamento tecnológico, usado no quotidiano.
- Realizar operações básicas no computador.
- Utilizar as funções básicas de um programa de processamento de texto.
- Usar a Internet para obter e transmitir informação.

B2

- Operar, em segurança, equipamento tecnológico diverso.
- Realizar, em segurança, operações várias no computador.
- Utilizar um programa de processamento de texto.
- Usar a Internet para obter e transmitir informação.

B3

- Operar, em segurança, equipamento tecnológico, designadamente o computador.
- Utilizar uma aplicação de folhas de cálculo.
- Utilizar um programa de processamento de texto e de apresentação de informação.
- Usar a Internet para obter, transmitir e publicar informação.

MV

Matemática para a Vida

B1

- Interpretar, organizar, analisar e comunicar informação utilizando processos e procedimentos matemáticos.
- Usar a matemática para analisar e resolver problemas e situações problemáticas.
- Compreender e usar conexões matemáticas em contextos de vida.
- Raciocinar matematicamente de forma indutiva e de forma dedutiva.

B2

- Interpretar, organizar, analisar e comunicar informação utilizando processos e procedimentos matemáticos.
- Usar a matemática para analisar e resolver problemas e situações problemáticas.
- Compreender e usar conexões matemáticas em contextos de vida.
- Raciocinar matematicamente de forma indutiva e de forma dedutiva.

B3

- Interpretar, organizar, analisar e comunicar informação utilizando processos e procedimentos matemáticos.
- Usar a matemática para analisar e resolver problemas e situações problemáticas.
- Compreender e usar conexões matemáticas em contextos de vida.
- Raciocinar matematicamente de forma indutiva e de forma dedutiva.

CE Cidadania e Empregabilidade

B1

- Organização política dos estados democráticos.
- Organização económica dos estados democráticos.
- Educação/formação, profissão e trabalho/emprego.
- Ambiente e saúde.

B2

- Organização política dos estados democráticos.
- Organização económica dos estados democráticos.
- Educação/formação, profissão e trabalho/emprego.
- Ambiente e saúde.

B3

- Organização política dos estados democráticos.
- Organização económica dos estados democráticos.
- Educação/formação, profissão e trabalho/emprego.
- Ambiente e saúde.

5.2. Formação Tecnológica – Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD)

1191

Instalações eléctricas - a cabo

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Executar instalações eléctricas a cabo de bainha ligeira e cabo de bainha reforçada através da montagem e fixação da aparelhagem.

Conteúdos

Instalação a cabo de bainha ligeira

- Conceito de circuito eléctrico
- Fundamentos de electricidade
- Estrutura da matéria
- Lei de *Ohm* e suas aplicações
- Iniciação aos aparelhos de medida
- Tecnologia das ferramentas e materiais
- Tipos de aparelhagens
- Tipos de cabos e respectivos acessórios
- Noções básicas de desenho
- Projecções ortogonais
- Noções de perspectiva
- Desenho esquemático
- Simbologia eléctrica
- Elaboração do circuito em esquema unifilar e multifilar
- Efeitos fisiológicos da corrente eléctrica
- Cuidados a ter com a corrente eléctrica

Instalação a cabo de bainha reforçada

- Efeitos da corrente eléctrica
- Associação de resistências eléctricas
- Funcionamento do comutador de lustre
- Utilização do voltímetro e amperímetro
- Elaboração do circuito em esquema unifilar e multifilar
- Protecção contra contactos acidentais
- Isolamento funcional e de protecção

Instalação a cabo

- Resistência específica
- Elaboração do circuito em esquema unifilar e multifilar
- Organização do posto de trabalho
- Execução de uma instalação eléctrica a cabo de bainha ligeira, de um ponto de luz comandada por um interruptor
- Execução de uma instalação eléctrica a cabo de bainha reforçada, comandada por um comutador de lustre
- Execução de uma instalação eléctrica a cabo comandada por comutadores de escada e inversores de grupo

1192

Instalações eléctricas - a tubo

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Executar instalações eléctricas a tubo através da montagem e fixação da aparelhagem.

Conteúdos

- Potência eléctrica
- Circuitos de comando e controlo de temperatura
- Medição da potência
- Utilização dos aparelhos de medida
- Tecnologia dos materiais
- Tipos de tubos e seus acessórios
- Elaboração do circuito em esquema unifilar e multifilar
- Execução de uma instalação eléctrica embebida por dois circuitos
 - Circuito de climatização ambiente com controlo de temperatura
 - Circuito de tomadas comandadas por um comutador de lustre

1193

Instalações eléctricas - à vista e embebidas

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Executar instalações eléctricas à vista e embebidas através da montagem e fixação da aparelhagem.

Conteúdos

- Princípio de funcionamento dos equipamentos aparelhos eléctricos
- Automático de escada
- Tipos de lâmpadas
- Elaboração do circuito em esquema unifilar e multifilar
- Normas de segurança
- Regulamentação
- Execução de uma instalação eléctrica constituída por dois circuitos um à vista e outro
 - Embebido - circuito de um automático de escada e circuito com interruptor

1194

Instalações eléctricas - a calha técnica

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Executar instalações eléctricas com calha técnica através da montagem e fixação da aparelhagem.

Conteúdos

- Tecnologia dos materiais
- Tipos de calhas e seus acessórios
- Princípio de funcionamento do comutador de escada duplo
- Simbologia
- Elaboração do circuito em esquema unifilar e multifilar
- Normas de segurança e regulamentação

1195

Mecanotecnia - trabalhos em aço macio

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Executar peças em chapa em aço macio de espessura reduzida e Instalação de aparelhos de aquecimento.

Conteúdos

- Tecnologia dos materiais ferrosos
- Tecnologia das ferramentas
- Precauções a ter com os instrumentos de traçagem, de medida, com as ferramentas e com o engenho de furar
- Execução de peças em chapa em aço macio de espessura reduzida
 - Interpretar o desenho
 - Traçar e marcar a chapa
 - Furar e cortar
 - Limar
 - Dobrar e quinar a chapa
 - Rebitar

1196

Instalações - aparelhos de aquecimento

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Executar instalações eléctricas de aparelhos de aquecimento.

Conteúdos

- Lei de *Joule*
- Resistências fixas e variáveis
- Códigos de resistências
- Características e ligações do disco eléctrico
- Princípio de funcionamento do comutador de aquecimento
- Tipos de condutores e fichas
- Utilização de aparelhos de medida (*ohmímetro* e *wattímetro*)
- Elaboração do circuito em esquema unifilar e multifilar
- Regulamentação
- Aperto mecânico
- Resistência de isolamento
- Execução de uma instalação eléctrica com aparelhos de aquecimento

1197

Instalações eléctricas - coluna montante e entrada

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Executar instalações eléctricas de uma coluna montante para um bloco habitacional e de uma entrada.

Conteúdos

Instalação de uma coluna montante

- Dimensionamento da coluna montante
- Cálculo da secção de condutores
- Cálculo de outras grandezas eléctricas intervenientes no dimensionamento da coluna
- Tecnologia dos materiais
- Tecnologia das ferramentas
- Tipos de portinholas, de quadro de coluna, de corte geral, de caixa de barramento e de caixas de protecção
- Elaboração do esquema unifilar e multifilar da coluna montante de um bloco habitacional
- Quedas de tensão admissíveis
- Regulamentação

Instalação de uma entrada

- Potência em circuitos monofásicos e trifásicos
- Dimensionamento de uma entrada
- Cálculo das grandezas eléctricas intervenientes no dimensionamento da entrada
- Tipos de contadores de energia eléctrica
- Elaboração do esquema de uma entrada
- Elaboração do desenho esquemático de uma instalação numa habitação
- Execução de uma instalação de uma coluna montante para um bloco habitacional
- Execução de uma instalação de entrada

1198

Pára-raios - instalação

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Executar a instalação de pára-raios de acordo com as prescrições técnicas e normas de segurança e higiene.

Conteúdos

- Sistema de terra de protecção das massas
- Terra de serviço e de protecção
- Circuitos de protecção
- Eléctrodos de terra
- Condutores de terra
- Ligações equipotenciais
- Tipos de pára-raios
- Dispositivos e acessórios
- Montagem de pára-raios
- Aparelho de medida para terras
- Classificação dos edifícios e estruturas
- Regulamentação
- Perigos de descargas atmosféricas

1199

Automatismos - circuitos de comando e controle

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Executar a montagem de circuitos de comando e controlo.

Conteúdos

Circuitos de comando e controlo de motores

- Magnetismo
- Imanes e suas aplicações
- Electromagnetismo
- Campo magnético
- Electroímanes
- Tecnologia dos materiais
- Tipos de contactores, de botoneiras, de pressostatos, de termostatos e de células fotoeléctricas
- Conceito de circuito de comando e controlo
- Simbologia
- Esquematização dos circuitos de potência e comando
- Regulamentação

Circuitos de comando e controlo de um motor por dois contactores

- Esquematização dos circuitos de potência e comando
- Regulamentação

Circuitos de comando e controlo de um motor por três contactores

- Tecnologia dos materiais
- Tipos de temporizadores
- Esquematização dos circuitos de potência e comando
- Regulamentação
- Execução circuitos de comando e controlo de motores por um contactor: botoneira, nível de fluidos, interruptor de bóia, pressostato e célula fotoeléctrica
- Execução de circuitos de comando e controlo de um motor por dois contactores - simultaneamente e alternadamente por botoneira e selector
- Execução de circuitos de comando e controlo de um motor por três contactores - botoneira e temporizador

1200

Máquinas eléctricas estáticas - transformadores

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Montar e ensaiar circuitos com transformadores monofásicos e trifásicos e planear as operações da sua manutenção.

Conteúdos

- Tipos de transformadores
- Associação de transformadores
- Ensaio de transformadores
- Desenho esquemático
 - Esquemas de circuitos com transformadores
- Realização de operações de manutenção

1201

Máquinas eléctricas rotativas - corrente contínua

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Instalar, ensaiar e proceder à manutenção de dínamos e motores de corrente contínua.

Conteúdos

- Fundamentos e características das máquinas eléctricas dinâmicas de corrente contínua
- Ensaio de um dínamo multipolar
- Tipos, aplicações e características dos dínamos
- Desenho esquemático
 - Esquemas de circuitos com motores/dínamos
- Manutenção de dínamos e motores de corrente contínua

1202

Máquinas eléctricas rotativas - corrente alternada

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Instalar, ensaiar e proceder à manutenção de alternadores e motores de corrente alternada.

Conteúdos

- Fundamentos e características das máquinas eléctricas dinâmicas de corrente alternada
- Constituição de um motor de corrente alternada
- Montagem e ensaio de diferentes tipos de máquinas de corrente alternada
- Desenho esquemático
 - Esquemas de circuitos com motores de corrente alternada/alternadores
- Manutenção de máquinas eléctricas de corrente alternada

1203

Sistemas de sinalização - instalação

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Executar instalações de sinalização.

Conteúdos

Instalação de sinalização

- Lei fundamental da indução
- Tensões reduzidas
- Tipos de campainhas
- Aplicações de electroimanes
- Quadro de alvos
- Esquematização dos circuitos em esquema unifilar e multifilar

Instalação de sinalização para acesso a gabinete

- Indução electromagnética
- Electromagnetismo e indução electromagnética
- Tensões reduzidas normalizadas
- Esquematização dos circuitos em esquema unifilar e multifilar
- Regulamentação
- Execução de uma instalação de sinalização para um quadro de alvos a condutor TV protegido por tubo flexível
- Execução de uma instalação de sinalização para acesso a gabinete, a condutor TV protegido por tubo rígido

1204

Vídeo portaria - instalação

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Executar uma instalação de vídeo porteiro.

Conteúdos

- Sistemas de intercomunicadores
- Tecnologia dos materiais
- Esquematização dos circuitos em esquema unifilar e multifilar
- Regulamentação
- Execução de uma instalação de vídeo – porteiro

1205

Antenas de TV e FM - instalação

Carga horária
25 horas

Objectivo(s) • Executar uma instalação colectiva de sinal de TV.

Conteúdos

- Definição de ganho
- Conceito de frequência e suas aplicações
- Tecnologia das ferramentas e dos materiais
- Tipos de cabos e sua nomenclatura
- Aparelho de medição e ensaio
- Tipo de antenas parabólicas e seus acessórios
- Regulamentação
- Execução de uma instalação colectiva de sinal de televisão

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
 - 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

1471

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

Carga horária
25 horas

Conteúdos *(Continuação)*

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
- 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

1471

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

Carga horária
25 horas

Conteúdos *(Continuação)*

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's 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

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

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

1473

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

Carga horária
25 horas

Conteúdos *(Continuação)*

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

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 obrigatórios

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

1473

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

Carga horária
25 horas

Conteúdos *(Continuação)*

Conservação da instalação ITED

- Verificação
- Conservação
 - Relatório de ensaios de funcionalidade
 - Verificação de conformidade
 - Ensaios 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
- Concepção propriamente dita do desenho

Termos informáticos do sistema CAD

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

Campos de aplicação do sistema CAD

- Indústria aeronáutica
- Indústria automóvel
- Indústria naval
- Indústria transformadora
- Engenharia
- Arquitectura
- Electrónica
- Cartografia

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

- Ecrã de visualização e seus utilitários
- Teclado
- Caixa de comandos
- Caneta fotossensível
- Mesa digitalizadora

Ecrãs gráficos do sistema CAD

- Suporte físico
- Suporte lógico

Funções de um teclado e da caneta fotossensível

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

Formas de entrada de dados

- Teclado alfanumérico e caneta fotossensível
- Caixa de comandos e caneta fotossensível
- Teclado alfanumérico 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
- *Password*
- 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 ecrã 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 ecrã)
- 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

Regras de projecto e de dimensionamento das redes de tubagens

- Generalidades:
 - Rede embebida
 - Autorizações
 - Constituição (calhas, tubos e caixas)
 - Percursos
 - Comprimento
 - Tubos e calhas à vista
 - Inacessibilidade (a outro cliente)
 - Distâncias mínimas a outras infra-estruturas
- Dimensionamento da rede colectiva de tubagens
- Dimensionamento da rede individual de tubagens
- Dimensionamento para ligação às redes públicas de telecomunicações

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

1475

Elaboração de projecto de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

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
- 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 8.º do Dec. Lei 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
25 horas

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 microcomputador
- Cuidados a ter na ligação e utilização dos equipamentos de um sistema informático
- Suportes de informação mais utilizados
 - Discos rígidos
 - Disquetes
 - CD-ROM, CD-RW e 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
25 horas

Conteúdos (Continuação)

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

1476

Competências informáticas de base

Carga horária
25 horas

Conteúdos (Continuação)

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

1212

Circuitos electrónicos - montagem de circuitos de rectificação

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

- Traçar curvas características de díodos de junção normais e de zener.
- Montar circuitos de rectificação de meia onda e onda completa.

Conteúdos**Traçado de características de componentes**

- Montagem de circuitos
- Verificação do estado de um díodo
- Medição de tensões
- Medição de correntes
- Anotação dos vários valores de tensão
- Anotação dos vários valores de corrente
- Traçado das curvas características ponto a ponto em função dos valores obtidos nas leituras
- Verificação experimental da influência da temperatura na curva característica
- Visualização no osciloscópio das curvas características

Circuitos de rectificação

- Montagem de circuitos
- Medição das tensões de entrada e de saída em vazio, e com cargas variáveis, com e sem condensadores de filtragem
 - Anotação dos vários valores de tensão
- Medição de corrente para várias cargas variáveis
 - Anotação dos vários valores de corrente
- Utilização do osciloscópio de duplo traço
- Medição do período da onda rectificada
- Determinação da frequência de saída
- Traçado das formas de onda de entrada e de saída
- Comparação das tensões do transformador na rectificação por ponto médio e por ponte

1213

Circuitos electrónicos - montagem de circuitos estabilizadores de tensão

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

- Montar circuitos estabilizadores aplicados nos circuitos de rectificação.

Conteúdos

- Montagem de circuitos estabilizadores, usando um díodo *Zener* e um transistor em série com a carga
- Medição das tensões de entrada e de saída em vazio e com cargas variáveis
 - Anotação dos vários valores
- Montagem de circuitos estabilizadores, usando um díodo *Zener* e um transistor em paralelo com a carga
- Repetir as medições anteriores
- Comparação das características técnicas dos dois circuitos
- Verificação de algumas vantagens e inconvenientes entre as duas montagens realizadas

1214

Circuitos electrónicos - montagem de circuitos de luminosidade e velocidade de motores universais

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Montar circuitos de regulação de luminosidade e de velocidade de motores universais – tiristor controlado por transistor unijunção.
- Montar circuitos de regulação de luminosidade e de velocidade de motores universais – disparo do *triac*, por *diac* no circuito de porta (gate).

Conteúdos

Tiristor controlado por transistor unijunção

- Montagem de circuitos reguladores de luminosidade e de velocidade de motores universais
- Controlo de um tiristor que faz uso de um transistor unijunção
- Visualização das formas de onda no ânodo e na porta do tiristor
- Observação dos ângulos de condução e de disparo
- Observação das variações dos ângulos de disparo no osciloscópio
- Verificação do funcionamento e constatação de que o tiristor só conduz durante uma alternância

Disparo do *triac*, por *diac* no circuito de porta

- Montagem de circuitos reguladores de luminosidade e de velocidade de motores universais
- Controlo de um *triac* num circuito que faz uso um *diac*
- Visualização das formas de onda em vários pontos do circuito
- Observação dos ângulos de condução e da tensão de impulso de disparo
- Observação das variações dos impulsos de disparo no osciloscópio
- Verificação do funcionamento e constatação de que o *triac* conduz durante as duas alternâncias

1215

Circuitos electrónicos - montagem de circuitos amplificadores e transistores

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Montar amplificadores a transistores de junção em montagem de emissor comum.
- Montar amplificadores a transistores de junção em montagem de colector comum.
- Montar amplificadores a transistores de junção em montagem de base comum.

Conteúdos

Montagem de emissor comum

- Montagem de amplificadores de emissor comum
- Verificação do ponto de funcionamento em repouso
- Observação no osciloscópio das formas de onda ao longo de vários pontos do circuito
- Observação da relação de fase entre as tensões de entrada e de saída
- Determinação experimental do ganho de tensão
- Determinação experimental dos ganhos de corrente e potência
- Traçado das formas de onda de entrada e de saída

Montagem de colector comum

- Montagem de amplificadores de colector comum
- Verificação do ponto de funcionamento em repouso
- Observação no osciloscópio das formas de onda ao longo de vários pontos do circuito
- Observação da relação de fase entre a tensão de entrada e de saída
- Determinação experimental do ganho de tensão
- Determinação experimental dos ganhos de corrente e potência

Montagem de base comum

- Montagem de amplificadores de base comum
- Verificação do ponto de funcionamento em repouso
- Observação no osciloscópio das formas de onda ao longo de vários pontos dos circuitos
- Observação da relação de fase entre a tensão de entrada e de saída
- Determinação experimental do ganho de tensão
- Determinação experimental dos ganhos de corrente e potência

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
- *Electromagnetismo* - CINEL, Lisboa
- *Electrotecnicia* - Isabel Gomes, Porto, Porto Editora
- *Guia prático de redes sem fios* - António Marques, Tecnologia
- *Guia técnico das instalações eléctricas* - Josué Morais, Lisboa, Certiel
- *Indústria do equipamento eléctrico e electrónico em Portugal (A)* – Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., Lisboa, Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., 2006
- *Instalações eléctricas II* - Ramirez Vasquez, Lisboa, Plátano Editora
- *Instrumentação de controlo industrial* - Quimigal, Barreiro
- *Manual de componentes e circuitos passivos* - Francisco Vassallo, Plátano Editora
- *Manual de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios* - ANACOM, 1.ª edição, Julho 2004
- *Manual de regulação de velocidade de motores de corrente contínua* - Francisco Vassallo, Plátano Editora
- *Órgãos de máquinas: guia do formador* - Pedro Vilaça, Lisboa, IEFEP
- *Prescrições e especificações técnicas*
- *Rádio e TV* - Victor Martins, Plátano Editora
- *Regulamento de segurança de instalações eléctricas de utilização de energia eléctrica*
- *Tecnologia da electricidade* - Ramirez Vasquez, Lisboa, Plátano Editora
- *Tecnologia da electrónica* - Leonídio Costa, Plátano Editora