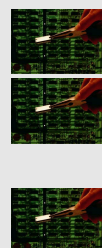
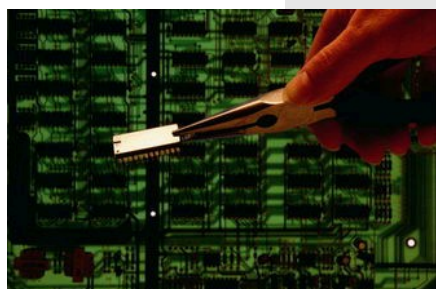


## REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

EM VIGOR



**Área de Educação e Formação**

**523 . Eletrónica e Automação**

**Código e Designação do Referencial de Formação**

**523080 - Técnico/a de Eletrónica, Automação e Computadores**

**Nível de Qualificação do QNQ: 4**

**Nível de Qualificação do QEQ: 4**

**Modalidades de Educação e Formação**

Cursos Profissionais

**Total de pontos de crédito**

**198,00**

**Publicação e atualizações**

Publicado no Despacho n.º13456/2008, de 14 de Maio, que aprova a versão inicial do Catálogo Nacional de Qualificações.

1ª Atualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) nº 48 de 29 de dezembro de 2009 com entrada em vigor a 29 de março de 2010.

2ª Atualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) nº 48 de 29 de dezembro de 2012 com entrada em vigor a 29 de março de 2013.

3ª Atualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) nº 5 de 08 de fevereiro de 2014 com entrada em vigor a 08 de maio de 2014.

4ª Atualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) nº 19 de 22 de maio de 2016 com entrada em vigor a 22 de agosto de 2016.

5ª Atualização em 01 de setembro de 2016.

6ª Atualização publicada no Boletim do Trabalho do Emprego (BTE) nº 31 de 22 de agosto de 2018 com entrada em vigor a 22 de agosto de 2018.

**Observações**



## 1. Perfil de Saída

---

### Descrição Geral

Efetuar a instalação, manutenção e reparação de equipamentos de eletrónica, de automação e computadores, assegurando a otimização do seu funcionamento, respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.

### Atividades Principais

- Preparar e organizar o trabalho a fim de efetuar a instalação, manutenção e/ou reparação de equipamentos e sistemas de eletrónica, sistemas de automação e computadores e instalações de telecomunicações em edifícios.
- Efetuar a instalação de equipamentos, sistemas de eletrónica e de sistemas de automação e computadores, utilizando tecnologias, técnicas e instrumentos adequados, a fim de assegurar o seu correto funcionamento, respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.
- Efetuar manutenções preventivas e corretivas em equipamentos e sistemas de eletrónica e de sistemas de automação e computadores, utilizando procedimentos, tecnologias, técnicas e os instrumentos adequados, a fim de assegurar o seu correto funcionamento, respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.
- Efetuar reconfigurações em equipamentos e sistemas de eletrónica, automação e computadores, utilizando tecnologias, técnicas e instrumentos adequados, a fim de otimizar o seu funcionamento, assegurando a qualidade do serviço prestado.
- Efetuar a instalação de equipamentos e sistemas de telecomunicações em edifícios, utilizando tecnologias, técnicas e instrumentos adequados de acordo com as instruções técnicas, regulamentação específica e manuais de fabricante, respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.
- Efetuar manutenções preventivas e corretivas de equipamentos e sistemas de telecomunicações em edifícios, utilizando as tecnologias, técnicas e instrumentos adequados, a fim de assegurar o seu correto funcionamento, respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.
- Prestar assistência técnica a clientes esclarecendo possíveis dúvidas sobre o funcionamento de equipamentos eletrónicos que repara.
- Elaborar relatórios e preencher documentação técnica relativa à atividade desenvolvida.

### 3. Referencial de Formação Global

#### Componente de Formação Sociocultural

Disciplinas			Horas
Português (ver programa)			320
Língua Estrangeira I, II ou III*			
Inglês	ver programa iniciação	ver programa continuação	220
Francês	ver programa iniciação	ver programa continuação	
Espanhol	ver programa iniciação	ver programa continuação	
Alemão	ver programa iniciação	ver programa continuação	
Área de Integração (ver programa)			220
Tecnologias da Informação e Comunicação (ver programa)			100
Educação Física (ver programa)			140
<b>Total:</b>			<b>1000</b>

\* O aluno escolhe uma língua estrangeira. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira no ensino básico, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Nos programas de iniciação adotam-se os seis primeiros módulos.

#### Componente de Formação Científica

Disciplinas		Horas
Física e Química (ver programa)		200
Matemática (ver programa)		300
<b>Total:</b>		<b>500</b>

**Total de Pontos de Crédito das Componentes de Formação Sociocultural e de Formação Científica: 70,00**

#### Formação Tecnológica

Código <sup>1</sup>		UFCD pré-definidas	Horas	Pontos de crédito
6007	1	Corrente contínua	25	2,25
6008	2	Análise de circuitos em corrente contínua	25	2,25
6009	3	Magnetismo e eletromagnetismo	25	2,25
6010	4	Corrente alternada	25	2,25

6011	5	Semicondutores	25	2,25
6012	6	Transistor bipolar	25	2,25
6013	7	Amplificadores com transistores	25	2,25
6015	8	Transistor de efeito de campo	25	2,25
6016	9	Amplificadores operacionais	25	2,25
6017	10	Amplificadores operacionais - aplicações	25	2,25
6018	11	Osciladores	25	2,25
6021	12	Fontes de alimentação	25	2,25
6024	13	Circuitos lógicos	25	2,25
6025	14	Circuitos combinatórios	25	2,25
6026	15	Circuitos sequenciais - assíncronos	25	2,25
6051	16	Programação - algoritmia	25	2,25
6052	17	Programação - iniciação	25	2,25
6072	18	Microcontroladores	25	2,25
6040	19	Noções de higiene e segurança no trabalho - eletricidade e eletrónica	25	2,25
6075	20	Instalações elétricas - generalidades	25	2,25
6028	21	Tecnologia dos componentes eletrónicos	25	2,25
6029	22	Tecnologia e montagem de circuitos eletrónicos	25	2,25
6085	23	Instalações ITED - generalidades	25	2,25
6019	24	Eletrónica de potência - dispositivos	25	2,25
4564	25	Gestão da manutenção - introdução	25	2,25
6182	26	Introdução ao Hardware	25	2,25
6071	27	Sensores e transdutores	25	2,25
6181	28	Controlo e regulação de processos	25	2,25
6183	29	Sistemas operativos	25	2,25
6184	30	Microcomputadores - introdução	25	2,25
6074	31	Dispositivos programáveis - memórias	25	2,25
6054	32	Programação de alto nível - iniciação	25	2,25
6186	33	Montagem de PC	25	2,25
6127	34	Redes - comunicação de dados	25	2,25
6129	35	Redes de computadores - instalação	25	2,25

6059	36	Autómatos programáveis	25	2,25
6063	37	Autómatos programáveis - aquisição e tratamento de dados	25	2,25
6187	38	Periféricos de PC	25	2,25
6061	39	Autómatos programáveis - aplicações industriais	25	2,25
6030	40	Projeto e montagem de um equipamento eletrónico	50	4,50
6064	41	Autómatos programáveis - redes	25	2,25
<b>Total da carga horária e de pontos de crédito:</b>			1050	94,50

Para obter a qualificação de Técnico/a de Eletrónica, Automação e Computadores, para além das UFCD pré-definidas, **terão também de ser realizadas 150 horas da Bolsa de UFCD**

Bolsa de UFCD

Código		Bolsa UFCD	Horas	Pontos de crédito
6073	42	Microcontroladores - aplicações	25	2,25
6088	43	Instalações ITED - leitura, interpretação e execução de projetos de comunicações	25	2,25
6091	44	Domótica - generalidades	25	2,25
6092	45	Domótica - projeto integrado de comunicações	25	2,25
6022	46	Sistemas de alimentação	25	2,25
6060	47	Autómatos programáveis - linguagens de programação	25	2,25
6062	48	Autómatos programáveis - mecatrónica	25	2,25
6031	49	Sistemas trifásicos	25	2,25
6032	50	Energia reativa	25	2,25
6033	51	Transformadores	25	2,25
6034	52	Máquinas elétricas de corrente alternada (c.a.)	25	2,25
6035	53	Máquinas elétricas de corrente contínua (c.c.)	25	2,25
6038	54	Organização laboral	25	2,25
6048	55	Produção de um equipamento eletromecânico	25	2,25
6058	56	Automatismos eletromecânicos - projeto aplicado ao comando	25	2,25
6055	57	Programação de alto nível - aplicações	25	2,25
6076	58	Instalações elétricas residenciais individuais - projeto	25	2,25
6099	59	Leitura e interpretação de esquemas	25	2,25

6102	60	Desenho Assistido por Computador - conceitos gerais (CAD) - 2D	25	2,25
6113	61	Robótica	25	2,25
6114	62	Robótica - aplicações	25	2,25
6115	63	Robótica - programação de manipuladores industriais	25	2,25
6130	64	Redes de computadores - configuração	25	2,25
6185	65	Microcomputadores - aplicações	25	2,25
6116	66	Microrrobótica	25	2,25
6109	67	Pneumática e Hidráulica - iniciação	25	2,25
6086	68	Instalações ITED - aplicações - execução de instalação em moradia unifamiliar	25	2,25
6087	69	Instalações ITED - fibras óticas - aplicações	25	2,25
8537	70	SmartTV – instalação, configuração e reparação	25	2,25
8538	71	SmartPhone e telemóveis de última geração	25	2,25
9943	72	Soldadura de componentes eletrónicos SMD (BGA)	25	2,25
9944	73	SmartTV – reparação avançada	50	4,50
9945	74	SmartPhone – reparação avançada	50	4,50
7852	75	Perfil e potencial do empreendedor – diagnóstico/ desenvolvimento	25	2,25
7853	76	Ideias e oportunidades de negócio	50	4,50
7854	77	Plano de negócio – criação de micronegócios	25	2,25
7855	78	Plano de negócio – criação de pequenos e médios negócios	50	4,50
<b>Total da carga horária e de pontos de crédito da Formação Tecnológica</b>			<b>1200</b>	<b>108</b>

<b>Formação em Contexto de Trabalho</b>	<b>Horas</b>	<b>Pontos de crédito</b>
<p>A formação em contexto de trabalho nos cursos profissionais está integrada na componente de formação tecnológica.</p> <p>A formação em contexto de trabalho visa a aquisição e desenvolvimento de competências técnicas, relacionais e organizacionais relevantes para a qualificação profissional a adquirir e é objeto de regulamentação própria.</p>	600 a 840	20,00

† Os códigos assinalados a laranja correspondem a UFCD comuns a dois ou mais referenciais, ou seja, transferíveis entre referenciais de formação.

#### 4. Desenvolvimento das Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD) - Formação Tecnológica

6007	Corrente contínua	Carga horária 25 horas
Objetivo(s)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar as principais grandezas de um circuito elétrico e respetiva simbologia.</li><li>• Enunciar e aplicar a Lei de Ohm.</li><li>• Identificar os vários métodos de medida usados em eletrotecnia.</li><li>• Utilizar corretamente os aparelhos de medida.</li><li>• Calcular erros de medida.</li><li>• Enunciar e aplicar a lei de Joule.</li><li>• Identificar as grandezas energia e potência elétrica e respetivas unidades SI e práticas.</li><li>• Relacionar as grandezas: características de um gerador em vazio e em carga.</li></ul>	
Conteúdos		
<ul style="list-style-type: none"><li>• As grandezas mais importantes do circuito eléctrico</li><li>• A lei de Ohm</li><li>• A lei de Joule</li><li>• Os aparelhos e técnicas de medida</li><li>• Associação de resistências</li><li>• Energia e potência elétrica. Rendimento</li><li>• Geradores e receptores</li></ul>		

6008	Análise de circuitos em corrente contínua	Carga horária 25 horas
Objetivo(s)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Distinguir ligações em série de ligações em paralelo.</li><li>• Analisar um circuito recorrendo à lei de Ohm generalizada, fazendo os cálculos necessários para determinar as grandezas elétricas essenciais.</li><li>• Determinar tensões e correntes num circuito recorrendo às leis de Kirchoff.</li><li>• Montar pequenos circuitos usando placas de ensaio ou kits didáticos adequados.</li><li>• Dimensionar pequenos circuitos, atendendo às principais características tecnológicas dos componentes a usar.</li><li>• Analisar as medidas efetuadas num circuito, no sentido de detetar algum tipo de anomalia.</li><li>• Fazer uma estimativa dos valores a medir usando os conhecimentos teóricos adquiridos.</li><li>• Enunciar e aplicar os teoremas de Thevenin e de sobreposição.</li><li>• Identificar a constituição de um condensador.</li></ul>	
Conteúdos		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Lei de Ohm generalizada</li><li>• Leis de Kirchoff para análise de circuitos com resistência</li><li>• Métodos de simplificação de circuitos</li><li>• Divisor de tensão e divisor de corrente</li><li>• Teorema de Thevenin e teorema da sobreposição</li><li>• O condensador em corrente contínua (c.c.)</li></ul>		



6009

Magnetismo e eletromagnetismo

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Definir campo magnético e espectro magnético.
- Identificar e explicar o espectro magnético de um íman permanente.
- Descrever os campos magnéticos criados pelas correntes elétricas.
- Descrever as interações entre campos magnéticos e correntes elétricas.
- Explicar o fenómeno da histerese magnética.
- Interpretar os circuitos magnéticos e o seu funcionamento.
- Descrever a indução eletromagnética e os fenómenos associados.

**Conteúdos**

- O campo magnético
- Campos magnéticos produzidos pela corrente eléctrica
- Forças electromagnéticas
- Magnetização dos materiais ferrosos
- Circuito magnético
- Indução electromagnética
- Associação de bobines
- Energia na bobine

6010

Corrente alternada

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Definir os conceitos de corrente alternada, período, frequência e fase.
- Identificar os diferentes tipos de formas de onda.
- Analisar circuitos com diagramas vectoriais para cargas resistivas capacitivas e indutivas.
- Analisar circuitos RLC série e paralelo, atendendo ao fator de potência, energias ativa e reativa.
- Determinar as potências num circuito.
- Calcular capacidades para compensação do fator de potência.
- Reconhecer as principais grandezas do sistema trifásico de tensões.

**Conteúdos**

- Corrente alternada sinusoidal
- Período, frequência e fase
- Comportamento do condensador e da bobina em corrente alternada
- Lei de Ohm para corrente alternada
- Diagramas vectoriais
- Circuito RLC série e paralelo; impedância em circuitos RLC série e paralelo
- Potência em a.c.
- Compensação do fator de potência
- Cálculo do somatório das potências em corrente alternada
- Introdução à corrente alternada trifásica
- Tensões simples e compostas

6011

Semicondutores

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Descrever as características dos semicondutores.
- Distinguir semicondutores tipo P e tipo N.
- Explicar as características da junção "PN".
- Efectuar cálculos para a polarização de díodos.
- Realizar montagens com díodos e proceder à análise dos circuitos.
- Descrever as aplicações dos semicondutores, atendendo às suas principais características.
- Explicar os tipos de circuitos usados na retificação e as suas características.
- Dimensionar e montar uma fonte de alimentação de corrente contínua simples.
- Descrever os díodos Zéner quanto à sua constituição, características e aplicações.
- Identificar os díodos para aplicações especiais quanto às suas características e aplicações.

**Conteúdos**

- Materiais semicondutores
- Condução no silício e germânico
- Semicondutores do tipo P e do tipo N
- Díodos semicondutores
- Junção PN
- Polarização direta e inversa
- Circuito equivalente de um díodo
- Rectificação de meia onda e onda completa
- Filtragem
- Dimensionamento e montagem de uma fonte de alimentação c.c. com filtragem por condensador
- Circuitos multiplicadores e limitadores de tensão
- Díodos de Zéner
- Díodos para aplicações especiais

6012

## Transistor bipolar

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer a constituição, tipos e simbologia do transistor bipolar.
- Polarizar o transistor e compreender o seu funcionamento.
- Relacionar as correntes e tensões no transistor.
- Reconhecer o transistor como amplificador de corrente.
- Identificar os parâmetros ( $\alpha$  e  $\beta$ ).
- Identificar as montagens fundamentais: EC, BC, CC.
- Analisar as curvas características do transistor em EC.
- Traçar a reta de carga estática.
- Identificar zonas de funcionamento do transistor.
- Interpretar o funcionamento do transistor como comutador.
- Verificar o funcionamento do transistor como amplificador.
- Interpretar os vários tipos de circuitos de polarização, vantagens e desvantagens de cada um.
- Interpretar o funcionamento do transistor em regime dinâmico.
- Identificar um esquema equivalente simplificado para sinais, e respetivas equações, com parâmetros híbridos.
- Analisar o amplificador para sinais em EC, BC e CC.
- Comparar as características das três montagens.

### Conteúdos

- Transistor bipolar
  - Constituição e funcionamento
- Funcionamento estático
  - Montagens EC, BC, CC
  - Análise da montagem EC
  - Curvas características
  - Zonas de funcionamento
  - Recta de carga
- Funcionamento como comutador e amplificador
  - Polarização
    - Fixa
    - Com resistência de emissor
    - Por divisor de tensão
      - Tipos de circuitos de polarização (vantagens e desvantagens)
- Funcionamento dinâmico
  - Esquema equivalente para sinais
  - Montagens: EC, BC, CC

6013

## Amplificadores com transístores

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Caracterizar classes de funcionamento.
- Caracterizar o amplificador de potência áudio.
- Identificar tipos de acoplamento.
- Dimensionar amplificadores.
- Caracterizar o circuito amplificador diferencial.

### Conteúdos

- Amplificadores em classe A, B, C e AB
- Amplificadores de potência áudio
- Montagens em cascata
- Amplificador diferencial

6015

## Transístor de efeito de campo

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Interpretar a estrutura e o funcionamento do JFET.
- Identificar tipos de polarização de um JFET.
- Dimensionar amplificadores com JFET.
- Identificar tipos de polarização de um MOSFET.
- Dimensionar amplificadores com MOSFET.
- Caracterizar a estrutura e o princípio de funcionamento do tiristor.
- Identificar as variantes dos tirístores.
- Implementar circuitos com JFET, MOSFET e tirístores.

### Conteúdos

- Transístor de efeito de campo: JFET
- Transístor de efeito de campo: MOSFET
- Tirístores

6016

## Amplificadores operacionais

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar as características do AO ideal.
- Caracterizar o AO real quanto a curva de resposta de frequência, largura de banda, tensão off-set e slew-rate.
- Identificar e efetuar as montagens básicas com realimentação negativa.
- Calcular correntes, tensões e ganhos.
- Identificar outros AOs lineares.

### Conteúdos

- O amplificador operacional
  - Amplificador operacional (AO) ideal
  - Amplificador operacional real
- Características do AO
  - Tensão *off-set*
  - *Slew-rate*
  - Curva de resposta de frequência
  - Largura de banda
- Montagens básicas com realimentação negativa
  - Amplificador inversor – seguidor de tensão
  - Amplificador não inversor – somador – subtrator
  - Outros AOs lineares

6017

## Amplificadores operacionais - aplicações

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Interpretar o funcionamento de circuitos lineares e não lineares com amplificadores operacionais.
- Identificar, analisar e implementar circuitos lineares e não lineares com AMPOPs.
- Simular em computador, com recurso a *software* apropriado, o comportamento de circuitos eletrónicos com AMPOPs.

### Conteúdos

- Circuitos lineares com AMPOPs
  - Amplificadores
  - Somadores
- Circuitos não lineares com AMPOPs
  - Comparadores
  - Diferenciadores
  - *Schmit-trigger*
  - Integradores
  - Conversores
  - Filtros activos
  - Rectificadores

6018

## Osciladores

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Interpretar o funcionamento de circuitos osciladores.
- Identificar, analisar, e projetar circuitos osciladores sinusoidais e não sinusoidais.
- Interpretar circuitos multivibradores.
- Identificar o CI temporizador 555 e as suas aplicações básicas.
- Analisar com recurso a *software* apropriado, o funcionamento de circuitos osciladores.

### Conteúdos

- Osciladores sinusoidais
- Osciladores não sinusoidais
- Circuitos multivibradores
- Circuito integrado 555

6021

## Fontes de alimentação

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Explicar a constituição básica de uma fonte de alimentação primária.
- Descrever os diversos tipos de retificação.
- Calcular filtragens em função das correntes consumidas e tensões de *ripple*.
- Dimensionar circuitos de estabilização a diodo Zéner.
- Distinguir fontes de alimentação estabilizadas de fontes de alimentação não estabilizadas.
- Aplicar reguladores de tensão integrados.
- Interpretar o funcionamento de fontes de alimentação variáveis.
- Dimensionar circuitos de estabilização com recurso a transístores de potência.
- Dimensionar proteções contra sobrecargas e curto-circuitos.

### Conteúdos

- Fontes de alimentação (c.c.)
- Princípio de funcionamento do circuito estabilizador de tensão (regulador série)
- Diodo zéner como elemento estabilizador
- Circuitos estabilizadores de tensão transistorizados
- Circuitos estabilizadores de tensão integrados
- Circuitos estabilizadores de tensão, usando AO
- Circuitos integrados reguladores de tensão

6024

## Circuitos lógicos

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Caracterizar as diferentes bases de numeração.
- Representar números nas bases decimal, binário e hexadecimal.
- Efectuar a conversão entre decimal e as outras bases e vice-versa, de números inteiros e fraccionários.
- Efectuar operações aritméticas em binário.
- Calcular o complemento a dois e a um de um número binário.
- Representar números binários com *bit* de sinal.
- Efectuar conversões entre o código BCD e o sistema decimal.
- Reconhecer a utilização do código ASCII.
- Interpretar o sistema de detecção de erros por *bit* de paridade.
- Álgebra de Boole e funções lógicas:
  - Reconhecer o estado lógico e identificar variável lógica e nível lógico.
  - Representar as funções lógicas através de tabelas de verdade.
  - Desenhar o logigrama a partir da expressão lógica e vice-versa.
  - Descrever os postulados e teoremas da álgebra de Boole.
  - Simplificar funções lógicas através dos teoremas e postulados da álgebra de Boole e pelo método de Karnaugh.
  - Desenhar circuitos de lógica combinatória a partir da tabela de verdade ou da expressão de saída.
- Portas lógicas:
  - Identificar os símbolos das portas lógicas.
  - Descrever o funcionamento das portas lógicas básicas.
  - Reconhecer a universalidade das portas *nand* e *nor*.
  - Utilizar portas *nand* e *nor* para implementar qualquer função lógica.
- Famílias lógicas:
  - Descrever as características das famílias lógicas mais usadas nos circuitos digitais (TTL e CMOS).

### Conteúdos

- Sistemas de numeração
  - Sistema decimal
  - Sistema binário
  - Sistema hexadecimal
  - Conversão entre sistemas
- Aritmética binária
  - Adição e subtração binárias
  - Complemento a dois e a um
  - Representação de um número binário com *bit* de sinal
- Códigos binários
  - BCD
  - Paridade
  - Gray
  - ASCII
- Detecção de erros através do *bit* de paridade
- Álgebra de Boole
- Funções lógicas
- Portas lógicas
- Famílias lógicas

6025

## Circuitos combinatórios

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Interpretar o funcionamento e aplicações de codificadores/descodificadores multiplexers/demultiplexers comparadores e somadores/subtratores.
- Obter a tabela de verdade.
- Montar em breadboard os respetivos circuitos com portas elementares ou CI.

### Conteúdos

- Codificadores e descodificadores
- *Multiplexers* e *demultiplexers*
- Circuitos comparadores
- Somadores e subtratores

6026

## Circuitos sequenciais - assíncronos

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- *Flip-flops* (biestáveis):
  - Distinguir circuito sequencial de circuito combinatório.
  - Descrever o funcionamento do FF com portas lógicas *nand* e/ou *nor*.
  - Representar o FF pela sua tabela da verdade e diagrama temporal.
  - Reconhecer biestáveis síncronos e assíncronos.
  - Identificar os biestáveis pelos seus símbolos.
  - Descrever o funcionamento de circuitos sequenciais através de diagramas de estado.
- Contadores e divisores de frequência:
  - Identificar os vários tipos de contadores, as suas características e funcionamento.
  - Implementar um contador a partir da sua tabela da verdade.
  - Utilizar contadores como divisores de frequência.
- Registos de deslocamento:
  - Interpretar o princípio de funcionamento de um registo de deslocamento, as suas características e aplicações.
  - Interpretar os diferentes modos de funcionamento de um registo de deslocamento quanto à entrada/saída de dados.
  - Identificar os registos de deslocamento quanto ao modo de deslocamento (à direita e à esquerda).

### Conteúdos

- *Flip-flops* (biestáveis)
- Registos de deslocamento
- Contadores e divisores de frequência

6051

**Programação - algoritmia**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar e dominar a utilização dos diferentes tipos de variáveis.
- Elaborar o algoritmo de resolução para um dado um problema.
- Descrever a estrutura de um algoritmo identificando as palavras-chave, variáveis e funções.
- Elaborar algoritmos, sem ambiguidades, eficazes e eficientes.

**Conteúdos**

- Conceitos introdutórios
  - Linguagens de programação
  - Programas
  - Linguagens de baixo nível
  - Linguagens de alto nível
  - Compiladores/interpretadores
  - Gerações das linguagens
- Fases de desenvolvimento de um programa
  - Análise de problemas
    - Compreensão do problema
    - Dados de entrada
    - Dados de saída
    - Relações
  - Formulação de um algoritmo
  - Codificação
  - Detecção de erros
  - Testes
  - Optimização
- Algoritmos
  - Noção de algoritmo
  - Formas de representação
    - Narrativa
    - Fluxograma
    - Formal
  - Características
  - Formato geral e notação
  - Regras de sintaxe
- Abordagem estruturada
  - Dados/instruções
  - Concepção descendente
  - Refinamento sucessivos
- Variáveis
  - Armazenamento
  - Declaração
- Constantes
  - Conceito
  - Declaração
- Tipos de dados
  - Simples
    - Inteiro
    - Real
    - Carácter
    - Booleano
  - *String*
- Expressões
  - Conceito
  - Operadores
    - Matemáticos
    - Relacionais
    - Lógicos
  - Funções
- Estruturas de decisão
  - Conceito: se, então, senão
  - Seleccionar caso
- Ciclos
  - Enquanto
  - Para
- Noções de array
  - Entrada/saída de dados



6052

## Programação - iniciação

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Explicar como se estrutura a resolução de um problema.
- Explicar em que consiste um algoritmo.
- Evidenciar as características duma linguagem estruturada.
- Descrever os passos necessários para obter um programa executável.
- Explicar a estrutura e o uso dos principais tipos de variáveis numéricas, caracteres e de *bit*.
- Distinguir vetor de caracteres de cadeia de caracteres.
- Dominar as atribuições de valores às variáveis.
- Descrever os conceitos de memória do microcontrolador.
- Aplicar os operadores aritméticos no cálculo de valores.
- Interpretar a prioridade de operadores.
- Identificar os operadores relacionais e os operadores lógicos.
- Exprimir condições complexas de decisão com operadores lógicos.
- Desenvolver programas que permitam apurar a técnica da escolha das condições de decisão a testar.
- Programar utilizando, quer repetições definidas ou com controlo por contador, quer repetições indefinidas ou com controlo por sentinela.
- Explicar as técnicas básicas de resolução dos problemas na ótica da programação estruturada.
- Descrever como construir programas modularmente, usando partes pequenas denominadas funções.
- Explicar a construção de funções.
- Explicar o mecanismo da passagem de valores entre funções.
- Reconhecer os vetores de dados para guardar valores ou estabelecer tabelas.
- Declarar vetores, fazer a sua iniciação e usar cada um dos seus elementos.
- Descrever os processos de acesso a periféricos.

### Conteúdos

- Estrutura básica de um programa
- Tipos de dados, constantes e variáveis
- Operações e expressões
- *Arrays* e *strings*
- Estruturas de seleção e repetição
- Subprogramação
- Bibliotecas
- Compilação
- Acesso a periféricos

6072

Microcontroladores

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar a estrutura típica de um sistema microcontrolado.
- Identificar principais características do microcontrolador em estudo.
- Identificar os registos de usos gerais e especiais.
- Caracterizar as memórias internas e externas.
- Descrever o modo de funcionamento das portas de entrada e saída de dados.
- Identificar os modos de endereço usados nas instruções do microcontrolador.
- Descrever os diferentes grupos de instruções do microcontrolador.
- Construir programas que utilizem as instruções de transferência e processamento de dados, assim como as de teste e salto.
- Descrever os diferentes modos de funcionamento dos contadores/temporizadores.
- Descrever o funcionamento das interrupções no microcontrolador.
- Identificar e realizar fluxogramas.
- Aplicar as principais instruções do microcontrolador em estudo.

### Conteúdos

- Memória, microprocessador, periféricos de entrada/saída
- Constituição de um sistema microcontrolado
- Pinagem do microcontrolador
- Simbologia e técnicas de realização de fluxogramas
- Diagrama de blocos interno do microcontrolador em estudo
  - Estrutura interna
  - Memória de programa e dados
  - A unidade lógica e aritmética
  - Registos de funções especiais
  - Modos de endereçamento
  - Tipos de instruções
  - Controlo de interrupções
  - Temporizadores
- Conjunto de instruções do microcontrolador em estudo
- Utilização de *software* de simulação, programação e *debugging*

6040

## Noções de higiene e segurança no trabalho - eletricidade e eletrónica

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Organização industrial e profissional.
  - Identificar os ramos das atividades da indústria elétrica e eletrónica.
  - Descrever as profissões e níveis de qualificação inseridas na indústria elétrica e eletrónica.
  - Reconhecer regulamentos e normas aplicáveis à indústria elétrica e eletrónica (RSIUEE, NP, etc.).
- Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho (HSST).
  - Identificar legislação referente a HSST.
  - Identificar tipos de riscos.
  - Reconhecer os riscos de contacto com a corrente elétrica.
  - Identificar medidas práticas de proteção contra contactos diretos e indiretos.
  - Aplicar regras de prevenção.
  - Identificar e utilizar equipamentos de proteção individual (EPI).
  - Identificar sinalização de segurança.
  - Manipular corretamente ferramentas e aparelhos de medida.
  - Reconhecer princípios gerais de socorrismo.
- A Qualidade.
  - Interpretar o conceito de Qualidade.
  - Descrever as principais características do sistema de garantia de qualidade ISO.
  - Identificar os principais requisitos das normas de qualidade.
  - Indicar os itens do manual da qualidade.
  - Interpretar o significado da certificação e os procedimentos necessários à sua obtenção.

### Conteúdos

- Organização industrial e profissional
  - Ramos da indústria elétrica e eletrónica
  - Atividades profissionais na indústria elétrica e eletrónica
  - Regulamentos e normas
- Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho
  - Regras de higiene e segurança, de acordo com a legislação
  - Tipos de risco
  - Equipamentos de proteção individual
  - Segurança no local de trabalho
  - Ferramentas e aparelhos de medida
  - Iluminação
  - Ruído
  - Riscos elétricos
  - Noções de socorrismo
- A Qualidade
  - O sistema de garantia da qualidade. O sistema ISO
  - Os sistemas de normalização
  - O manual da qualidade
  - Os procedimentos do sistema
  - Os planos de qualidade
  - A certificação. Atribuição de Q

6075

## Instalações elétricas - generalidades

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Materiais utilizados na indústria elétrica e eletrônica:
  - Identificar os materiais mais usados na indústria elétrica e eletrônica e respetivas aplicações.
  - Caracterizar os diversos tipos de materiais mais usados na I.E.E. pelas suas propriedades elétricas e mecânicas.
  - Relacionar as características dos materiais com as suas aplicações.
- Representação esquemática:
  - Identificar os diversos tipos de esquemas de instalações elétricas.
  - Interpretar e desenhar esquemas elétricos, respeitando as normas do desenho esquemático.
- Instalações elétricas:
  - Escolher o tipo de canalização em função do local.
  - Interpretar o conceito de potência instalada.
  - Reconhecer da necessidade na subdivisão das instalações de utilização.
  - Descrever uma canalização a partir da sua designação simbólica pela consulta de tabelas.
- Proteção de instalações e pessoas:
  - Anomalias de funcionamento dos circuitos e os efeitos que produzem.
  - Identificar os diferentes tipos de aparelhos de proteção e suas aplicações.
- Circuitos de iluminação, sinalização e alarme:
  - Interpretar e montar esquemas elétricos de circuitos de iluminação, sinalização e alarme.
  - Aplicar regras e normas na execução dos trabalhos, ligando corretamente a aparelhagem no circuito.

### Conteúdos

- Materiais utilizados na indústria elétrica e eletrônica
  - Propriedades gerais dos metais
  - Metais ferrosos
  - Materiais não ferrosos (condutores, ligas resistentes, isolantes, semicondutores)
- Representação esquemática
  - Esquemas unifilares e multifilares
  - Realização de esquemas
- Instalações elétricas
  - Instalações de utilização elétrica e telecomunicações (potência instalada, subdivisão das instalações, canalizações)
  - Proteção de instalações e pessoas
  - Circuitos de iluminação, sinalização e alarme
  - Regras e normas na execução dos trabalhos

6028

## Tecnologia dos componentes eletrônicos

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar as características gerais dos componentes eletrônicos.
- Determinar os valores nominais das resistências e condensadores pelos códigos de marcação.
- Identificar componentes eletrônicos através dos símbolos correspondentes.
- Consultar livros de características de componentes eletrônicos tipo *data sheet*.
- Identificar componentes eletrônicos através do seu código (*proelectron*, JIS e JEDEC).
- Verificar o estado de funcionamento de um componente semicondutor com a ajuda de um multímetro.

### Conteúdos

- Resistências
- Condensadores
- Semicondutores

6029

## Tecnologia e montagem de circuitos eletrónicos

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os materiais, ferramentas e acessórios utilizados no processo de soldadura.
- Identificar as características de uma boa soldadura.
- Manipular, corretamente, as ferramentas usadas na soldadura.
- Desenhar circuitos impressos, tendo em conta as regras do mesmo, com e sem recurso a *software* adequado.
- Montar corretamente os componentes na placa de circuito impresso.
- Soldar corretamente os componentes e condutores de cablagem.
- Ensaia o circuito e efetuar os ajustes necessários ao seu correto funcionamento.
- Operar com ferramentas, materiais e equipamentos relacionadas com a realização de circuitos impressos.
- Projectar placas de circuito impresso.
- Executar placas de circuito impresso.
- Identificar os processos de realização de placas de circuito impresso.
- Executar placas de circuito impresso utilizando diferentes processos de fabrico.
- Montar e soldar componentes em placas de circuito impresso.
- Proceder a verificações e ensaios de circuitos e tratamentos.
- Aplicar regras de Higiene e Segurança no Trabalho, de acordo com a legislação em vigor.

### Conteúdos

- Técnica de soldadura manual
- Cablagens
- Tecnologia de circuitos impressos
- Técnica de soldadura
  - Ferros de soldar
  - Ferramentas de apoio
  - Conservação das ferramentas
  - Prática de soldadura e dessoldadura
- Constituição de uma placa de circuito impresso
- Técnicas de fabrico de circuitos impressos
  - Técnicas de fabrico manual
  - Técnicas de fabrico pelo processo fotográfico
- Técnicas para realização de circuitos impressos
  - Desenho de um circuito
  - Tratamento das superfícies
  - Furação das placas
  - Soldadura dos componentes
  - Tratamento anti-oxidante
- Projecto e execução de trabalho prático aplicativo (fonte de alimentação ou outro)

6085

## Instalações ITED - generalidades

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar a legislação aplicável às ITED.
- Caracterizar as ITED.
- Identificar a simbologia utilizada.
- Identificar materiais, dispositivos e equipamentos.
- Distinguir dispositivos de ligação, distribuição e terminais.
- Identificar os órgãos de proteção e explicar a sua necessidade.
- Explicar a função dos armários, caixas e bastidores.
- Distinguir os diferentes tipos de tubagem.
- Distinguir e caracterizar os vários serviços de telecomunicações suportados por uma ITED.
- Identificar os vários tipos de redes e arquitetura das ITED.
- Interpretar um projeto já elaborado.

### Conteúdos

- Legislação, normas e regulamentos em vigor (manual ITED)
- Simbologia utilizada nas ITED
- Sistemas de cablagem em par de cobre, cabo coaxial e fibra ótica
  - Classes de ligação
  - Categoria dos componentes
- Caracterização das ITED
  - Rede coletiva e individual de tubos
  - Rede coletiva e Individual de cabos
  - Entrada de cabos num edifício
  - Fronteiras das ITED
- Materiais, dispositivos e equipamentos (constituição e características)
  - Generalidades
  - Cabos de pares de cobre, coaxiais, fibra ótica e híbridos
  - Repartidores gerais
  - Dispositivos de ligação, distribuição e terminais
    - Repartidores e derivadores
    - Conectores
    - Amplificadores
    - Comutadores
    - Tomadas
    - Outros
  - Tubagem da rede coletiva e individual
  - Caixas, armários e bastidores
    - Tubos, calhas e caminhos de cabos
  - Equipamento terminal
  - Órgãos de proteção utilizados nas ITED
- Classificações ambientais – regras MICE
- Protecções, ligações à terra e alimentação elétrica das ITED
- Serviços de telecomunicações suportados numa instalação (ITED)
  - Recepção de sinais sonoros e televisivos
  - Distribuição por cabos de pares de cobre
  - Distribuição por cabo coaxial
  - Distribuição por fibra ótica
  - Telecomunicações em ascensores
  - Videoporteiro
  - Videovigilância
- Técnicas para o preenchimento das fichas técnicas para uma ITED
- Elaboração do termo de responsabilidade pela execução da instalação
- Análise de um projeto já elaborado

6019

## Eletrónica de potência - dispositivos

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Descrever as características dos componentes de eletrónica de potência.
- Relacionar os componentes de um sistema de disparo.
- Interpretar o funcionamento e aplicações dos *triacs*, tirístores, *diacs*, transistor bipolar e MOSFET.
- Analisar um circuito simples de variação de corrente e potência.
- Traçar os gráficos temporais de funcionamento dos circuitos eletrónicos estudados.
- Dimensionar e montar um circuito simples de variação de potência por controlo de variação de tensão.
- Distinguir os diferentes tipos de circuitos de disparo (*chopper*), apontando as suas aplicações.

### Conteúdos

- Tecnologia da eletrónica de potência
  - Estudo dos semicondutores para controlo de potência
  - Díodo retificador de potência
  - Reguladores de potência
  - Transistor como interruptor de potência
  - Estudo do SCR – tiristor
    - Natureza construtiva do tiristor – junção PNP
    - Princípio de funcionamento do tiristor. Zonas funcionais – curvas características de funcionamento
    - Características técnicas funcionais
  - *Diac*, *triac*
  - Dispositivos de comando de *gate* – UJT
  - Relé do estado sólido – conceito e aplicações
- Conversão da corrente eléctrica
  - Tensão contínua regulável – conversor c.c./c.c. (*chopper*)
  - Corrente alternada em corrente contínua – rectificação
  - Corrente contínua em corrente alternada – ondulação
  - Circuito para controlo de potência de uma carga a.c. – (motor, lâmpada)
- Projecto de eletrónica de potência

4564

## Gestão da manutenção - introdução

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Definir manutenção e os vários tipos de manutenção.
- Reconhecer os custos diretos e indiretos da manutenção.
- Planear trabalhos com todos elementos necessários.
- Estabelecer prioridades nas ordens de trabalho.
- Interpretar ordens de trabalho e elaborar relatórios de trabalho.
- Elaborar o arquivo técnico.
- Classificar os DMM (Dispositivos de Monitorização e Medição) e reconhecer a importância da calibração.
- Relacionar qualidade e manutenção.
- Definir TPM (Manutenção Produtiva Total).
- Utilizar *software* específico para gestão da manutenção.
- Descodificar o sistema organizacional da empresa e contribuir para o seu melhoramento e otimização.

### Conteúdos

- Introdução à manutenção (conceitos, campo de ação, custo/benefício)
- Tipos de manutenção
  - Generalidades
  - Manutenção correctiva
  - Manutenção preventiva
  - Manutenção condicional
  - Manutenção melhorativa
- Custos da manutenção (icebergue de custos)
  - Generalidades
  - Custos directos
  - Custos indirectos
- Grau de criticidade dos equipamentos, prioridades
- Indicadores de produtividade (MTBF, MTTR e disponibilidade)
- Organização do parque de equipamentos; do arquivo técnico; da codificação e normalização; do histórico de avarias e intervenções
- Planeamento e programação (objectivos, fases e técnicas), aplicada à manutenção
  - Generalidades
  - Técnicas: PERT, GANTT e CPM
  - Ordens de trabalho
  - Gestão dos materiais
- Relatórios de intervenção e registo histórico
- Filosofias utilizadas na gestão da manutenção
  - Generalidades
  - TPM (manutenção produtiva total)
  - RCM (manutenção baseada na fiabilidade)
- *Software* utilizado na gestão da manutenção – aplicações

6182

## Introdução ao Hardware

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer o *hardware* de computador.
- Identificar os componentes de um computador.
- Interpretar o funcionamento de um computador.
- Identificar os diversos tipos de periféricos de computadores.
- Instalar e configurar diversos periféricos.
- Operar com diferentes tipos de periféricos.

### Conteúdos

- Arquitectura de um microcomputador
- Princípios de funcionamento de um computador
- Periféricos



6071

Sensores e transdutores

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Distinguir sensor de transdutor.
- Identificar a constituição interna, as características específicas e o princípio de funcionamento dos diversos equipamentos de deteção eletromecânica e eletrónica.
- Identificar os princípios gerais da transdução.
- Identificar alguns transdutores e suas aplicações.
- Utilizar transdutores de medida de temperatura, de deformação, de deslocamento e fotoresistivo.
- Aplicar sensores: fins de curso, células foto-elétricas, sensores de temperatura, sensores de pressão.
- Aplicar sensores e transdutores, atendendo ao seu tipo de saída.
- Selecionar o tipo de sensor e transdutor, de acordo com o tipo de aplicação.
- Seleccionar, através da consulta de catálogos de fabricantes, os sensores e transdutores a instalar em aplicações reais, tendo em vista a sua automatização.
- Realizar um sistema automatizado utilizando sensores e transdutores, aplicando desta forma os conceitos teóricos apreendidos.

### Conteúdos

- Deteção electromecânica
  - Fins de curso de posição
  - Fins de curso de segurança
- Deteção electrónica
  - Detetores indutivos
  - Detetores capacitivos
  - Células foto-elétricas
  - Detetores ultra-sónicos
  - Detetores magnéticos
- Detetores dedicados
  - Deteção de níveis
  - Sondas de temperatura
  - Pressóstatos
  - Encoders incrementais e absolutos
  - Leitores de códigos de barras
- Transdutores associados aos detetores
  - Aspectos fundamentais
  - Tipos de transdutores
  - Tipos de sinais
  - Transdução: resistiva, indutiva, capacitiva piezoelétrica, fotocondutora
  - Estudo e aplicações
- Sensores
  - Controladores
  - Contadores
- Selecção dos detetores e transdutores baseada em catálogos de fabricantes
- Ligação dos diversos tipos de sensores em sistemas automatizados

6181

## Controlo e regulação de processos

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar a tecnologia associada a cada tipo de sensor indutivo e capacitivo.
- Determinar quando utilizar cada um dos sensores.
- Identificar os diferentes tipos de saídas para os sensores, indutivo ou capacitivo.
- Interpretar a tecnologia associada a reguladores de nível, ultra-som, PT100 e termopar.
- Identificar o símbolo elétrico de cada sensor de temperatura.
- Identificar a diferença entre controlador de temperatura e termómetro.
- Interpretar o funcionamento de um controlador de temperatura.
- Distinguir a função dos diferentes tipos de controlo PID.
- Utilizar controladores.
- Aplicar temporizadores.
- Utilizar contadores.
- Utilizar actuadores.
- Caracterizar os diferentes tipos de motores DC.
- Interpretar os circuitos retificados, controlados, com tirístores.
- Descrever a constituição dos conversores de frequência.
- Interpretar o funcionamento dos conversores de frequência.
- Identificar as diferentes formas de onda dos circuitos trifásicos.

### Conteúdos

- Interruptores indutivos
- Interruptores capacitivos
- Reguladores de nível condutivos
- Reguladores de ultra-som
- Sensores de temperatura PT100
- Sensores de temperatura termopar
- Termómetro digital
- Controladores de temperatura
- Controladores de nível
- Actuadores
- Sistemas com motores DC
- Circuitos retificadores, sistemas de alimentação com tirístores
- Introdução aos variadores de frequência
- Variadores de frequência monofásico
- Variadores de frequência trifásico
- Formas de onda de circuitos trifásicos
- Alimentação de um motor com variadas de frequência
- Variadores de velocidade
  - Variação de frequência
  - Ponte H
  - PWM (*Pulse Width Modulation*)

6183

## Sistemas operativos

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar tipos de sistema operativo.
- Fazer a ligação entre o *hardware* e os sistemas operativos.
- Identificar e utilizar comandos para sistemas operativos modo texto e modo gráfico.
- Instalar sistemas operativos modo texto.
- Instalar sistemas operativos modo gráfico.
- Configurar e administrar sistemas operativos modo texto.
- Configurar e administrar sistemas operativos modo gráfico.

### Conteúdos

- O sistema operativo e o *hardware* do sistema
- Sistemas monoutilizador
- Sistemas multiutilizador

6184	<b>Microcomputadores - introdução</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
------	---------------------------------------	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar e caracterizar os diversos CPUs existentes.</li> <li>• Identificar e caracterizar os barramentos de expansão.</li> <li>• Identificar as memórias internas.</li> <li>• Identificar e caracterizar as diversas memórias secundárias.</li> <li>• Identificar e caracterizar os diversos blocos de uma <i>motherboard</i>.</li> </ul>
--------------------	--

<b>Conteúdos</b>
------------------

- CPU
- Barramentos
- Memórias principais
- Memórias secundárias
- *Motherboard*

6074	<b>Dispositivos programáveis - memórias</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
------	---	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar a estrutura da ROM, EPROM e EEPROM.</li> <li>• Explicar as estruturas das RAM estáticas e dinâmicas.</li> <li>• Identificar as características das memórias fornecidas pelo construtor.</li> <li>• Identificar as características das memórias LIFO e FIFO.</li> <li>• Organizar memórias de maior capacidade e maiores palavras.</li> <li>• Realizar circuitos decodificadores de endereços de memória.</li> <li>• Explicar a estrutura das PAL e dos PLA.</li> <li>• Identificar as características fornecidas pelo construtor.</li> <li>• Descrever as características mais importantes de uma memória.</li> <li>• Identificar os vários tipos (classes) de memórias.</li> <li>• Reconhecer as PLAs (arranjos lógicos programáveis) nas suas diversas configurações.</li> <li>• Descrever a organização interna e configuração externa das memórias.</li> <li>• Implementar associações de memórias para aumentar a capacidade e/ou a palavra de um sistema.</li> <li>• Realizar circuitos combinatórios, usando uma PLA.</li> <li>• Construir um circuito sequencial, usando uma ROM a partir dum problema proposto.</li> <li>• Construir um circuito sequencial, usando uma PAL a partir do problema proposto.</li> </ul>
--------------------	--

<b>Conteúdos</b>
------------------

- Memórias
  - Características
  - Classes
  - PLAs (arranjos lógicos programáveis)
  - Configuração externa
  - Configuração interna
- Dispositivos programáveis
- Circuitos sequenciais com PLD

6054

## Programação de alto nível - iniciação

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Adquirir fundamentos de programação.
- Fazer programas simples propostos numa linguagem de alto nível.
- Planear e programar aplicações de média complexidade numa linguagem de alto nível.

### Conteúdos

- Fundamentos de programação
- Variáveis, constantes e tipo de dados
- Procedimentos
- Funções
- Estruturas de decisão
- Estruturas de ciclos
- Interface gráfica
- Acesso a base de dados

6186

## Montagem de PC

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os componentes necessários para a montagem de um PC.
- Identificar as regras e procedimentos de montagem.
- Efectuar a montagem de um PC.
- Configurar testes de sistema.

### Conteúdos

- Caixas e fontes de alimentação
- Placas gráficas
- Outras placas de expansão
- Procedimentos de montagem e testes
- Testes de sistema

6127

## Redes - comunicação de dados

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar e entender os vários tipos de protocolos.
- Identificar e instalar os vários tipos de equipamentos de transmissão de dados.
- Instalar configurar e operar algumas aplicações de controlo das transmissões de dados.
- Descrever o funcionamento de uma rede de comunicações de dados.
- Identificar os diversos serviços oferecidos por cada uma das camadas constituintes.
- Reconhecer os vários tipos de protocolos e respetivas aplicações específicas.

### Conteúdos

- Códigos
- Modos de transmissão
- *Modems*
- Protocolos
- Outras utilizações da comunicação de dados por computador
- Introdução às redes de comunicação de dados
  - Topologias, controlo e acesso ao canal
  - Meios de transmissão
  - Introdução ao modelo OSI
- Redes locais e o modelo OSI
  - A camada física: normas e protocolos, serviços oferecidos, recomendações série V, interfaces série X
  - ISO *connectors*
  - Meios e códigos de transmissão, transmissão e comutação analógica e digital
  - Exemplos (EIA-RS 485, EIA RS-530, EIA RS-366, IEEE/GPIB)
- A camada de comunicação de dados
  - Protocolos e serviços oferecidos
  - Controlo do tráfego no meio de transmissão
  - Detecção e correção de erros
  - Exemplos (ARQ, BSC, HDLC, ADCCP, SDLC, DDCMO, MLP, LAPB, IPX)
- A camada de comunicação de rede
  - Protocolos e serviços oferecidos
  - Comutação de circuitos, mensagens e pacotes. Exemplos (SNA, X.25)
  - Interligação de redes – *bridges* e *gateways*. *Standards* X.300, X.75 e IP
- A camada de transporte
  - Protocolos e serviços oferecidos
  - Parâmetros e primitivas
  - Exemplos (CCITT X.224, TCP, SPX)

6129

## Redes de computadores - instalação

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Analisar de forma crítica as várias opções tomadas na conceção de redes de computadores, suas arquiteturas e protocolos.
- Identificar os protocolos principais da internet.
- Executar a instalação de pequenas redes locais de computadores.
- Seleccionar e aplicar a arquitetura adequada às características pretendidas.
- Identificar e instalar os equipamentos disponíveis.
- Utilizar corretamente as ferramentas de administração disponíveis.

### Conteúdos

- Arquitetura de redes
- Equipamentos de uma rede
- Administração de redes
- Introdução às redes de computadores
  - Redes de computadores e a Internet; tecnologias de comutação; arquitetura em camadas; protocolos; serviços; medidas de desempenho
- Instalação de uma rede local
  - Cravar e testar cabos RJ45 diretos e cruzados
  - Instalação de tomadas
  - Identificação, instalação e configuração de equipamento ativo de rede: concentradores, *routers*, *bridges*, pontos de acesso a redes sem fios, *firewalls* e *gateways* de VOIP.
  - Teste de conectividade e ensaio da rede.

6059

## Autómatos programáveis

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Classificar os autómatos.
- Descrever os princípios da programação de autómatos.
- Descrever as vantagens e desvantagens de um automatismo controlado por autómato e os outros sistemas estudados.
- Identificar os elementos de um sistema automatizado.
- Identificar os diversos elementos constituintes de um autómato programável e o respetivo funcionamento.
- Identificar e selecionar as diferentes soluções construtivas de um autómato programável.
- Identificar os diferentes acessórios de utilização de autómatos.
- Distinguir as diferentes gamas de autómatos pelas suas características.
- Efectuar a cablagem de um autómato programável.
- Utilizar as cartas de expansão para autómatos.
- Fazer a ligação das entradas e das saídas dos autómatos a outros componentes.
- Identificar e utilizar os diferentes tipos de cartas especiais.
- Identificar as linguagens de programação "lista de instruções" e "diagrama de contactos – *ladder*".
- Efectuar programas de aplicações com operações lógicas, temporizadores e contadores.
- Efectuar a descrição do funcionamento de um automatismo recorrendo ao *grafcet*.
- Aplicar a equação geral da etapa na conversão do *grafcet* ou utilizar outro método.
- Utilizar com destreza o *software* de programação.
- Desenvolver pequenos programas para autómatos.
- Reconhecer a utilidade dos circuitos sequenciais.
- Explicar como iniciar um pequeno projeto recorrendo a um autómato.
- Identificar a diferença entre sensores e actuadores.

### Conteúdos

- Arquitectura de um AP módulos existentes
- Métodos de implementação de um automatismo
  - Lógica cablada
  - Lógica programada através da integração de um autómato programável, suas vantagens e desvantagens
- Arquitectura e constituição de um autómato programável
  - Autómatos compactos e modulares
  - Alimentação
  - Unidade central de processamento – CPU
  - Memórias de programas e dados
  - Entradas e saídas
  - Comunicação com periféricos
- Parâmetros e características a ter em conta na seleção de um autómato programável
- Esquemas de ligação de um autómato programável
  - Alimentação e respetiva protecção
  - Entradas digitais
  - Saídas digitais
- Ciclo de funcionamento de um autómato programável
- Linguagens de programação
  - Lista de instruções
  - Diagrama de contactos (*ladder*)
- Endereçamento de entradas/saídas
- Funções de programação básicas
  - Contactos (NA/NF/*dif up/dif down*)
  - Bobines (*normal/set/reset*)
  - Ligações
  - Memórias (*bits/flags*)
  - Temporizadores
  - Contadores
- Introdução à programação com o método *grafcet*
- Introdução aos automatismos industriais
  - Definição e campos de aplicação dos automatismos
  - Lógica de relés e lógica programada
  - Circuitos sequenciais
  - Como e quando automatizar
  - Como iniciar um pequeno projeto, recorrendo a um autómato
- Elementos de um automatismo
  - Sensores
  - Actuadores

6063

## **Autômatos programáveis - aquisição e tratamento de dados**

**Carga horária**  
25 horas

### **Objetivo(s)**

- Adquirir a capacidade de trabalhar com sinais analógicos provenientes de transdutores e de sinais rápidos provenientes de *encoders*.
- Utilizar sistemas de aquisição de dados.
- Utilizar aplicações de supervisão.
- Desenvolver aplicações de supervisão personalizadas.

### **Conteúdos**

- Entradas analógicas de um autômato programável
  - Sinais *standard* (0/10V; -10/10V ; 0/20mA ; 4/20mA)
  - Configuração de cartas de sinais analógicos
  - Tratamento de sinais analógicos
- Entradas rápidas de um autômato programável
  - Ligações de *encoders*
  - Configuração e funções específicas das cartas rápidas
  - Tratamento de sinais rápidos
- Programação de funções avançadas
  - *Words* e *floating points*
  - Operações de comparação
  - Operações matemáticas
  - Operações de indexação e utilização de subrotinas
- Realização de aplicações práticas utilizando as funções anteriores
- Sistemas de aquisição de dados
- Aplicações de supervisão

6187

## **Periféricos de PC**

**Carga horária**  
25 horas

### **Objetivo(s)**

- Identificar simbologia e grandezas nas definições dos periféricos.
- Adequar os periféricos aos fins pretendidos.
- Executar as manutenções e ajustes nos periféricos onde sejam necessárias.
- Diagnosticar avarias e executar procedimentos corretivos.

### **Conteúdos**

- Impressoras
- Monitores
- Gravação em banda magnética
- Mesas digitalizadoras
- Teclados e ratos
- Leitores de códigos de barras
- Captadores de imagens
- Unidade CD
- Unidade DVD

6061

## **Autómatos programáveis - aplicações industriais**

**Carga horária**  
25 horas

### **Objetivo(s)**

- Desenvolver os conceitos da lógica binária, sistemas de numeração e álgebra de Boole.
- Identificar as diferentes soluções de aplicação da tecnologia dos controladores lógicos programáveis (CLP) – autómatos programáveis.
- Realizar sistemas baseados em autómatos programáveis (AP).
- Desenvolver programas para AP.
- Testar e ensaiar programas para AP.
- Estruturar programas.
- Utilizar linguagens de programação de AP.
- Definir a estrutura de uma instalação industrial.
- Executar um pequeno projeto de comando de uma máquina elétrica, usando um CLP.

### **Conteúdos**

- Domínios de aplicação e vantagens da utilização de AP
- Sistemas cablados, programados
- Desenvolvimento de programas para AP
- Automatismo e cadernos de encargos
- Programação de autómatos
- Estrutura de uma instalação
- Projecto e realização de sistemas baseados em AP

6030

## **Projeto e montagem de um equipamento eletrónico**

**Carga horária**  
50 horas

### **Objetivo(s)**

- Identificar as características de um equipamento a partir das suas especificações.
- Identificar os materiais, ferramentas, componentes e acessórios utilizados no projeto.
- Seleccionar componentes adequados ao circuito eletrónico.
- Desenhar circuitos impressos, tendo em conta as regras do mesmo, com e sem recurso a *software* adequado.
- Seleccionar caixa adequada à montagem do equipamento.
- Organizar o plano de produção do equipamento, tendo em conta as várias tarefas necessárias à sua construção.
- Realizar o circuito impresso, seguindo a planificação efetuada.
- Preparar as superfícies e soldar.
- Utilizar equipamentos e produtos químicos, de acordo com as regras de segurança.
- Montar os componentes na placa de circuito impresso.
- Registar os resultados dos ensaios efetuados.
- Descrever as conclusões relativas ao ensaio do equipamento.
- Realizar um relatório técnico sobre o projeto efetuado.

### **Conteúdos**

- Análise do circuito eletrónico
- Seleção dos componentes
- Especificações de componentes
- Técnica de soldadura manual
- Cablagens
- Tecnologia de circuitos impressos
- Conceção do circuito impresso
- Produção do(s) circuito(s) impresso(s)
- Preparação dos componentes e soldadura
- Planificação da caixa
- Cablagem e montagem em caixa
- Ensaios
- Factores a considerar na realização de um projecto
  - Eléctricos
  - Mecânicos
  - Funcionais
  - Regras e normas em vigor
  - Colocação de acessórios
  - Segurança do utilizador
  - Estéticos



6064

## **Autómatos programáveis - redes**

**Carga horária**  
25 horas

### **Objetivo(s)**

- Identificar os diversos tipos de rede existentes no mercado, apontando as suas características principais.
- Interpretar os modos e circuitos de transmissão.
- Interpretar as comunicações síncronas e assíncronas.
- Identificar a normalização de sistemas de comunicação.
- Interpretar a codificação e modulação digital.
- Identificar a norma RS-232.
- Interpretar o controlo de erros em sistemas de comunicação digital.
- Instalar redes industriais.
- Instalar redes de campo.
- Projectar e seleccionar a melhor solução para uma rede de dados de uma instalação industrial.
- Configurar componentes numa rede.
- Implementar uma rede de autómatos.

### **Conteúdos**

- Níveis hierárquicos de uma rede
- Redes proprietárias
- Redes abertas.
- Redes (*bus*) de terreno
- Rede *ethernet* TCP/IP
- Rede de cablagem estruturada
- Comunicação com possibilidade de programação e diagnóstico de uma forma remota
- Funções de comunicação em rede entre autómatos/autómatos e autómatos/computadores
- Tipos de comunicação
- Redes industriais
- Redes de campo
- Realização de uma rede de autómatos

6073

## Microcontroladores - aplicações

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Controlar um *display* de cristais líquidos, através do programa do microcontrolador.
- Elaborar circuitos e programas adequados para controlar motores passo-a-passo.
- Implementar sistemas de aquisição de dados e controlo digital.
- Elaborar programas para controlo da velocidade de motores de corrente contínua por PWM.
- Reconhecer a estrutura de sistemas baseados em microcontroladores.
- Definir e aplicar funções relativas a endereços, dados e controlo.
- Desenhar fluxogramas.
- Programar microprocessadores/microcontroladores.
- Aplicar os microcontroladores no controlo de processos industriais.
- Identificar as principais funcionalidades do *software* de simulação e programação do microcontrolador em estudo.
- Programar e simular, em ambiente informático, o microcontrolador em estudo.
- Utilizar as principais características do microcontrolador.
- Interligar o microcontrolador com periféricos externos.
- Realizar *hardware* específico do projeto.
- Projectar o trabalho a desenvolver.

### Conteúdos

- Aquisição/tratamento de dados
  - Controlo de temperatura
  - Controlo de motores de corrente contínua (motores passo-a-passo, servos, PWM)
  - Visualização de dados
- *Software* de simulação e programação (compilação e execução de programas)
- Criação de programas em *assembly* a partir de fluxogramas
- Portas paralelas
- Interrupções
- *Hardware* periférico
  - Portas paralelas
  - Interrupções
  - Comunicação com periféricos/protocolos de comunicação
- Testes de *hardware* em placa de ensaio
- Realização de projeto aplicativo de controlo por microcontrolador
- Ensaio do projeto
- Relatórios intermédios e finais do projeto
- Memória descritiva, orçamento

6088

## Instalações ITED - leitura, interpretação e execução de projetos de comunicações

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Definir e interpretar conceitos de:
  - Sinal analógico.
  - Sinal digital.
  - Microondas.
- Definir comunicações: FM, feixes hertzianos, digitais e óticas.
- Definir e caracterizar o equipamento necessário para uma instalação ITED (manual ITED).
- Identificar e caracterizar os elementos de uma rede de TV para o sistema CATV e SMATV.
- Caracterizar: antenas para canais nacionais, antenas de rádio (FM) e parabólicas.
- Interpretar um projeto ITED, simples (moradia unifamiliar).
- Integrar outros circuitos de prevenção e segurança no projeto elaborado.
- Preenchimento da documentação técnica para o projeto elaborado.
- Fazer o orçamento para o projeto elaborado.
- Interpretar a memória descritiva para o projeto elaborado.
- Distinguir os vários equipamentos de medida necessários.
- Simular uma instalação para o projeto elaborado.
- Descrever os ensaios obrigatórios como estabelecido no manual ITED.
- Realizar a montagem de componentes da instalação.
- Efectuar os ensaios obrigatórios adequados aos níveis de qualidade.
- Elaborar o relatório dos ensaios de funcionalidade como estabelecido no manual ITED.

### Conteúdos

- Noções sobre
  - Sinais analógicos
  - Sinais digitais
  - Comunicações FM, feixes hertzianos, digitais e óticas
- Noções sobre microondas
  - As microondas no sistema SMATV e no FWA
- Rede de cabo coaxial para um sistema CATV e SMATV
  - Constituição de uma rede
  - Níveis de sinal
- Definição e características dos vários tipos de comunicação
- Constituição e características das várias antenas
- Projeto ITED – interpretação dos seguintes pontos de um projeto apresentado
  - Equipamento utilizado
  - Planta de localização e distribuição de equipamentos terminais
  - Esquema do circuito de proteção e alimentação elétrica das ITED
  - Diâmetros da tubagem
  - Dimensões de caixas e armários
  - Características dos conectores, tomadas, cabos, repartidores, antenas e outro equipamento
- Análise da documentação técnica do projeto apresentado
- Análise da memória descritiva do projeto apresentado
- Análise do orçamento do projeto apresentado
- Com base em esquemas existentes executar a montagem de partes de algumas das principais instalações existentes num edifício, com pelo menos 4 frações autónomas, nomeadamente montar duas a três das seguintes instalações
  - Infra-estruturas de telecomunicações
    - Rede de tubagem
    - Rede de cabos
    - Dispositivos (armários, caixas, conectores etc.)
    - Proteção, segurança e alimentação elétrica das ITED
  - Sistema de videoporteiro/porteiro eléctrico
  - Instalações SADI/SADIR
  - Sistemas de intercomunicadores
- Execução dos ensaios obrigatórios em redes de cabos de pares de cobre e cabo coaxial e fibra ótica, definidos no manual ITED
- Simulação de falhas e deteção das mesmas
- Manutenção e conservação das ITED
- Procedimentos de avaliação das ITED
- Realização do relatório de ensaios de funcionalidade
- Técnicas de orçamentação
- Relatório dos ensaios efetuados, segundo o manual ITED
- Nota: Fica à consideração, a escolha das montagens a realizar em função das especificidades regionais, dos equipamentos disponíveis ou outras, das quais as infra-estruturas de telecomunicações é obrigatória

6091

## Domótica - generalidades

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar as principais funcionalidades de um edifício inteligente.
- Identificar os pontos de interligação com as ITED.
- Enumerar os diferentes serviços existentes num edifício inteligente.
- Explicar as principais diferenças entre inótica e domótica.
- Identificar os diferentes tipos de arquitetura, meios de transmissão e protocolos de comunicação de um sistema domótico.
- Enumerar os diferentes tipos de módulos X10 disponíveis no mercado.
- Programar cenários para uma rede X10.
- Planear e executar uma instalação domótica recorrendo à tecnologia EIB/KNX.
- Utilizar com destreza o software de programação ETS *starter* e *professional*.
- Planear e executar uma instalação domótica recorrendo à tecnologia X10.

### Conteúdos

- Edifício inteligente (EI)
  - Conceito de EI
  - Serviços para EI
  - Interligação e utilização das ITED
  - Interações entre serviços
  - Áreas de intervenção e principais benefícios
  - Casas inteligentes
    - Conceito de casa inteligente
    - Evolução histórica
    - Áreas de intervenção
- Arquitetura técnica
  - Tipos de arquitetura
  - Meios de transmissão
  - Velocidades de transmissão
  - Protocolos
- Análise dos diversos protocolos existentes
  - X10
  - EIB – *European Installation Bus*
  - *LonWorks*
  - Associação *konnex (KNX)*
- Protocolo X10
  - Análise dos principais elementos X10 (sensores/atuadores)
  - Meio de comunicação
  - Teoria da transmissão do sinal sobre a rede elétrica
  - Telegramas
  - Modo de endereçamento
- Protocolo EIB
  - Meios de comunicação
  - Modos de endereçamento
  - Telegramas
  - Composição de um elemento de barramento EIB
  - ETS *starter*
- Programação com o ETS *professional*
- Execução de uma instalação domótica recorrendo à tecnologia X10 ou KNX

6092

## Domótica - projeto integrado de comunicações

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer da necessidade para o conhecimento e aplicação das novas tecnologias de comando e controlo.
- Desenvolver o conceito de domótica como solução do futuro do comando e controlo das cargas elétricas domésticas.
- Identificar, caracterizar e escolher materiais e equipamentos mais usados nos sistemas de comando e controlo de instalações elétricas especiais.
- Identificar e escolher as canalizações adequadas a este tipo de tecnologia.
- Identificar, interpretar e desenhar os diversos esquemas elétricos de instalações elétricas especiais, respeitando as normas de desenho esquemático.
- Elaborar um pequeno projeto de domótica, aplicado a uma pequena instalação elétrica.
- Executar o projeto elaborado.
- Aplicar regras e normas na execução dos trabalhos, ligando corretamente os elementos constituintes do circuito.

### Conteúdos

- Instalações elétricas automáticas em edifícios
  - O conceito de Domótica – casa inteligente
  - Os materiais e equipamentos na domótica
    - Controladores programáveis
    - Sensores e actuadores
    - Centrais digitais e analógicas
    - Dispositivos de vídeo gravação
    - Canalizações – cabos e condutas
    - Quadros de controlo e comando
  - Elaboração de um pequeno projeto, contendo
    - Indicação e características dos materiais utilizados
    - Esquemas unifilares e multifilares dos vários circuitos
    - Memória descritiva
  - Execução de um pequeno projeto de Domótica, aplicado a uma moradia unifamiliar para controlo de – Exemplos
    - Luz acesa sem presença de pessoas
    - Detecção de incêndio, de monóxido de carbono e de gás, com alarme aos bombeiros e possível atuação de extinção automática
    - Detecção de casa inundada
    - Detecção de intrusão com alarme à polícia

6022

## Sistemas de alimentação

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Distinguir os diferentes tipos de fontes de alimentação.
- Interpretar um diagrama de blocos.
- Interpretar esquemas electrónicos.
- Dimensionar um Sistema de UPS.
- Identificar os tipos de baterias.
- Implementar um sistema de alimentação que utilize energias alternativas.
- Reparar e testar sistemas de alimentação.

### Conteúdos

- Reguladores comutados
- Reguladores de carga
- Conversores de tensão
- Baterias/acumuladores
- Fontes de alimentação ininterruptas (UPS)
- Protecção contra picos e sobre-tensões
- Sistemas de energia alternativa
- Sistemas de alimentação especiais

6060

## **Autómatos programáveis - linguagens de programação**

**Carga horária**  
25 horas

### **Objetivo(s)**

- Reconhecer a evolução dos automatismos industriais.
- Selecionar o autómato em função do automatismo.
- Descrever as vantagens e desvantagens de um automatismo controlado por autómato e os outros sistemas estudados.
- Fazer a ligação das entradas e das saídas dos autómatos a outros componentes.
- Identificar e utilizar os diferentes tipos de cartas especiais.
- Identificar as linguagens de programação "lista de instruções" e "diagrama de contactos – *ladder*".
- Efectuar programas de aplicações com operações lógicas, temporizadores e contadores.
- Efectuar a descrição do funcionamento de um automatismo recorrendo ao *grafcet*.
- Aplicar a equação geral da etapa na conversão do *grafcet* ou utilizar outro método.
- Identificar as vantagens da automatização e em particular a utilização do autómato programável.
- Utilizar um autómato programável e compreender o seu funcionamento.
- Interpretar as diferentes linguagens de programação.
- Utilizar *software* específico de programação de autómatos.

### **Conteúdos**

- Métodos de implementação de um automatismo
  - Lógica cablada
  - Lógica programada através da integração de um autómato programável, suas vantagens e desvantagens
- Parâmetros e características a ter em conta na seleção de um autómato programável
- Ciclo de funcionamento de um autómato programável
- Linguagens de programação
  - Lista de instruções
  - Diagrama de contactos (*ladder*)
- Endereçamento de entradas/saídas
- Funções de programação básicas
  - Contactos (NA/NF/*dif up/dif down*)
  - Bobines (normal/*set/reset*)
  - Ligações
  - Memórias (*bits/flags*)
  - Temporizadores
  - Contadores
- Funções de programação especiais
- Periféricos
- Cartas especiais
- Linguagem de programação com o método *grafcet*
- Apresentação de autómatos de gama baixa
- Ligações externas de um autómato
  - Alimentação do autómato
  - Ligação das entradas
  - Ligação das saídas
- *Software* de programação
  - Comunicação com o autómato
  - Linguagem de programação em *ladder*
  - Programação em lista de instruções
- Instruções de programação
- Aplicações práticas

6062

## **Autómatos programáveis - mecatrónica**

**Carga horária**  
25 horas

### **Objetivo(s)**

- Identificar e utilizar variação de velocidade.
- Identificar e utilizar servo-acionamentos.
- Identificar e utilizar arrancadores suaves.

### **Conteúdos**

- Variadores de velocidade
- Servomotores
- Arrancadores suaves

6031

**Sistemas trifásicos**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Distinguir os diferentes tipos de ligação das cargas trifásicas.
- Reconhecer a necessidade de utilização da corrente trifásica em instalações elétricas.
- Reconhecer as situações de indispensabilidade do neutro.
- Identificar recetores trifásicos e os diferentes tipos de ligação.
- Estabelecer os diagramas vetoriais de correntes e tensões das fases e do neutro.
- Calcular correntes e tensões em sistemas trifásicos.
- Efectuar cálculo de potências em sistemas trifásicos.
- Aplicar os vários métodos de medida de potência trifásica.
- Identificar/compensar o fator de potência das instalações.
- Reconhecer as vantagens da utilização da corrente trifásica.

**Conteúdos**

- Produção de tensões alternadas trifásicas
- Representação matemática/vetorial de sistemas trifásicos
- Alimentação de cargas por sistemas trifásicos de tensões
  - Sistemas em estrela
  - Sistemas em triângulo
- Tensões simples e compostas
- Ligação de recetores trifásicos
  - Ligações em estrela
    - Estrela equilibrada
    - Estrela desequilibrada (com e sem neutro)
    - Conclusões sobre sistemas de ligações em estrela
  - Ligações em triângulo
    - Triângulo equilibrado
    - Triângulo desequilibrado
    - Conclusões sobre sistemas de ligações em triângulo
- Cálculo vetorial da corrente no neutro de sistemas em estrela
  - Sistemas equilibrados
  - Sistemas desequilibrados
- Cálculo vetorial das correntes de linha e de fase nos sistemas em triângulo
  - Sistemas equilibrados
  - Sistemas desequilibrados
- Potência em sistemas trifásicos
  - Potência por carga de sistemas em estrela
  - Potência por carga de sistemas em triângulo
  - Potência trifásica
    - Expressões gerais para as potências ativa reativa e aparente
  - Expressões particulares para potência trifásica em sistemas equilibrados
    - Estrela
    - Triângulo
- Medida de potências trifásicas
  - Método de um wattímetro
  - Método do wattímetro trifásico
  - Método dos três wattímetros
  - Método de Aron
- Cálculo de correntes pelo método de Boucherot
- Fator de potência das instalações trifásicas
  - Análise do problema
  - Compensação do fator de potência
- Vantagens no uso de sistemas trifásicos

6032

Energia reativa

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Identificar sistemas de energia e consumos energéticos.
- Descrever os princípios de gestão de consumos.
- Identificar as técnicas de controlo de tensão e gestão de energia reativa em redes de distribuição.
- Estabelecer planos de gestão de energia em instalações elétricas de utilização.
- Relacionar potência e energia reativa.
- Caracterizar tipos de compensação da energia reativa.
- Dimensionar a compensação da energia reativa.
- Descrever o sistema tarifário de energia elétrica.

**Conteúdos**

- Sistemas de energia
- Consumo de energia eléctrica
  - Potências e consumos energéticos
  - Sistema tarifário de energia eléctrica
  - Caracterização de consumos em redes de distribuição
  - Previsão de consumos
- Energia reativa
  - Fator de potência
  - Ábacos para o cálculo da compensação de energia reativa
  - Tipos usuais de compensação
  - Medida do fator de potência
  - Compensação do fator de potência
  - Gestão de energia reativa em redes de distribuição



6033

Transformadores

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Caracterizar transformadores.
- Identificar as partes constituintes dos transformadores.
- Identificar através de esquemas o tipo de transformador.
- Ligar e proteger corretamente transformadores.
- Dimensionar transformadores.
- Construir transformadores.

### Conteúdos

- Transformador monofásico
  - Bobina de núcleo magnético
  - Transformador ideal
  - Transformador real
  - Esquema equivalente do transformador
  - Transformador adaptador de impedâncias
  - Esquema simplificado pela aproximação de Kapp
  - Ensaio do transformador em curto-circuito
  - Corrente de curto-circuito em regime normal
  - Queda de tensão
  - Rendimento
  - Paralelo de transformadores monofásicos
- Transformador trifásico
  - Constituição
  - Ligação dos enrolamentos
  - Índice horário
  - Grandezas nominais
  - Relação de transformação trifásica
  - Paralelo de transformadores trifásicos
  - Refrigeração de transformadores
- Transformadores especiais
  - Auto-transformador
  - Transformadores de medida
    - Transformadores de tensão
    - Transformadores de intensidade
  - Transformadores de número de fases
- Protecção de transformadores
  - Protecção diferencial
  - Protecção de máxima corrente
  - Protecção de massa
  - Protecção térmica
- Dimensionamento e construção de transformadores

6034

**Máquinas elétricas de corrente alternada (c.a.)**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Distinguir as características da máquina assíncrona.
- Relacionar o funcionamento desta máquina com a corrente alternada sinusoidal.
- Apreender o conceito de campo girante.
- Identificar/aplicar os diversos tipos de arranque do motor trifásico.
- Identificar a placa de terminais, reconhecendo as convenções.
- Distinguir as características da máquina síncrona.
- Relacionar o funcionamento da máquina síncrona com a corrente alternada sinusoidal.
- Identificar a expressão da força eletromotriz.
- Calcular potência e rendimento das máquinas rotativas.
- Reconhecer a reversibilidade da máquina síncrona.
- Relacionar o motor síncrono com a compensação do fator de potência.

**Conteúdos**

- Máquina assíncrona
  - Constituição do motor assíncrono
  - Campo girante motor trifásico
  - O escorregamento do motor assíncrono trifásico
  - Rotor em curto-circuito e rotor bobinado
  - Placa de bornes
    - Ligações em estrela
    - Ligações em triângulo
  - Binário motor e potência mecânica
  - Balanço energético do motor assíncrono
  - Ensaio em vazio, em carga e em curto-circuito
- Binário resistente. Arranque dos motores assíncronos trifásicos
  - Principais sistemas de arranque
    - Em função da potência
    - Em função do tipo de motor
    - Outros tipos de arranque
- Regulação de velocidade dos motores assíncronos trifásicos
  - Motores de rotor em curto-circuito
  - Conversor de frequência
  - Motor de rotor bobinado
- Motor assíncrono monofásico
  - Princípio de funcionamento
  - Motor monofásico de fase auxiliar
  - Motor de indução de espira em curto-circuito
- Motores especiais
  - Motor bifásico
  - Motor de relutância e motor de histerese
  - Motor universal
  - Motor de repulsão
  - Motor passo-a-passo
- Máquina síncrona
  - Estudo do alternador
  - Alternador monofásico
  - Alternador polifásico
  - Expressão
  - Arranque do alternador
  - Curvas características
  - Diagrama de carga
  - Potência e rendimento dos alternadores
  - Estudo do motor síncrono

6035

## Máquinas elétricas de corrente contínua (c.c.)

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Descrever a constituição da máquina de corrente contínua.
- Estabelecer a expressão da força eletromotriz.
- Classificar as máquinas c.c., quanto ao tipo de excitação.
- Reconhecer as características dos diferentes tipos de máquina c.c..
- Identificar a simbologia, a partir da placa de terminais.
- Calcular potências, rendimento e perdas.

### Conteúdos

- Recapitulação das leis do electromagnetismo
- Estudo da máquina c.c., enquanto dínamo
  - Constituição
  - Princípio de funcionamento
  - Força electromotriz
  - Classificação quanto aos tipos de excitação
  - Simbologia e placa de terminais
  - Potência rendimento e perdas
  - Associação de dínamos.
- Estudo da máquina c.c., enquanto motor
  - A reversibilidade da máquina c.c.
  - Princípio de funcionamento
  - Tensão aplicada e força contra-electromotriz
  - Binário motor *versus* binário resistente
  - Potência mecânica, rendimento e perdas
  - Classificação e curvas características

6038

## Organização laboral

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer as realidades do mundo do trabalho e das empresas.
  - A diferenciação das áreas empresariais.
  - A organização na empresa.
  - A empresa e a sociedade.
- Identificar a legislação laboral – e as relações entre empresa/trabalhador.
- Demonstrar sensibilidade da organização do trabalho, através dos sistemas de planeamento.
- Reconhecer o processo de qualidade na empresa.
  - Os sistemas de normalização.
  - Os sistemas ISO.

### Conteúdos

- A empresa e a sua realidade
  - O mundo do trabalho
    - A diferenciação das áreas empresariais e a sua relação com o mercado
    - O trabalho e as suas profissões
    - A globalização
  - A empresa
    - A organização empresarial
    - A definição da empresa face ao mercado e ao produto
    - Estudo de um caso prático da organização de uma empresa
- A profissão
  - A empregabilidade e o emprego. As novas realidades profissionais
  - A diferenciação profissional e a polivalência
  - As relações laborais
  - As responsabilidades, os deveres, os direitos do profissional
- A legislação laboral
- A organização do trabalho
  - A definição de funções e responsabilidades de um técnico
  - Enquadramento de um técnico
    - Perante o trabalho, perante a equipa
  - A organização da produção
    - A definição das tarefas
    - A organização dos procedimentos
    - A definição dos processos
    - A execução da obra
- A Qualidade
  - O sistema de garantia da qualidade. O sistema ISO
  - Os sistemas de normalização
  - O manual da qualidade
  - Os procedimentos do sistema
  - Os planos da qualidade
  - A certificação – atribuição de Q

6048

## Produção de um equipamento eletromecânico

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Classificar e identificar os materiais utilizados nas indústrias de eletricidade e eletrónica, de acordo com as propriedades mais importantes e as utilizações mais comuns.
- Manipular, corretamente, as máquinas-ferramenta existentes em oficina.
- Utilizar corretamente os aparelhos de medida e de teste.
- Desenvolver destrezas motoras, posturas ergonómicas e atitudes que conduzam ao trabalho eficiente e de qualidade.
- Aplicar processos tecnológicos básicos estudados nas disciplinas da área técnica.
- Pesquisar informações, em diferentes suportes (catálogos, revistas, enciclopédias, bases de dados, Internet, etc.).
- Utilizar ferramentas informáticas, em funções básicas (tratamento de texto, folha de cálculo, desenho básico, pesquisa de informação) na conceção de manuais e relatórios e ainda em funções técnicas (desenho e projeto de circuitos).
- Desenvolver capacidades de análise, de síntese e de avaliação.
- Aplicar as regras de higiene e segurança no trabalho.

### Conteúdos

- Elaboração de um ante-projeto para aprovação
- Estruturação de um projeto, contemplando a orçamentação, recursos e exequibilidade
- Recolha, e estruturação de documentação técnica
- Utilização de materiais, ferramentas e equipamentos em oficina
- Elaboração de documentação técnica

6058

## Automatismos eletromecânicos - projeto aplicado ao comando

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Desenvolver um automatismo para controlo sequencial utilizando uma das plataformas de comando estudadas anteriormente, tais como:
  - Por autómato (PLC).
  - Por microcontrolador.
  - Por componentes eletromecânicos.
  - Por electro-pneumática ou pneumática.
  - Por eletrónica discreta.
- Realizar o estudo completo do automatismo a desenvolver (ante-projeto, especificações, escolha tecnológica, linguagens de programação\*, esquemas, manual/relatório).
- Aprofundar a experimentação prática de programação de autómatos programáveis e/ou microcontroladores.
- Com base em exemplos de sistemas de automatismos apresentados, adquirir a capacidade de:
  - Detectar e corrigir anomalias.
  - Seleccionar a plataforma a utilizar e restantes equipamentos integrantes do sistema.
  - Efectuar a programação do autómato/microcontrolador (se for uma destas a plataforma escolhida).
  - Efectuar a colocação em serviço do sistema.
- Aplicar técnicas de cablagem na elaboração de instalações elétricas de automatismos.
- Aplicar conhecimentos adquiridos ao nível da electro-pneumática e/ou hidráulica, se for caso disso.
- \* *Linguagem Ladder, de instruções ou blocos lógicos para os autómatos e linguagem C, assembler, basic, ou outras, no caso da programação dos microcontroladores.*

### Conteúdos

- Elaboração de um ante-projeto com apresentação do sistema a automatizar
  - Especificações funcionais
  - Selecção dos equipamentos (sensores, actuadores, etc.) a implementar
  - Escolha do autómato a utilizar
  - Definição de entradas e saídas
  - Realização de esquemas
  - Elaboração do programa do autómato
  - Teste e colocação em serviço da aplicação
  - Detecção, diagnóstico e correção de eventuais avarias do sistema
  - Manutenção preventiva abrangendo a compilação de manuais e relatórios
  - Desenvolvimento de manuais e relatórios

6055

## Programação de alto nível - aplicações

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Planear e programar aplicações de média complexidade numa linguagem de alto nível.
- Planear e programar aplicações com acesso a base de dados numa linguagem de alto nível.
- Demonstrar uma atitude de contínua formação e evolução.

### Conteúdos

- Programas de
  - Procedimentos e funções
  - Diversas estruturas de decisão
  - Diversas estruturas de ciclo
  - Grafismos e animações
  - Acesso a base de dados

6076

## Instalações elétricas residenciais individuais - projeto

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Seleccionar adequadamente a localização do quadro elétrico de alimentação.
- Seleccionar os tipos de circuito a implementar em cada divisão da habitação.
- Executar o traçado dos circuitos de iluminação e tomadas, respeitando o estipulado no R.S.I.U.E.E.
- Dimensionar e desenhar o quadro elétrico, com observância da legislação.
- Interpretar e executar instalações no âmbito do projeto ITED.
- Executar o traçado do circuito de terra, associando-o sempre à proteção de pessoas e instalações.
- Conceber uma instalação elétrica simples.
- Elaborar documentos de projeto (peças desenhadas e peças escritas).
- Executar a montagem de componentes da instalação.
- Aplicar as normas e regulamentos de segurança para as instalações elétricas.
- Avaliar as necessidades de fornecimento de energia elétrica em termos de potências.
- Seleccionar, dimensionar e proteger cabos elétricos.
- Interpretar projetos eletrotécnicos.
- Elaborar um projeto de instalações elétricas para um edifício residencial.

### Conteúdos

- Localização do contador de energia e do quadro elétrico da habitação
- Circuito de Iluminação e tomadas, obedecendo ao R.I.U.E.E.
- Circuito de terra de proteção
- Quadro elétrico
- Circuitos no âmbito do projeto ITED
- Concepção da instalação elétrica de uma moradia
- Esquemas de circuitos elétricos: distribuição iluminação e tomadas e esquemas unifilares
- Memória descritiva simples
- Preenchimento de documentos de licenciamento: ficha de identificação do projeto, ficha electrotécnica
- Quadro geral de entrada e alimentação de equipamento específico (p. ex.: forno; bomba)
- Montagem de pelo menos uma das seguintes componentes de uma instalação
  - Quadro geral de entrada
  - Circuitos de iluminação e tomadas de uma divisão da moradia
- Circuito com automatismos (p. ex.: controlo da iluminação exterior; controlo horário de cargas)
- Projeto de instalações elétricas
  - Memória descritiva
  - Caderno de encargos
  - Dimensionamento de cabos para alimentação de máquinas elétricas
  - Dimensionamento da proteção de máquinas elétricas
- Desenho esquemático de quadros elétricos
  - Memória descritiva
  - Caderno de encargos
  - Dimensionamento de cabos para alimentação de máquinas elétricas
  - Dimensionamento da proteção de máquinas elétricas
  - Desenho esquemático de quadros elétricos
  - Elaboração do projeto final

6099

## Leitura e interpretação de esquemas

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Interpretar e elaborar esquemas de blocos de circuitos.
- Identificar esquemas de blocos de circuitos.

### Conteúdos

- Técnicas de leitura de esquemas
  - Metodologia de um manual de serviço
  - Identificação de componentes num circuito através do seu esquema
  - Elaboração e interpretação de esquemas de blocos de circuitos na generalidade
- Esquemas de trabalhos utilizados na prática simulada
  - Elaboração e interpretação de esquemas de trabalhos utilizados na prática simulada
- Esquemas de fontes de tensão
  - Elaboração e interpretação do esquema de blocos de fontes de alimentação convencionais
  - Leitura e interpretação de esquemas de fontes de alimentação convencionais
  - Leitura e interpretação de fontes comutadas
- Esquemas de KIT
  - Leitura e interpretação de esquemas relacionados com a saída profissional
  - Trabalhos práticos para este domínio em laboratório

6102

## Desenho Assistido por Computador - conceitos gerais (CAD) - 2D

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Reconhecer a importância do desenho assistido por computador e as suas potencialidades.
- Interpretar as normas e as recomendações técnicas específicas aplicáveis à execução de desenhos de construções mecânicas.
- Executar desenhos em projeções ortogonais utilizando ferramentas de CAD.
- Aplicar os diferentes métodos construtivos dos elementos geométricos, utilizando sistemas de CAD.
- Realizar desenhos de conjunto em duas dimensões.
- Imprimir os trabalhos elaborados.
- Realizar cortes em desenhos a duas dimensões.
- Criar bibliotecas.

### Conteúdos

- Introdução ao CAD
  - Equipamentos relacionados com sistemas CAD
  - Instalação e configuração
  - Sistemas de unidades
  - Sistemas de coordenadas
- Desenho assistido por computador:
  - Comandos de desenho (linhas, figuras geométricas, etc.)
  - Comandos de visualização
  - Comandos de edição (eliminar, copiar, mover, rodar, etc.)
  - Noção de *layer*
  - Impressão
  - Bibliotecas
  - Dimensionamento

6113

## Robótica

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Descrever a história da Robótica.
- Identificar os elementos que constituem um robô industrial.
- Identificar os eixos de um robô.
- Classificar os robôs industriais.
- Identificar actuadores e sensores na Robótica.
- Explicar as características de um robô industrial.
- Identificar mecanismos auxiliares de um robô industrial.
- Aplicar métodos de programação de robôs industriais.
- Indicar diferentes aplicações de robôs industriais.

### Conteúdos

- História da Robótica
- Elos, juntas e eixos
- Classificação geométrica de robôs
- Órgão terminal
- Actuadores e sensores
- Visão artificial
- Volume de trabalho
- Velocidade
- Capacidade de carga
- Precisão
- Fiabilidade
- Mecanismos auxiliares
- Programação *on-line* e *off-line*

6114

## Robótica - aplicações

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os robôs mais adequados a uma determinada aplicação.
- Estruturar e planejar um *layout* de trabalho.
- Programar a interação de equipamentos.
- Elaborar a manutenção dos equipamentos.

### Conteúdos

- Células flexíveis de produção
- Simuladores
- Ligação de periféricos externos
- Programação avançada
- Interação e programação de equipamentos
- Manutenção de equipamentos



6115

## Robótica - programação de manipuladores industriais

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Com base na utilização de manipuladores industriais, tem-se como objetivo efetuar a programação dos mesmos, de modo a implementar o projeto de sistemas automatizados, passando pelas fases de concepção, programação, implementação, manutenção e exploração, pelo que deverá o aluno atingir os seguintes objetivos:
  - Interpretar a programação de um manipulador industrial.
  - Executar a programação de manipuladores industriais.

### Conteúdos

- Realização de pequenos projetos que englobem
  - Apresentação do sistema a automatizar
  - Selecção dos equipamentos (sensores, actuadores, etc.) a implementar
  - Escolha do manipulador a utilizar
  - Definição de entradas e saídas
  - Elaboração do programa
  - Teste e colocação em serviço
  - Detecção, diagnóstico e correção de eventuais avarias do sistema
  - Manutenção preventiva

6130

## Redes de computadores - configuração

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Analisar de forma crítica as várias opções tomadas na concepção de redes de computadores, suas arquiteturas e protocolos.
- Identificar os protocolos principais da Internet.
- Instalar equipamentos ativos/passivos em redes LAN e WLAN.
- Executar a instalação de pequenas redes locais de computadores.

### Conteúdos

- Camada da ligação de dados:
  - Detecção e correção de erros; acesso múltiplo; ALOHA; CSMA; *token-ring*; WLANs e IEEE 802.11; ARP; *hubs* e comutadores; PPP; ATM.
- Camada de rede:
  - Encaminhamento por estado-da-ligação; encaminhamento por vetor-distância; IP; CIDR; RIP; OSPF; BGP; IPv6; VPNs; NAT.
- Camada de aplicação:
  - A *web* e HTTP; FTP; SMTP; DNS; a interface de *sockets*. Camada de transporte: multiplexagem e desmultiplexagem; UDP; transferência fiável de dados; *stop-and-wait*, *go-back-N* e *selective repeat*; TCP; controlo de congestão.
- Aplicações multimédia:
  - *Streaming* áudio e vídeo; telefonia pela Internet; qualidade de serviço; escalonamento de tráfego.
- Segurança em redes:
  - Criptografia de chave simétrica, DES e AES; criptografia de chave pública, *Diffie-Hellman* e RSA; confidencialidade; autenticação; integridade; PGP; SSL; IPSec.

6185

## Microcomputadores - aplicações

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Efectuar corretamente os passos principais a respeitar na montagem de computadores.
- Interpretar e utilizar manuais de *motherboards* e outros componentes informáticos.
- Caracterizar pormenorizadamente as configurações de arranque de um computador.
- Programar os parâmetros indispensáveis nas configurações de arranque de um computador.
- Executar os testes pós-montagem de um computador.
- Respeitar as normas de segurança adequadas à manutenção deste tipo de equipamento.
- Manter uma atitude de contínua formação e evolução.

### Conteúdos

- Montagem dos diversos componentes dos computadores na caixa
- Consulta de manuais de *motherboards* e outros componentes informáticos
- Configuração da placa principal do computador
- Sistemas de arranque de um computador
- Testes de funcionamento de um computador

6116

## Microrrobótica

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os componentes de um sistema micro-robótico.
- Identificar principais características dos componentes em estudo.
- Identificar os periféricos dedicados.
- Caracterizar os diferentes tipos de sensores/detetores.
- Explicar o modo de funcionamento dos protocolos de comunicação.
- Distinguir os diferentes grupos de micro-robôs.
- Aplicar as principais funções de um sistema microcontrolado.

### Conteúdos

- Constituição de um sistema micro-robótico
  - Unidade de controlo
  - Periféricos
    - Sensores fotoelétricos
    - Sensores ultra-som
    - Detectores de chama
    - Seguidores de linha
    - Bússola digital
    - Sintetizador de voz
    - Micro-câmaras
  - Comunicações
  - Visão
- Exemplos de aplicação
  - Agvs
  - Robôs de exploração
  - Robôs de investigação

6109

**Pneumática e Hidráulica - iniciação**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Descrever as fontes de energia hidráulica e pneumática.
- Reconhecer quais os fluidos utilizados.
- Identificar os diferentes tipos de compressores.
- Reconhecer os símbolos normalizados.
- Explicar o funcionamento de circuitos elementares.
- Mencionar as vantagens dos circuitos pneumáticos e hidráulicos nas diversas aplicações.
- Identificar e caracterizar os componentes que constituem uma rede de produção e distribuição de ar comprimido e/ou óleo.
- Identificar e utilizar os equipamentos pneumáticos e hidráulicos, bem como conhecer a sua terminologia.
- Interpretar a forma esquemática dos circuitos pneumáticos e hidráulicos identificando os componentes na sua forma real.
- Analisar ábacos, gráficos e diagramas de fase.
- Dimensionar componentes e/ou proceder à correta escolha dos mesmos em catálogo.
- Implementar circuitos hidráulicos ou pneumáticos com ou sem controlo automático.
- Manifestar objetividade, rigor, criatividade e sentido crítico face aos problemas em estudo e aos que surjam na execução dos seus trabalhos práticos.

**Conteúdos**

- Circuitos hidráulicos
  - Fontes de energia
  - Fluido hidráulico
  - Componentes utilizados
  - Simbologia normalizada
  - Circuitos elementares
- Circuitos pneumáticos
  - Componentes utilizados
  - Simbologia normalizada
  - Circuitos elementares
  - Produção e tratamento de ar comprimido
    - Unidade de conservação
    - Características dos compressores
    - Compressor de êmbolos
    - Compressores rotativos
    - Turboscompressores
    - Aplicações dos compressores
- Cilindros
  - Características dos cilindros
  - Cilindro de simples efeito
  - Cilindros de duplo efeito
  - Cilindros de construção especial
  - Aplicações dos cilindros
  - Cálculo de forças
  - Cálculo de consumos
  - Aplicações dos cilindros
- Válvulas
  - Características das válvulas
  - Válvulas direcionais de duas posições
  - Válvulas direcionais de três posições
  - Válvulas direcionais especiais
  - Aplicações das válvulas
- Acessórios
- Circuitos simples
  - Dimensionamento da rede de um circuito pneumático
  - Controlo de cilindros
- Circuitos avançados
  - Sincronização de movimentos
- Combinação de cilindros
- Componentes e aplicações da pneumática e hidráulica

6086

**Instalações ITED - aplicações - execução de instalação em moradia unifamiliar**

**Carga horária**  
25 horas

**Objetivo(s)**

- Reconhecer as regras de elaboração dos projetos ITED.
- Ler e interpretar projetos de ITED, de acordo com as prescrições e especificações técnicas (manual ITED).
- Interpretar as regras técnicas de instalação das infra-estruturas de telecomunicações.
- Instalar sistemas ITED.
- Manuseamento de cabos de FO, cabos de pares de cobre e coaxiais.
- Identificar erros de execução da instalação.
- Executar um projeto já elaborado.
- Verificar as características da instalação e equipamentos através de ensaios.
- Elaborar o relatório de ensaios de funcionalidade
- Identificar os procedimentos de avaliação das ITED.
- Interpretar as técnicas de orçamentação de uma ITED.

**Conteúdos**

- Projeto ITED; modelo de projeto de uma moradia unifamiliar
- Instalação
  - Rede de tubagem
  - Rede de cabos
  - Dispositivos (armários, caixas, conectores etc.)
  - Protecção, segurança e alimentação e elétrica das ITED
- Ensaios obrigatórios em redes de cabos de pares de cobre e cabo coaxial e fibra ótica, segundo o manual ITED
- Simulação de falhas e deteção das mesmas
- Manutenção e conservação das ITED
- Procedimentos de avaliação das ITED
- Realização do relatório de ensaios de funcionalidade
- Técnicas de orçamentação

6087

## Instalações ITED - fibras óticas - aplicações

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Definir o processo de instalação de um sinal ótico.
- Distinguir os diferentes tipos de fibras óticas, emissores, recetores e juntas.
- Dimensionar um canal ótico.

### Conteúdos

- Optoelectrónica
  - Conceitos fundamentais
  - A natureza da luz
  - A ótica geométrica
  - Lei de Snell
  - Difracção da luz
  - Abertura numérica (ângulo de abertura)
- Fontes de luz
  - Díodos emissores de luz, LED e LASER
  - Díodos recetores/detetores de luz
  - Fotodíodo de junção, díodo PIN e APD fotodíodo de avalanche
  - Acopladores ligadores
  - Orçamento de potência
  - Ligação ponto a ponto, multiponto
  - Hierarquias óticas, aplicações
  - Outras aplicações de fontes óticas
  - Sistema de multiplexagem WDM (*Wavelength Division Multiplex*)
- A fibra ótica
  - Tipos e características da fibra ótica. Cabo de fibras óticas
  - Princípios da transmissão da luz na fibra ótica
  - Modos de propagação. Atenuação, dispersão e largura de banda nas fibras óticas
  - Ligação ponto a ponto, multiponto
  - Descrição e interpretação de esquemas e plantas
- Trabalhos práticos
  - Descrição da designação dos cabos. Identificação das fibras óticas – vantagens e desvantagens
  - Cadastro da rede, ferramentas, gestão de condutas, instalação e manutenção
  - Medição da potência ótica
  - Descrição e princípio de funcionamento da máquina de fusão
  - Descrição e utilização da máquina de corte e alicates de desnudar fibras
  - Preparação do cabo para fusão de duas fibras
  - Descrição e princípio de funcionamento do OTDR
  - Execução de medidas (atenuações, comprimentos e perdas) com OTDS
  - Instalação de ONT no ATI e em bastidores
  - Terminação de fibras com fichas ST, SC, LC e FC sistema 3m
  - Execução de uma junta. Medição das perdas
  - Cabos de fibra ótica: execução de juntas e ligação de conectores

8537

## SmartTV – instalação, configuração e reparação

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os vários componentes de uma *SmartTV*.
- Ligar uma *SmartTV*, às várias redes de comunicação, TV e dados.
- Configurar uma *SmartTV*.
- Diagnosticar avarias e executar procedimentos corretivos.

### Conteúdos

- *SmartTV*
  - Conceito
  - Diagrama de Blocos
  - Componentes de hardware
  - Interfaces de ligação
  - Comando
- *Smart-Interaction* e *SmartTV*
- Serviços de uma *SmartTV*
  - Infraestrutura de comunicação
- Tipo de *Display* de uma *SmartTV*
  - Tecnologia
  - Características
  - Descrição de Funcionamento (LED, LCD, PDP, OLED)
- Convergência tecnológica com outros equipamentos
- Sintonia dos Diversos tipos de transmissão de TV

8538

## SmartPhone e telemóveis de última geração

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os vários componentes de um SmartPhone.
- Ligar um SmartPhone às várias redes de comunicação, TV e dados.
- Configurar um SmartPhone.
- Diagnosticar avarias e executar procedimentos corretivos.

### Conteúdos

- Conceito
- Interfaces de ligação
- Sistema operativo
- Configurações das funcionalidades
  - Avarias
  - Diagnóstico
  - Resolução
- Tipo de *Display* de um *SmartPhones*
  - Tecnologia
  - Características
  - Descrição de Funcionamento (LED, LCD, PDP, OLED)
- Atualização de *software*
- Métodos de *upgrade*
- Instalação de aplicações

9943

## Soldadura de componentes eletrónicos SMD (BGA)

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Identificar materiais, ferramentas e acessórios utilizados no processo de soldadura SMD (*Semi Metallic Disc*).
- Identificar as características de uma boa soldadura em componentes.
- Proceder à colocação dos componentes SMD na placa de circuito impresso.
- Proceder à soldadura e dessoldadura de componentes SMD.
- Operar com ferramentas, materiais e equipamentos relacionadas com a proteção ESD (*Electric Static Discharge*).
- Identificar as técnicas de soldadura de BGA (*Ball Grid Array*).
- Aplicar regras de segurança e higiene.

### Conteúdos

- Técnicas de soldadura SMD
  - Perfis de temperatura dos componentes
  - Ferro tradicional
  - Ar quente
  - *Reflow*
  - Onda
- Soldadura de componentes SMD
  - Tipos de ferros e solda para SMD
  - Ferramentas de apoio e conservação
  - Regras de HST e de ESD na Soldadura
- Técnicas de soldadura BGA
  - Perfis de temperatura dos componentes
  - *Rebooling*
- Prática de trabalho aplicativo
  - Soldadura do circuito proposto
  - Ensaio elétrico
  - Regras de HST e ESD na execução do trabalho
- Prática de soldadura e dessoldadura de componentes SMD

9944

## SmartTV – reparação avançada

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os vários componentes internos de uma *SmartTV*.
- Configurar menus de serviço numa *SmartTV*.
- Diagnosticar avarias seguindo os respetivos esquemas e diagramas de blocos e executar procedimentos corretivos.

### Conteúdos

- *SmartTV*
  - Diagrama de Blocos
  - Esquemas eletrónicos
  - Componentes de hardware
  - Interfaces de ligação
- Software de controlo Configuração Avarias em *SmartTV*
  - Diagnóstico
  - Medição de sinais funcionais
  - Análise espectral dos vários sinais
  - Resolução
  - Intervenção ao nível do hardware
- Controlo de qualidade e testes funcionais

9945

## SmartPhone – reparação avançada

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os vários componentes internos de um *SmartPhone*.
- Testar *SmartPhone* com auxílio de menus expert.
- Diagnosticar avarias seguindo os respetivos esquemas e diagramas de blocos e executar procedimentos corretivos.

### Conteúdos

- *SmartPhone*
  - Diagrama de Blocos
  - Esquemas eletrónicos
  - Interfaces de ligação
  - Componentes de *hardware*
- *Software* de controlo Configuração Avarias em *SmartPhones*
  - Diagnóstico
  - Medição de sinais funcionais
  - Análise espectral dos vários sinais
  - Resolução
  - Intervenção ao nível do *hardware* e do *software*
- Controlo de qualidade e testes funcionais

7852

## Perfil e potencial do empreendedor – diagnóstico/ desenvolvimento

**Carga horária**  
25 horas

### Objetivo(s)

- Explicar o conceito de empreendedorismo.
- Identificar as vantagens e os riscos de ser empreendedor.
- Aplicar instrumentos de diagnóstico e de autodiagnóstico de competências empreendedoras.
- Analisar o perfil pessoal e o potencial como empreendedor.
- Identificar as necessidades de desenvolvimento técnico e comportamental, de forma a favorecer o potencial empreendedor.

### Conteúdos

- Empreendedorismo
  - Conceito de empreendedorismo
  - Vantagens de ser empreendedor
  - Espírito empreendedor versus espírito empresarial
- Autodiagnóstico de competências empreendedoras
  - Diagnóstico da experiência de vida
  - Diagnóstico de conhecimento das “realidades profissionais”
  - Determinação do “perfil próprio” e autoconhecimento
  - Autodiagnóstico das motivações pessoais para se tornar empreendedor
- Características e competências-chave do perfil empreendedor
  - Pessoais
    - Autoconfiança e automotivação
    - Capacidade de decisão e de assumir riscos
    - Persistência e resiliência
    - Persuasão
    - Concretização
  - Técnicas
    - Área de negócio e de orientação para o cliente
    - Planeamento, organização e domínio das TIC
    - Liderança e trabalho em equipa
- Fatores que inibem o empreendedorismo
- Diagnóstico de necessidades do empreendedor
  - Necessidades de carácter pessoal
  - Necessidades de carácter técnico
- Empreendedor - autoavaliação
  - Questionário de autoavaliação e respetiva verificação da sua adequação ao perfil comportamental do empreendedor

7853

## Ideias e oportunidades de negócio

**Carga horária**  
50 horas



## Objetivo(s)

- Identificar os desafios e problemas como oportunidades.
- Identificar ideias de criação de pequenos negócios, reconhecendo as necessidades do público-alvo e do mercado.
- Descrever, analisar e avaliar uma ideia de negócio capaz de satisfazer necessidades.
- Identificar e aplicar as diferentes formas de recolha de informação necessária à criação e orientação de um negócio.
- Reconhecer a viabilidade de uma proposta de negócio, identificando os diferentes fatores de sucesso e insucesso.
- Reconhecer as características de um negócio e as atividades inerentes à sua prossecução.
- Identificar os financiamentos, apoios e incentivos ao desenvolvimento de um negócio, em função da sua natureza e plano operacional.

## Conteúdos

- Criação e desenvolvimento de ideias/oportunidades de negócio
  - Noção de negócio sustentável
  - Identificação e satisfação das necessidades
    - Formas de identificação de necessidades de produtos/serviços para potenciais clientes/consumidores
    - Formas de satisfação de necessidades de potenciais clientes/consumidores, tendo presente as normas de qualidade, ambiente e inovação
- Sistematização, análise e avaliação de ideias de negócio
  - Conceito básico de negócio
    - Como resposta às necessidades da sociedade
  - Das oportunidades às ideias de negócio
    - Estudo e análise de bancos/bolsas de ideias
    - Análise de uma ideia de negócio - potenciais clientes e mercado (target)
    - Descrição de uma ideia de negócio
  - Noção de oportunidade relacionada com o serviço a clientes
- Recolha de informação sobre ideias e oportunidades de negócio/mercado
  - Formas de recolha de informação
    - Direta – junto de clientes, da concorrência, de eventuais parceiros ou promotores
    - Indireta – através de associações ou serviços especializados - públicos ou privados, com recurso a estudos de mercado/viabilidade e informação disponível on-line ou noutros suportes
  - Tipo de informação a recolher
    - O negócio, o mercado (nacional, europeu e internacional) e a concorrência
    - Os produtos ou serviços
    - O local, as instalações e os equipamentos
    - A logística – transporte, armazenamento e gestão de stocks
    - Os meios de promoção e os clientes
    - O financiamento, os custos, as vendas, os lucros e os impostos
- Análise de experiências de criação de negócios
  - Contacto com diferentes experiências de empreendedorismo
    - Por setor de atividade/mercado
    - Por negócio
  - Modelos de negócio
    - Benchmarking
    - Criação/diferenciação de produto/serviço, conceito, marca e segmentação de clientes
    - Parceria de outsourcing
    - Franchising
    - Estruturação de raiz
    - Outras modalidades
- Definição do negócio e do target
  - Definição sumária do negócio
  - Descrição sumária das atividades
  - Target a atingir
- Financiamento, apoios e incentivos à criação de negócios
  - Meios e recursos de apoio à criação de negócios
  - Serviços e apoios públicos – programas e medidas
  - Banca, apoios privados e capitais próprios
  - Parcerias
- Desenvolvimento e validação da ideia de negócio
  - Análise do negócio a criar e sua validação prévia
  - Análise crítica do mercado
    - Estudos de mercado
    - Segmentação de mercado
  - Análise crítica do negócio e/ou produto
    - Vantagens e desvantagens
    - Mercado e concorrência
    - Potencial de desenvolvimento
    - Instalação de arranque
  - Economia de mercado e economia social – empreendedorismo comercial e empreendedorismo social
- Tipos de negócio
  - Natureza e constituição jurídica do negócio

- Atividade liberal
- Empresário em nome individual
- Sociedade por quotas
- Contacto com entidades e recolha de informação no terreno
  - Contactos com diferentes tipologias de entidades (municípios, entidades financiadoras, assessorias técnicas, parceiros, ...)
  - Documentos a recolher (faturas pró-forma; plantas de localização e de instalações, catálogos técnicos, material de promoção de empresas ou de negócios, etc...)

<b>7854</b>	<b>Plano de negócio – criação de micronegócios</b>	<b>Carga horária</b> 25 horas
-------------	--	----------------------------------

<b>Objetivo(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os principais métodos e técnicas de gestão do tempo e do trabalho.</li> <li>• Identificar fatores de êxito e de falência, pontos fortes e fracos de um negócio.</li> <li>• Elaborar um plano de ação para a apresentação do projeto de negócio a desenvolver.</li> <li>• Elaborar um orçamento para apoio à apresentação de um projeto com viabilidade económica/financeira.</li> <li>• Elaborar um plano de negócio.</li> </ul>
--------------------	---

<b>Conteúdos</b>
------------------

- Planeamento e organização do trabalho
  - Organização pessoal do trabalho e gestão do tempo
  - Atitude, trabalho e orientação para os resultados
- Conceito de plano de ação e de negócio
  - Principais fatores de êxito e de risco nos negócios
  - Análise de experiências de negócio
    - Negócios de sucesso
    - Insucesso nos negócios
  - Análise SWOT do negócio
    - Pontos fortes e fracos
    - Oportunidades e ameaças ou riscos
  - Segmentação do mercado
    - Abordagem e estudo do mercado
    - Mercado concorrencial
    - Estratégias de penetração no mercado
    - Perspetivas futuras de mercado
- Plano de ação
  - Elaboração do plano individual de ação
    - Atividades necessárias à operacionalização do plano de negócio
    - Processo de angariação de clientes e negociação contratual
- Estratégia empresarial
  - Análise, formulação e posicionamento estratégico
  - Formulação estratégica
  - Planeamento, implementação e controlo de estratégias
  - Negócios de base tecnológica | Start-up
  - Políticas de gestão de parcerias | Alianças e joint-ventures
  - Estratégias de internacionalização
  - Qualidade e inovação na empresa
- Plano de negócio
  - Principais características de um plano de negócio
    - Objetivos
    - Mercado, interno e externo, e política comercial
    - Modelo de negócio e/ou constituição legal da empresa
    - Etapas e atividades
    - Recursos humanos
    - Recursos financeiros (entidades financiadoras, linhas de crédito e capitais próprios)
  - Formas de análise do próprio negócio de médio e longo prazo
    - Elaboração do plano de ação
    - Elaboração do plano de marketing
    - Desvios ao plano
  - Avaliação do potencial de rendimento do negócio
  - Elaboração do plano de aquisições e orçamento
  - Definição da necessidade de empréstimo financeiro
  - Acompanhamento do plano de negócio
- Negociação com os financiadores

7855

**Plano de negócio – criação de pequenos e médios negócios**

**Carga horária**  
50 horas

### Objetivo(s)

- Identificar os principais métodos e técnicas de gestão do tempo e do trabalho.
- Identificar fatores de êxito e de falência, pontos fortes e fracos de um negócio.
- Elaborar um plano de ação para a apresentação do projeto de negócio a desenvolver.
- Elaborar um orçamento para apoio à apresentação de um projeto com viabilidade económica/financeira.
- Reconhecer a estratégia geral e comercial de uma empresa.
- Reconhecer a estratégia de I&D de uma empresa.
- Reconhecer os tipos de financiamento e os produtos financeiros.
- Elaborar um plano de marketing, de acordo com a estratégia definida.
- Elaborar um plano de negócio.

### Conteúdos

- Planeamento e organização do trabalho
  - Organização pessoal do trabalho e gestão do tempo
  - Atitude, trabalho e orientação para os resultados
- Conceito de plano de ação e de negócio
  - Principais fatores de êxito e de risco nos negócios
  - Análise de experiências de negócio
    - Negócios de sucesso
    - Insucesso nos negócios
  - Análise SWOT do negócio
    - Pontos fortes e fracos
    - Oportunidades e ameaças ou riscos
  - Segmentação do mercado
    - Abordagem e estudo do mercado
    - Mercado concorrencial
    - Estratégias de penetração no mercado
    - Perspetivas futuras de mercado
- Plano de ação
  - Elaboração do plano individual de ação
    - Atividades necessárias à operacionalização do plano de negócio
    - Processo de angariação de clientes e negociação contratual
- Estratégia empresarial
  - Análise, formulação e posicionamento estratégico
  - Formulação estratégica
  - Planeamento, implementação e controlo de estratégias
  - Políticas de gestão de parcerias | Alianças e joint-ventures
  - Estratégias de internacionalização
  - Qualidade e inovação na empresa
- Estratégia comercial e planeamento de marketing
  - Planeamento estratégico de marketing
  - Planeamento operacional de marketing (marketing mix)
  - Meios tradicionais e meios de base tecnológica (e-marketing)
  - Marketing internacional | Plataformas multiculturais de negócio (da organização ao consumidor)
  - Contacto com os clientes | Hábitos de consumo
  - Elaboração do plano de marketing
    - Projeto de promoção e publicidade
    - Execução de materiais de promoção e divulgação
- Estratégia de I&D
  - Incubação de empresas
    - Estrutura de incubação
    - Tipologias de serviço
  - Negócios de base tecnológica | Start-up
  - Patentes internacionais
  - Transferência de tecnologia
- Financiamento
  - Tipos de abordagem ao financiador
  - Tipos de financiamento (capital próprio, capital de risco, crédito, incentivos nacionais e internacionais)
  - Produtos financeiros mais específicos (leasing, renting, factoring, ...)
- Plano de negócio
  - Principais características de um plano de negócio
    - Objetivos
    - Mercado, interno e externo, e política comercial
    - Modelo de negócio e/ou constituição legal da empresa
    - Etapas e atividades
    - Recursos humanos
    - Recursos financeiros (entidades financiadoras, linhas de crédito e capitais próprios)
  - Desenvolvimento do conceito de negócio
  - Proposta de valor
  - Processo de tomada de decisão

- Reformulação do produto/serviço
  - Orientação estratégica (plano de médio e longo prazo)
    - Desenvolvimento estratégico de comercialização
  - Estratégia de controlo de negócio
  - Planeamento financeiro
    - Elaboração do plano de aquisições e orçamento
    - Definição da necessidade de empréstimo financeiro
    - Estimativa dos juros e amortizações
    - Avaliação do potencial de rendimento do negócio
  - Acompanhamento da consecução do plano de negócio
-

## 5. Sugestão de Recursos Didáticos

---

- 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
- 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
- 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