

UniTrain-I

Ambiente de trabalho multimédia

Aprender. Experimentar. Compreender!
Em todo o lado, a qualquer hora





Índice

UniTrain-I - o laboratório móvel de teoria e prática Aprender. Experimentar. Compreender!	4
Blended Learning com UniTrain-I Laboratório móvel de electrónica para uma formação flexível	6
Hardware UniTrain-I Módulos de sistema - ideais para experimentar	8
Software UniTrain-I Plataforma de experimentação aberta com acesso a todos os cursos e instrumentos	10
Labsoft Classroom Manager O ensino tornado simples: criar cursos, verificar resultados, gerir dados	12
Mais do que um sistema de formação Solução completa Laboratório UniTrain-I	14
Engenharia electrotécnica	16
Máquinas eléctricas	22
Electrónica de potência	32
Electrotecnia	38
Electrónica	48
Tecnologia de comunicação	60
Engenharia de controlo e automação	86
Metrologia	92
Tecnologia digital	98
Tecnologia de microcomputadores	104
Tecnologia de automação	108
Mecatrónica	114
Engenharia automóvel	122

UniTrain-I – o laboratório móvel de teoria e prática

Aprender. Experimentar. Compreender!
Completo – Simples – Seguro

O sistema UniTrain-I é um sistema de formação e experimentação completo para a formação inicial e contínua suportada por computador nas áreas da electrotecnia e electrónica.

UniTrain-I combina as vertentes teórica e prática, providenciando assim um ambiente de aprendizagem altamente eficaz e eficiente com diversidade multimédia.





O método de aprendizagem integrada, conhecido por “Blended Learning”, vai assumindo uma importância cada vez maior na formação profissional inicial e contínua

O ponto de partida

no domínio da formação inicial e contínua tem sofrido alterações profundas:

- O período de meia vida de aprendizagem é encurtado
- Os orçamentos baixam
- Os requisitos aumentam
- É exigida uma formação contínua permanente

Consequência:

- Os meios didáticos tradicionais, por si só, deixaram de ser suficientes
- Hoje em dia, eles são complementados por métodos de ensino assistidos por computador e por redes de aprendizagem
- Todos os métodos de ensino podem ser combinados da forma que for mais conveniente
- Dessa forma, consegue-se uma adequação perfeita à situação de aprendizagem particular
- Aprendizagem independentemente do local e do tempo
- Livre acesso aos conteúdos didáticos através de bases de dados e redes
- Administração online por meio de tutores



Blended Learning com UniTrain-I

Laboratório móvel de electrónica para uma formação flexível

UniTrain-I é o laboratório de electrotecnia e electrónica, que pode ser personalizado de acordo com conceitos de formação particulares. Configure o UniTrain-I de acordo com o seu conceito de formação levando em linha de conta os seguintes pontos de vista:

Meios	Métodos	Pessoas	Local	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Experiências práticas • Animações • e-learning • Em rede ou autonomamente 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização na prática lectiva • Estágio • Auto-estudo 	<ul style="list-style-type: none"> • A sós • Grupo • Integração em turma 	<ul style="list-style-type: none"> • Na escola • Em casa • No posto de trabalho 	<ul style="list-style-type: none"> • Independente



UniTrain-I alia as experiências práticas ao saber teórico.

Para o tutor:

Livremente configurável de acordo com um conceito de formação particular

Para o formando:

Compreensão aprofundada, elevado tempo de vida útil do conhecimento, preparação com diversão

UniTrain-I

Sistema de formação inicial e contínua configurável com conceito



UniTrain-I Hardware

Módulos de sistema - ideais para experimentar

A interface UniTrain-I e os experimentadores UniTrain-I, que são acoplados à interface, constituem os componentes principais.

UniTrain-I-Interface

- Processador de 32 bits
- Memória de dados de medição
- Porta USB
- Os instrumentos virtuais integrados substituem os dispositivos de medição externos
- 2 entradas diferenciais analógicas
 - Largura de banda 4 MHz
 - Intervalo de tempo 1 μ s até 10 s
 - Disparador com nível regulável, pré-disparador e "Single Shot"
 - Frequência de amostragem 40 milhões de amostras/s
 - Intervalo de medição 100 mV até 50 V
 - Função de memória, 2 x 32 KB
- 16 entradas e saídas digitais
 - Tecnologia TTL, 16 bits
 - CC até 100 kHz
- Saída analógica
 - Tensão de saída
 - 10 V até +10 V
 - Frequência CC até 1 MHz
 - Qualquer forma da curva programável (8000 pontos de referência)
 - 8 relés
- Tensões fixas +/-15 V/5 V
- Fonte de corrente trifásica variável
- Controlador LabVIEW



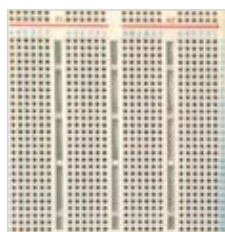
Experimentador UniTrain-I

- Receptáculo para as placas de experiências UniTrain-I
- Comodidade na troca de placas de experiências por meio de um botão de pressão
- Receptáculo para um multímetro externo, possibilidade de leitura dos valores medidos através da interface IrDa
- Disponibilização das tensões do experimentador
- Saída de barramento UniTrain-I para ligação de mais experimentadores



Acessórios UniTrain-I

- Multímetro UniTrain-I com interface IrDa
- Mala de alumínio para transportar o sistema completo
- Mala de casco duro para alojar até 24 placas de experiências



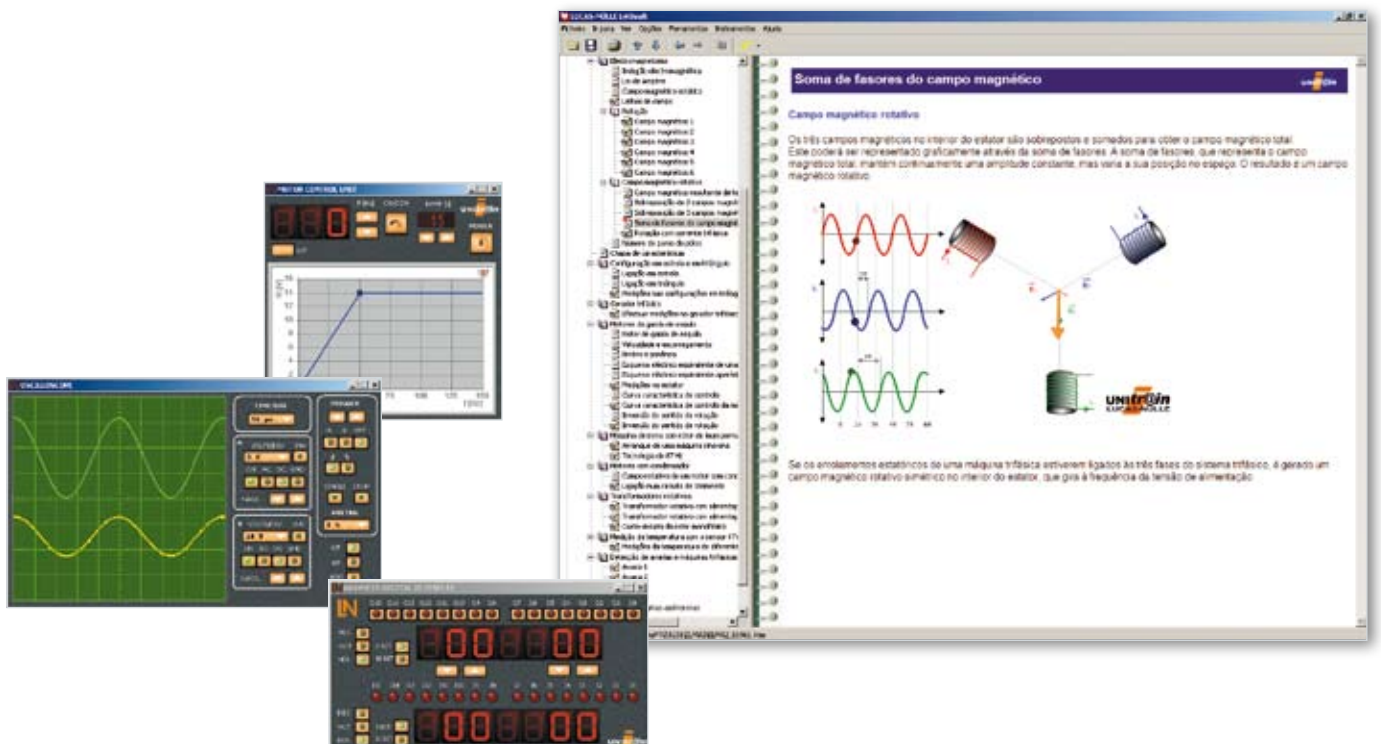
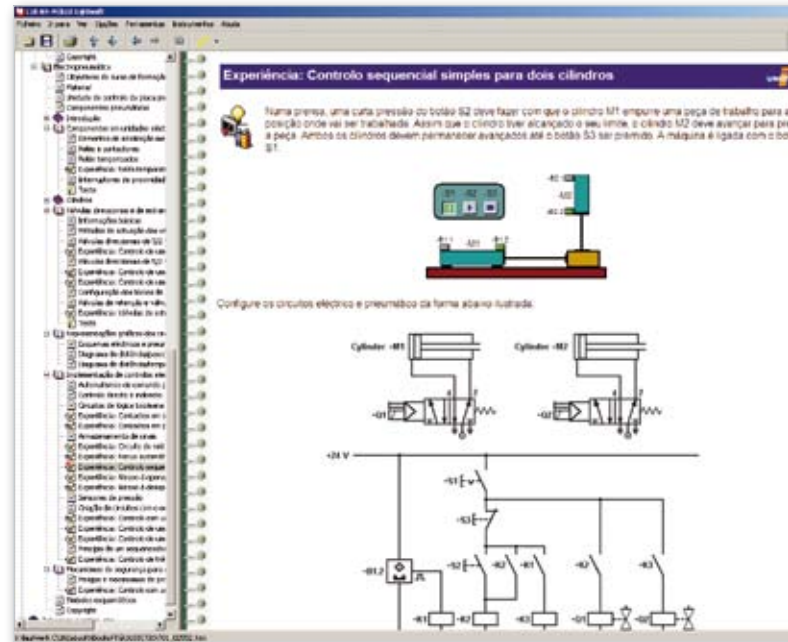
UniTrain-I Software

Plataforma de experimentação aberta com acesso a todos os cursos e instrumentos

LabSoft

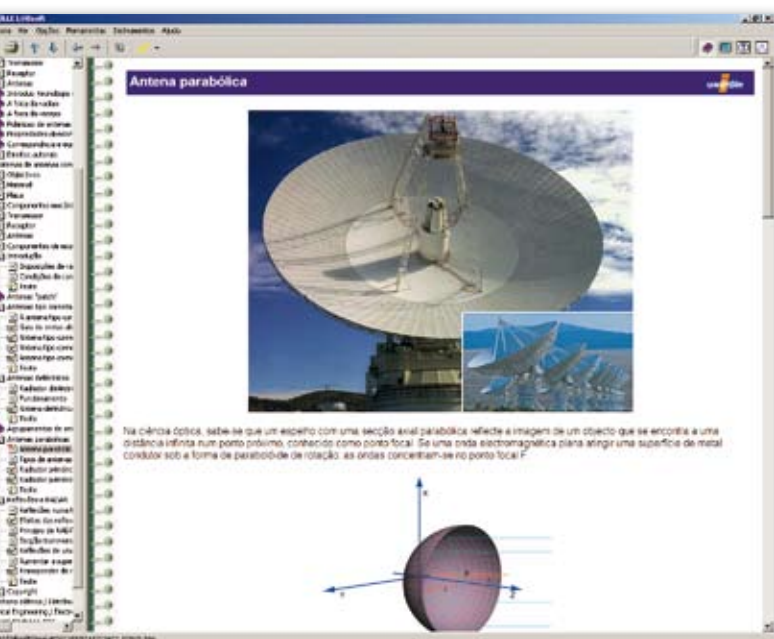
LabSoft é a interface do utilizador do sistema UniTrain-I, uma plataforma de experimentação aberta que faculto o acesso a todos os meios do laboratório UniTrain-I:

- Janela de navegação com estrutura em árvore para visualização e selecção directa de todos os cursos UniTrain-I instalados
- Execução das experiências, incluindo a documentação, a avaliação e a memorização dos resultados de medição
- Instrumentos virtuais para medição em tempo real
 - Voltímetro, amperímetro, multímetro
 - Osciloscópio de 2 canais com memória
 - Gerador de funções, impulsos e formas de onda
 - Fonte de alimentação tripla para CA e CC
 - Unidade de alimentação de corrente trifásica
- Há outros instrumentos virtuais incluídos nos cursos correspondentes
- Software de simulação e de concepção de circuitos



LabSoft em rede

LabSoft suporta quer uma instalação local no computador do utilizador quer a instalação num servidor central, sendo possível o acesso via Intranet ou Internet. Para facilitar a integração em sistemas de gestão de aprendizagem, presidem ao desenvolvimento dos produtos LabSoft as normas internacionais pertinentes.



Cursos UniTrain-I

- Cursos multimédia baseados em HTML
- Todas as línguas suportadas em HTML
- As animações e as imagens facilitam a assimilação dos conhecimentos
- Teoria e experiências laboratoriais reunidas numa unidade didáctica
- Documentação dos resultados
- Perguntas destinadas a testar os conhecimentos

LabSoft Classroom Manager

O ensino tornado simples: criar cursos, verificar resultados, gerir dados

O LabSoft Classroom Manager é um software de administração muito completo para o sistema UniTrain-I e todos os cursos LabSoft. O programa Classroom Manager é constituído pelas seguintes partes:

LabSoft Reporter:

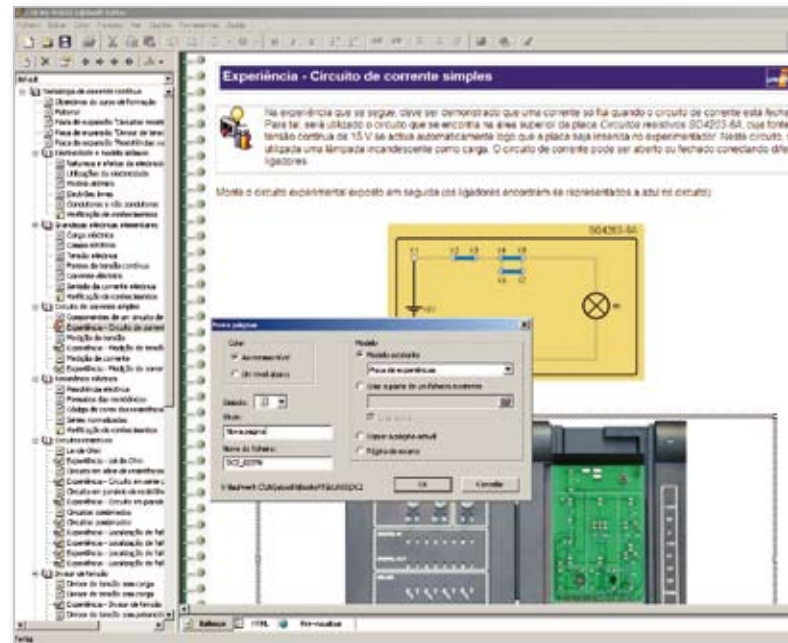
Controlo do nível de aprendizagem e estatística

LabSoft Editor:

Criação e edição de cursos e testes

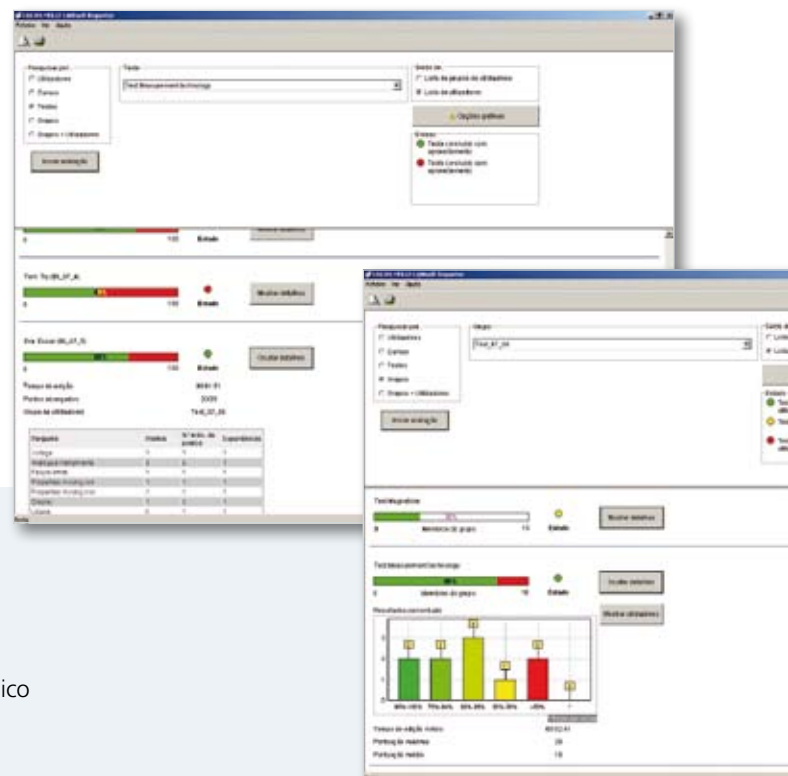
LabSoft Manager:

Gestão de dados dos utilizadores e dos cursos no LabSoft



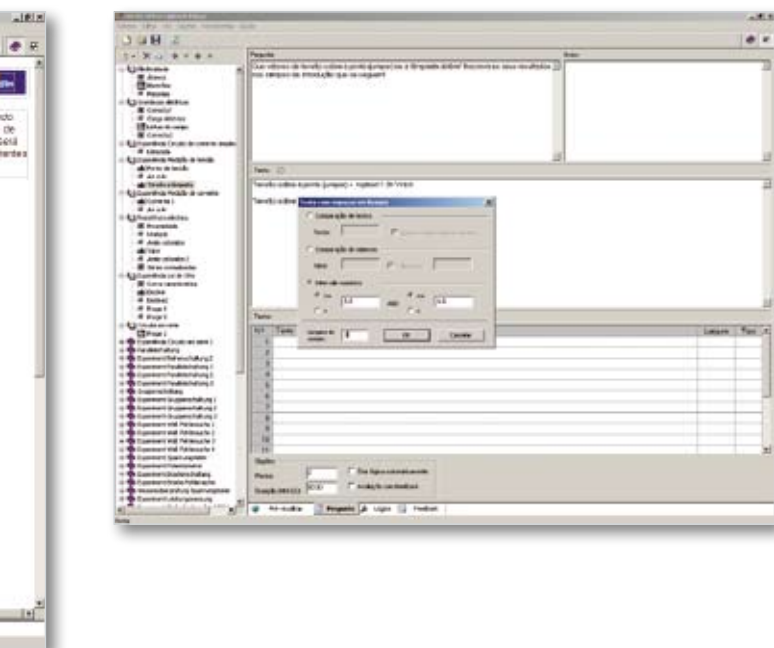
LabSoft Reporter:

- Avaliação electrónica do progresso da aprendizagem
- Representação gráfica do estado de edição
- Representação de resultados individuais ou de grupo
- Avaliação de cursos, testes, utilizadores individuais ou grupos
- Extensas funções de busca por dados dos utilizadores, grupos, cursos ou testes



As vantagens para si

- Utilização intuitiva graças à interface gráfica do utilizador
- Instalação simples
- Utilização em redes locais e em computadores de utilizador único
- Não requer qualquer software de base de dados extra
- Acesso protegido por meio de dongle USB



LabSoft Editor:

- Editor de HTML para editar confortavelmente os cursos LabSoft e os testes
- Vista WYSIWYG, HTML e pré-visualização de página
- Assistentes para ajudar a criar cursos e páginas
- Edição da árvore de navegação mediante um clique com o rato
- Folhas de estilos para diversos tipos de páginas
- Ferramenta integrada de criação de exercícios e perguntas para testes electrónicos
- Diversos tipos de perguntas: entre outros, escolha única e escolha múltipla, texto com espaços em branco, correspondência

LabSoft Manager:

- Administração da instalação LabSoft
- Número ilimitado de utilizadores e cursos
- Criação e edição de cursos e testes no LabSoft
- Criação e edição de utilizadores e grupos no LabSoft
- Atribuição de cursos ou testes a um grupo



ID	Nome	Descrição	Estado	Grupo
101	Curso de Física	Curso de Física para o 1.º ano	Ativo	Grupo 1
102	Curso de Química	Curso de Química para o 1.º ano	Ativo	Grupo 1
103	Curso de Matemática	Curso de Matemática para o 1.º ano	Ativo	Grupo 1
104	Curso de Inglês	Curso de Inglês para o 1.º ano	Ativo	Grupo 1
105	Curso de História	Curso de História para o 1.º ano	Ativo	Grupo 1
106	Curso de Geografia	Curso de Geografia para o 1.º ano	Ativo	Grupo 1
107	Curso de Arte	Curso de Arte para o 1.º ano	Ativo	Grupo 1
108	Curso de Música	Curso de Música para o 1.º ano	Ativo	Grupo 1
109	Curso de Educação Física	Curso de Educação Física para o 1.º ano	Ativo	Grupo 1
110	Curso de Ciências da Terra	Curso de Ciências da Terra para o 1.º ano	Ativo	Grupo 1
111	Curso de Biologia	Curso de Biologia para o 1.º ano	Ativo	Grupo 1
112	Curso de Física	Curso de Física para o 2.º ano	Ativo	Grupo 2
113	Curso de Química	Curso de Química para o 2.º ano	Ativo	Grupo 2
114	Curso de Matemática	Curso de Matemática para o 2.º ano	Ativo	Grupo 2
115	Curso de Inglês	Curso de Inglês para o 2.º ano	Ativo	Grupo 2
116	Curso de História	Curso de História para o 2.º ano	Ativo	Grupo 2
117	Curso de Geografia	Curso de Geografia para o 2.º ano	Ativo	Grupo 2
118	Curso de Arte	Curso de Arte para o 2.º ano	Ativo	Grupo 2
119	Curso de Música	Curso de Música para o 2.º ano	Ativo	Grupo 2
120	Curso de Educação Física	Curso de Educação Física para o 2.º ano	Ativo	Grupo 2
121	Curso de Ciências da Terra	Curso de Ciências da Terra para o 2.º ano	Ativo	Grupo 2
122	Curso de Biologia	Curso de Biologia para o 2.º ano	Ativo	Grupo 2
123	Curso de Física	Curso de Física para o 3.º ano	Ativo	Grupo 3
124	Curso de Química	Curso de Química para o 3.º ano	Ativo	Grupo 3
125	Curso de Matemática	Curso de Matemática para o 3.º ano	Ativo	Grupo 3
126	Curso de Inglês	Curso de Inglês para o 3.º ano	Ativo	Grupo 3
127	Curso de História	Curso de História para o 3.º ano	Ativo	Grupo 3
128	Curso de Geografia	Curso de Geografia para o 3.º ano	Ativo	Grupo 3
129	Curso de Arte	Curso de Arte para o 3.º ano	Ativo	Grupo 3
130	Curso de Música	Curso de Música para o 3.º ano	Ativo	Grupo 3
131	Curso de Educação Física	Curso de Educação Física para o 3.º ano	Ativo	Grupo 3
132	Curso de Ciências da Terra	Curso de Ciências da Terra para o 3.º ano	Ativo	Grupo 3
133	Curso de Biologia	Curso de Biologia para o 3.º ano	Ativo	Grupo 3
134	Curso de Física	Curso de Física para o 4.º ano	Ativo	Grupo 4
135	Curso de Química	Curso de Química para o 4.º ano	Ativo	Grupo 4
136	Curso de Matemática	Curso de Matemática para o 4.º ano	Ativo	Grupo 4
137	Curso de Inglês	Curso de Inglês para o 4.º ano	Ativo	Grupo 4
138	Curso de História	Curso de História para o 4.º ano	Ativo	Grupo 4
139	Curso de Geografia	Curso de Geografia para o 4.º ano	Ativo	Grupo 4
140	Curso de Arte	Curso de Arte para o 4.º ano	Ativo	Grupo 4
141	Curso de Música	Curso de Música para o 4.º ano	Ativo	Grupo 4
142	Curso de Educação Física	Curso de Educação Física para o 4.º ano	Ativo	Grupo 4
143	Curso de Ciências da Terra	Curso de Ciências da Terra para o 4.º ano	Ativo	Grupo 4
144	Curso de Biologia	Curso de Biologia para o 4.º ano	Ativo	Grupo 4
145	Curso de Física	Curso de Física para o 5.º ano	Ativo	Grupo 5
146	Curso de Química	Curso de Química para o 5.º ano	Ativo	Grupo 5
147	Curso de Matemática	Curso de Matemática para o 5.º ano	Ativo	Grupo 5
148	Curso de Inglês	Curso de Inglês para o 5.º ano	Ativo	Grupo 5
149	Curso de História	Curso de História para o 5.º ano	Ativo	Grupo 5
150	Curso de Geografia	Curso de Geografia para o 5.º ano	Ativo	Grupo 5
151	Curso de Arte	Curso de Arte para o 5.º ano	Ativo	Grupo 5
152	Curso de Música	Curso de Música para o 5.º ano	Ativo	Grupo 5
153	Curso de Educação Física	Curso de Educação Física para o 5.º ano	Ativo	Grupo 5
154	Curso de Ciências da Terra	Curso de Ciências da Terra para o 5.º ano	Ativo	Grupo 5
155	Curso de Biologia	Curso de Biologia para o 5.º ano	Ativo	Grupo 5

Ref.º: SO2001-5A, consistindo em

- 1 x CD-ROM com software de instalação
- 1 x dongle USB

Mais do que um sistema de formação

Solução completa Laboratório UniTrain-I

Ferramentas de apresentação:

Sistematizar a matéria ensinada e expor temas e experiências complexos para o colectivo

PC servidor:

Gestão central do software didáctico e dos dados

Controlo total com o LabSoft Classroom Manager:

Gestão de utilizadores, grupos e cursos, verificação de níveis de aprendizagem, edição de cursos existentes ou criação de cursos próprios

Postos de trabalho:

O software dos cursos bem estruturado permite a assimilação dos conhecimentos técnicos e confere competência profissional por intermédio de textos, imagens, animações, experiências e perguntas do teste.

**Armários arquivadores para armazenar os cursos:**

Tudo arrumado à vista - tudo fácil de encontrar

Mesas com ligações multimédia:

As ligações de rede e as fontes de alimentação ficam dissimuladas em calhas ocultas sob tampos deslizantes

Engenharia electrotécnica

Sistemas fotovoltaicos

Processos transientes em redes CC e CA

Tecnologia das pilhas de combustível





Sistema UniTrain-I

- Laboratório completo portátil
- Cursos multimédia
- Interface de medição e de comando altamente avançada
- Teoria e prática em simultâneo



Interface UniTrain-I com USB

- Osciloscópio com 2 entradas diferenciais analógicas
- Frequência de amostragem 40 milhões de amostras/s
- 9 intervalos de medição 100 mV - 50 V
- 22 intervalos de tempo 1 μ s - 10 s
- 16 entradas e saídas digitais
- Gerador de funções até 1 MHz
- 8 relés para simulação de falhas



Experimentador UniTrain-I

- Receptáculo para as placas de experiências
- Tensão de experimentação ± 15 V, 400 mA
- Tensão de experimentação 5 V, 1 A
- Fonte de corrente trifásica ou contínua ajustável 0 ... 20 V, 1 A
- Interface IrDa para multímetro
- Porta-série extra para as placas



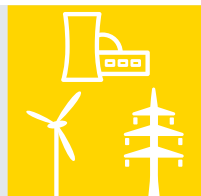
Fontes de alimentação e de medição integradas

- Gerador de funções, amperímetro, voltímetro
- Osciloscópio de 2 canais com memória
- Solarímetro
- Analisador de transientes
- Plotadora (plotter) X/Y
- ... e muitos outros dispositivos



Software de aprendizagem e experimentação LabSoft

- Teoria abrangente
- Animações
- Experiências interactivas com manual
- Navegação livre
- Documentação dos resultados de medição
- Teste de conhecimentos



Sistemas fotovoltaicos

Radiação solar

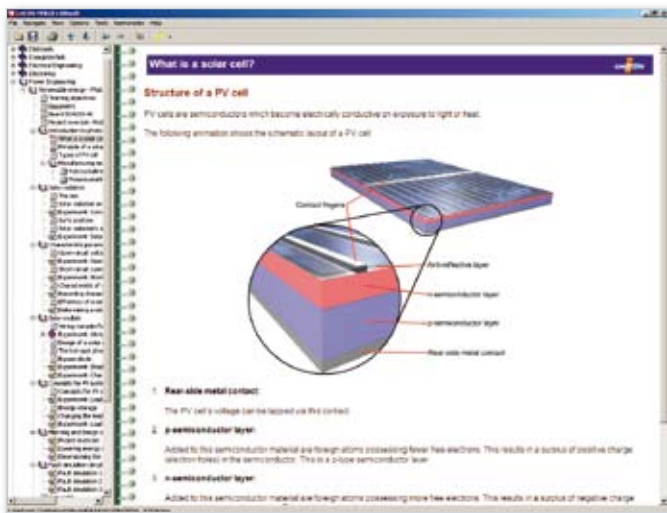
Função e factor de eficiência de células solares

Conceitos de sistemas fotovoltaicos

A escassez de recursos energéticos fósseis, a par do crescente aquecimento global, obrigaram a repensar a forma de produção de energia. A geração de corrente eléctrica a partir de fontes de energia renováveis, como o vento e a radiação solar, assumem uma expressão cada vez maior, apresentando elevados índices de crescimento.

Conteúdos didácticos

- Conhecimento da estrutura e do modo de funcionamento das células solares
- Aprendizagem dos conceitos básicos no domínio da radiação solar
- Medição da tensão em vazio e da corrente de curto-circuito
- Exploração das células solares ligadas em série e em paralelo
- Determinação do factor de eficiência de uma célula fotovoltaica
- Análise de sistemas fotovoltaicos em modo de operação directa e com acumulador





Ref.º: SO4204-3A, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Sistemas fotovoltaicos"
- 1 x placa de experiências "Sistemas fotovoltaicos"

Opcional:

Ref.º: SO4203-2V

Mala de transporte em alumínio para as placas de experiências

Processos transientes em redes CC e CA

Manobras

Diferentes cargas R, L, C

Gravador de transientes

As manobras em redes de distribuição de energia podem levar a estados operacionais críticos ou, nos casos mais extremos, inclusive a uma falha da rede. Conhecer as relações entre corrente e tensão no momento de comutação ajuda a evitar erros.

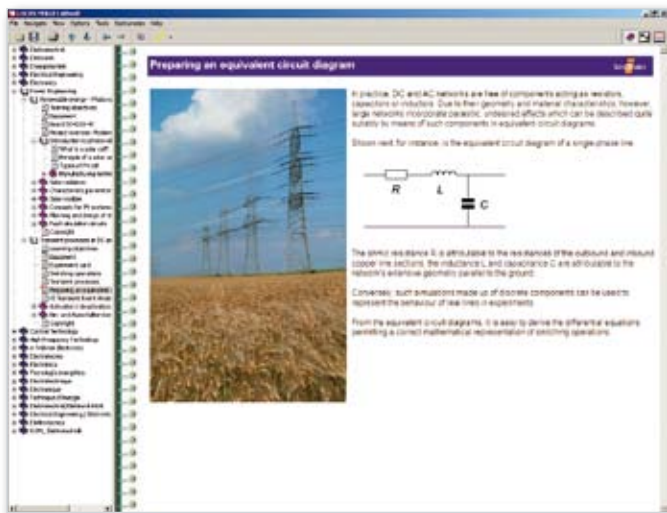
Conteúdos didácticos

- Explicação de um esquema eléctrico equivalente simples de uma linha eléctrica
- Medição de curvas da tensão e da corrente durante as manobras
- Análise de processos de ligação e desligamento com alimentação de tensão contínua e alternada
- Análise de processos de ligação e desligamento com diferentes cargas R, RL, RC e RLC



Ref.º: SO4204-3B, consistindo em

- 1 x CD com o curso “Processos transientes em redes CC e CA”
- 1 x placa de experiências “Sistema de simulação de transmissão RLC”



Tecnologia das pilhas de combustível

Leis de Faraday

Curvas características U/I

Electrolizador

A pilha de combustível é, juntamente com a energia eólica e energia solar, mais uma fonte de energia limpa do futuro. As questões ainda em aberto relativamente à forma de lidar com o hidrogénio necessário para o funcionamento têm impedido que, até ao momento, esta forma de geração de energia se imponha. No entanto, esta tecnologia encerra um enorme potencial para o futuro.

Conteúdos didácticos

- Conhecimento da estrutura e do modo de funcionamento das pilhas de combustível
- Gravação de curvas características
- Explicação dos processos químicos que ocorrem durante a electrólise
- Determinação do factor de eficiência de uma pilha de combustível
- Análise da ligação em série e em paralelo de pilhas de combustível
- Registo da curva característica U/I do electrolizador



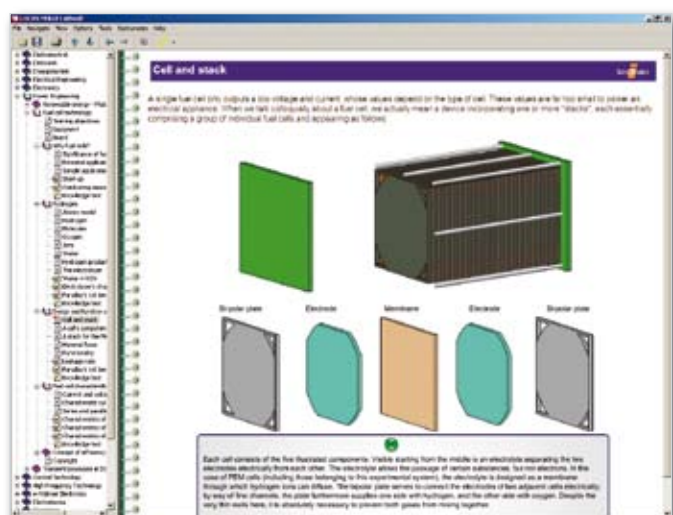
Ref.ª: SO4204-3C, consistindo em

1 x CD com o curso "Tecnologia das pilhas de combustível"
1 x placa de experiências "Pilhas de combustível"

Opcional:

Ref.ª: SO4203-2V

Mala de transporte em alumínio para as placas de experiências



Máquinas eléctricas

Máquinas de corrente contínua

Transformador trifásico

Máquinas assíncronas

Máquinas síncronas

Motor linear

Motor passo-a-passo

Motor de corrente contínua sem escovas
(BLDC) com comutação electrónica





Software de aprendizagem e experimentação

- Teoria abrangente
- Animações
- Experiências interactivas com manual
- Teste de conhecimentos



Alimentação de tensão integrada

- Segurança garantida pela muito baixa tensão de segurança (MBTS)
- Resistente ao curto-circuito
- Fonte de corrente trifásica variável
14 V/24 V, 1 A, 0...150 Hz
- Fonte de tensão contínua variável
-24 V ... 24 V, 1 A



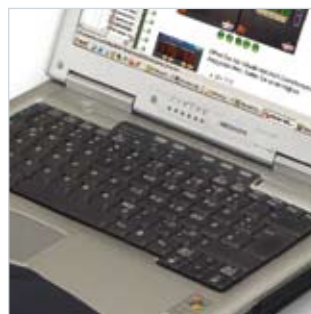
Metrologia integrada

- Multímetro, osciloscópio, entre outros
- Medição das grandezas de linha e de fase
- Medição da velocidade com estroboscópio
- Indicação com instrumentos virtuais



Rotores

- 7 rotores distintos
- Substituível sem usar chave
- Enrolamentos rotóricos ligados a conectores fêmea de 2 mm
- Parafuso de aperto rápido para um acessório opcional



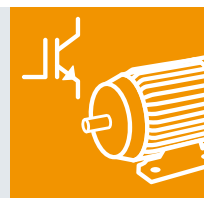
Comando, relé

- Simulação de falhas suportada por computador
- Processos automatizados
- Parametrização com aparelhos de comando virtuais
- Ligação externa/interna por meio de barramento UniTrain-I



Estatores

- Estrutura aberta, em vez dos modelos em corte
- Enrolamentos estáticos coloridos
- Extremidades dos enrolamentos abertas livremente conectáveis
- Monitorização com sensor térmico



Máquinas de corriente continua

Máquina shunt

Máquina série

Máquina de excitação composta (compound)

Máquina universal

Apesar de a presença da máquina de corrente contínua na prática industrial estar a regredir a olhos vistos, ela não deixa de representar o ponto de entrada no tema das máquinas eléctricas.

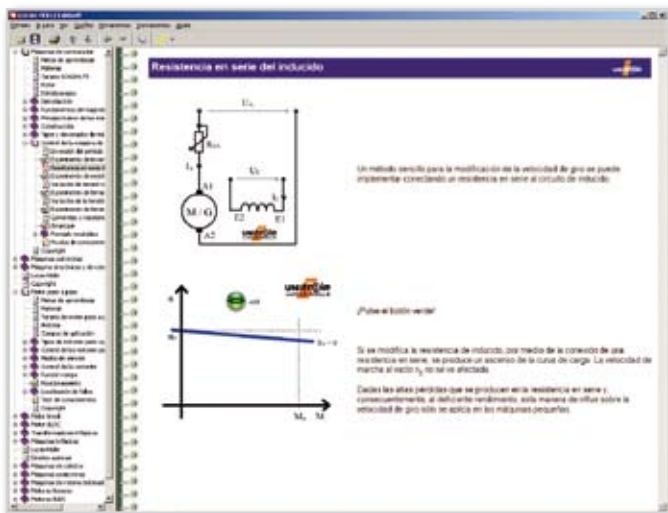
Conteúdos didácticos

- Conexão de uma máquina de corrente contínua
- Início de experiências de arranque
- Definição de uma zona neutra
- Análise do comportamento em caso de enfraquecimento de campo
- Conhecimento dos métodos de controlo das rotações
- Realização de experiências à volta do modo de funcionamento como gerador e como freio



Ref.º: SO4204-7S, consistindo em

- 1 x CD com o curso “Máquinas de corrente contínua”
- 1 x placa de experiências “Máquina de corrente contínua”
- 1 x rotor
- 1 x estroboscópio com LED



Transformador trifásico

Formatos

Tipos de ligação

Comportamento sob carga

Os transformadores são máquinas eléctricas que servem para transformar correntes alternadas ou trifásicas, em tensões mais elevadas ou mais baixas. Os transformadores trifásicos assumem uma grande importância no transporte de energia eléctrica.

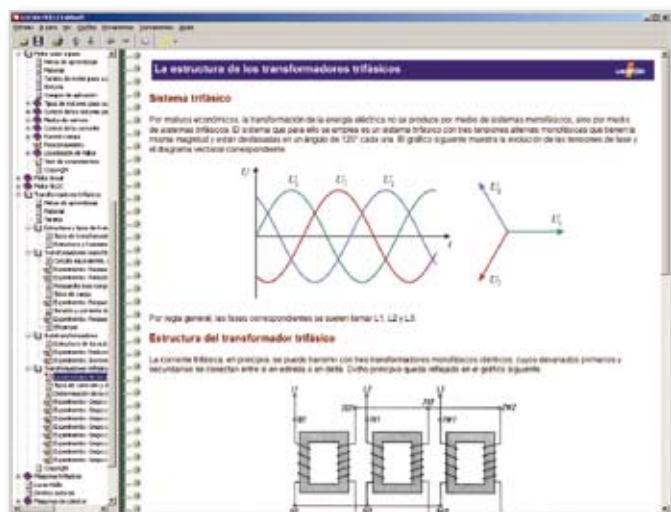
Conteúdos didácticos

- Conhecimento do princípio dos transformadores e do esquema eléctrico equivalente
- Estudo do comportamento sob carga dos transformadores monofásicos em modo de funcionamento com um e com quatro quadrantes
- Análise do consumo de corrente e tensão com e sem carga
- Estudo da relação de transformação
- Estudo de situações de carga de diferentes grupos de ligação
- Estudo de cargas assimétricas em diferentes grupos de ligação
- Determinação da tensão de curto-circuito



Ref.ª: **SO4204-7Y**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Transformador trifásico"
- 1 x placa de experiências "Transformador trifásico"



Máquinas assíncronas

Motor de rotor em gaiola de esquilo

Motor de ímã permanente

Motor com condensador

Rotor em curto-circuito

Transformador de relação variável

Devido à forma como se têm difundido, as máquinas assíncronas assumem um significado cada vez mais relevante – desde logo, na formação.

Conteúdos didáticos

- Geração de campos magnéticos estáticos e rotativos
- Medições da tensão e da corrente no estator
- Ligação do estator em estrela ou em triângulo
- Distinção entre os diversos rotores
- Análise do comportamento no arranque e na zona de enfraquecimento de campo
- Localização de avarias



Ref.º: SO4204-7T, consistindo em

- 1 x CD com o curso “Máquinas assíncronas”
- 1 x placa de experiências “Máquina assíncrona”
- 3 x rotores



Máquinas síncronas

Máquina de rotor bobinado

Máquina síncrona

Máquina de relutância

Os motores de relutância são os motores do futuro. Actualmente, estão amplamente disseminadas as máquinas de corrente trifásica com rotor síncrono e rotor bobinado.

Conteúdos didácticos

- Explicação da tecnologia e da respectiva aplicação na prática
- Sistematização dos fenómenos da física necessários à compreensão
- Arranque de máquinas com resistências de arranque e frequência variável
- Controlo das rotações
- Execução de diversas experiências
 - Motor de rotor bobinado
 - Influência dos enrolamentos rotóricos abertos ou ligados
 - Efeito de diferentes tensões de excitação



Ref.º: SO4204-7U, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Máquinas de rotor síncrono e bobinado"
- 1 x placa de experiências "Estator"
- 3 x rotores
- 1 x estroboscópio com LED



Motor linear

Função

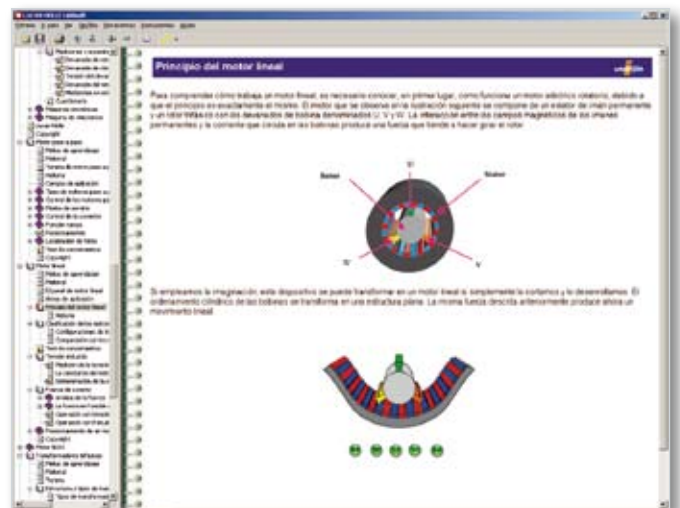
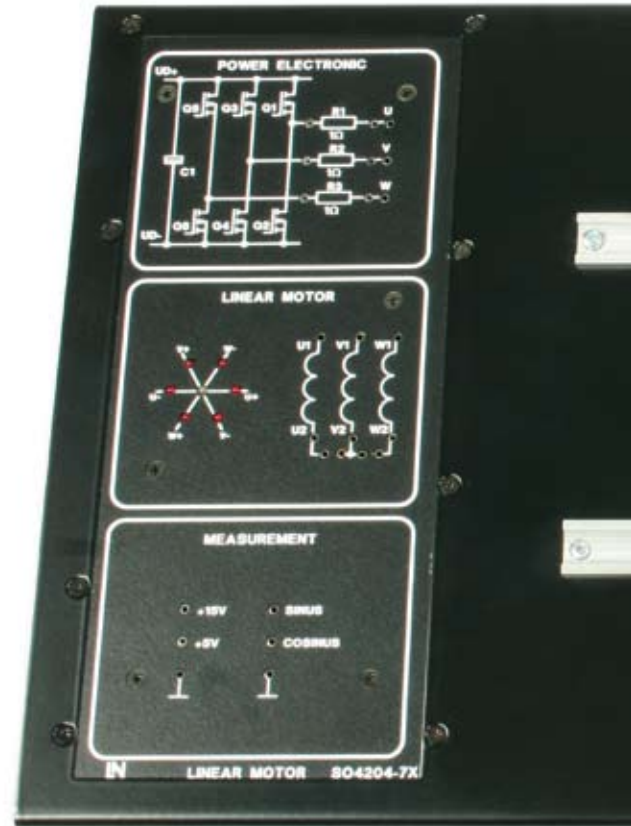
Aplicações

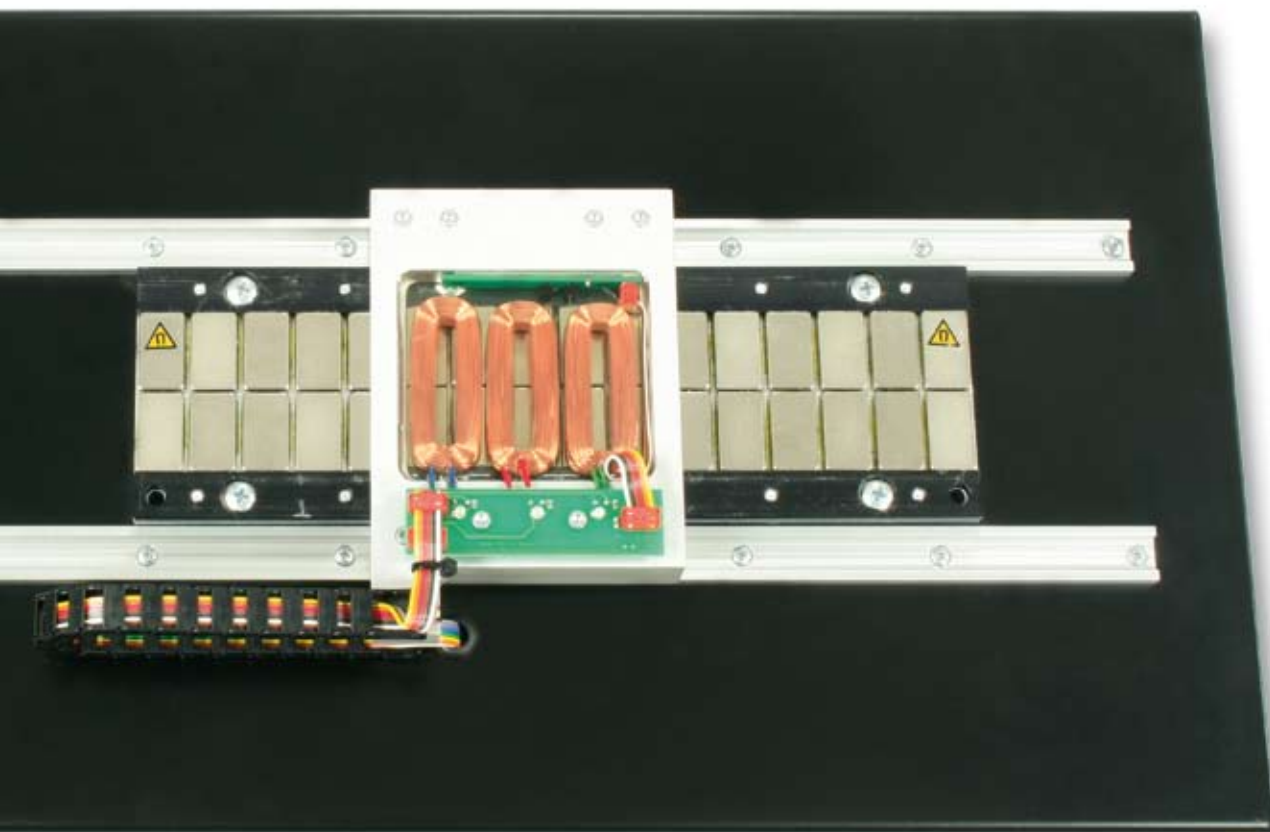
Posicionamento

Os motores lineares podem ser utilizados com extrema eficiência em qualquer aplicação que exija um movimento linear. De igual modo, também nas modernas aplicações de automação, os motores lineares vão sendo, cada vez mais frequentemente, a solução adoptada.

Conteúdos didácticos

- Estrutura, modo de funcionamento e comportamento operacional dos motores lineares
- Significado dos termos “Força de Lorentz” e “Tensão induzida”
- Áreas de aplicação dos motores lineares
- Diferentes formatos dos motores lineares
- Enumeração das vantagens e desvantagens dos motores lineares comparativamente às máquinas rotativas
- Determinação das constantes do motor
- Posicionamento com um motor linear
- Procedimentos para determinação da posição (encoder, sensores Hall)
- Diferença entre posicionamento absoluto e relativo
- Determinação da posição com a ajuda de sensores Hall analógicos





Ref.º: SO4204-7X, consistindo em

1 x CD com o curso "Motor linear"

1 x placa de experiências "Motor linear"

Opcional:

Ref.º: SO4203-2V

Mala de transporte em alumínio para as placas de experiências



Motor passo-a-passo

Formatos

Modo de funcionamento

Posicionamento

Os motores passo-a-passo oferecem uma solução barata para resolver as tarefas de posicionamento. É por isso que têm vindo a ser produzidos em grandes quantidades e aplicados numa multiplicidade de produtos.

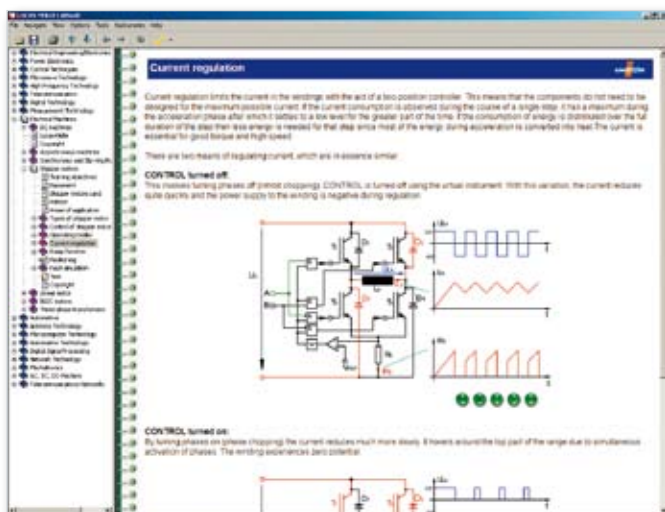
Conteúdos didácticos

- Clarificação da tecnologia dos motores passo-a-passo na teoria, na animação e na experiência
- Princípios de comando
- Demonstração das diferenças entre duas técnicas de limitação da corrente
- Limites do motor passo-a-passo
- Tarefas de posicionamento complexas



Ref.º: **SO4204-7W**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Motor passo-a-passo"
- 1 x placa de experiências "Motor passo-a-passo"



Motor BLDC

Princípio de funcionamento

Deteccção da posição

Controlo em anel fechado

Os motores de corrente contínua sem escovas (BLDC) são utilizados nas mais variadas áreas e para os mais diversos fins. Os motores BLDC funcionam da mesma forma que os motores síncronos.

Conteúdos didácticos

- Estrutura e funcionamento do motor e da electrónica de controlo
- Estudo do sistema sensor
- Estudo da alimentação de corrente do motor
- Estrutura de um accionamento controlado por velocidade ou então por binário



Ref.ª: **SO4204-7Z**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Motor BLDC"
- 1 x placa de experiências "Motor BLDC"



Electrónica de potência

Conversores comutados pela rede

Conversores autocomutados

Conversor de frequência

Correcção do factor de potência PFC





Sistema UniTrain-I

- Laboratório completo portátil
- Cursos multimédia
- Interface de medição e de comando altamente avançada
- Teoria e prática em simultâneo



Interface UniTrain-I com USB

- Osciloscópio com 2 entradas diferenciais analógicas
- Frequência de amostragem 40 milhões de amostras/s
- 9 intervalos de medição 100 mV - 50 V
- 22 intervalos de tempo 1 μ s - 10 s
- 16 entradas e saídas digitais
- Gerador de funções até 1 MHz
- 8 relés para simulação de falhas



Experimentador UniTrain-I

- Receptáculo para as placas de experiências
- Tensão de experimentação ± 15 V, 400 mA
- Tensão de experimentação 5 V, 1 A
- Fonte de corrente trifásica ou contínua ajustável 0 ... 20 V, 1 A
- Interface IrDa para multímetro
- Porta-série extra para as placas



Software de aprendizagem e experimentação LabSoft

- Grande sortido de cursos
- Teoria abrangente
- Animações
- Experiências interactivas com manual
- Navegação livre
- Documentação dos resultados de medição
- Teste de conhecimentos



Fontes de alimentação e de medição integradas

- Multímetro, amperímetro, voltímetro
- Osciloscópio de 2 canais com memória
- Gerador de funções e formas de onda
- Fonte de alimentação tripla para CA e CC
- Unidade de alimentação de corrente trifásica
- ... e muitos outros dispositivos

Conversores comutados pela rede

Rectificadores não controlados

Rectificadores controlados

Controladores de potência de corrente trifásica e de corrente alternada

A electrónica de potência ocupa um lugar cativo no dia-a-dia actual. Basta pensar que coisas tão banais como por ex. lâmpadas de halogéneo com intensidade regulável, berbequins de rotações variáveis ou um singelo aquecimento eléctrico seriam impensáveis sem a electrónica de potência. Os componentes essenciais utilizados são os semicondutores de potência, como diodos, tiristores e transístores de potência.

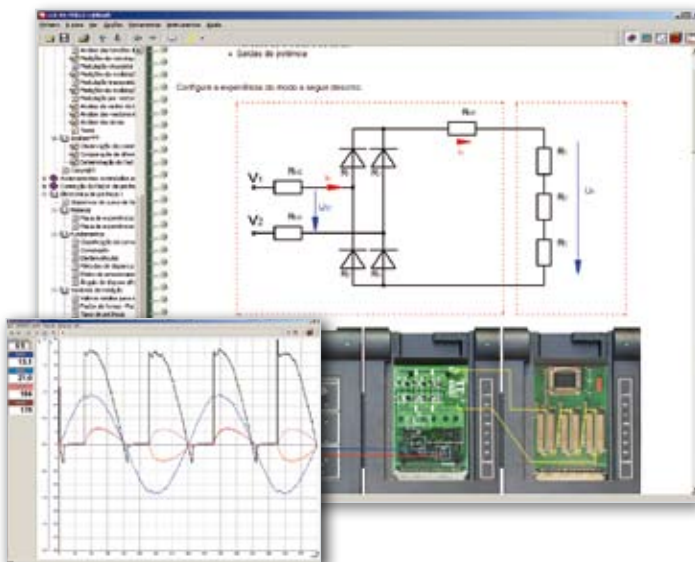
Conteúdos didácticos

- Grandezas metrológicas da electrónica de potência
- Semicondutores de potência e respectiva excitação
- Estrutura e modo de funcionamento de rectificadores monofásicos e trifásicos
- Gravação de curvas características de operação de circuitos conversores estáticos não controlados
- Gravação de curvas características de controlo e de operação de circuitos conversores estáticos semicontrolados
- Circuitos conversores estáticos totalmente controlados
- Gravação de curvas características de controlo e de operação de controladores de potência de corrente alternada monofásicos e trifásicos
- Medição e análise das potências dos circuitos conversores estáticos
- Análise das grandezas mediante FFT



Ref.º: SO4204-7N, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Conversores comutados pela rede"
- 1 x placa de experiências "Conversores comutados pela rede"
- 1 x placa de experiências "Carga para conversores comutados pela rede"



Conversores autocomutados

PWM

Choppers de quatro quadrantes/um quadrante

Onduladores trifásicos/monofásicos

A quantidade de accionamentos de velocidade variável incorporados nas máquinas modernas não cessa de crescer. A razão de ser disso está no aumento das exigências e na crescente oferta de conversores modernos a baixo preço. Estes conversores trabalham, hoje em dia, segundo a tecnologia de modulação de largura de impulso.

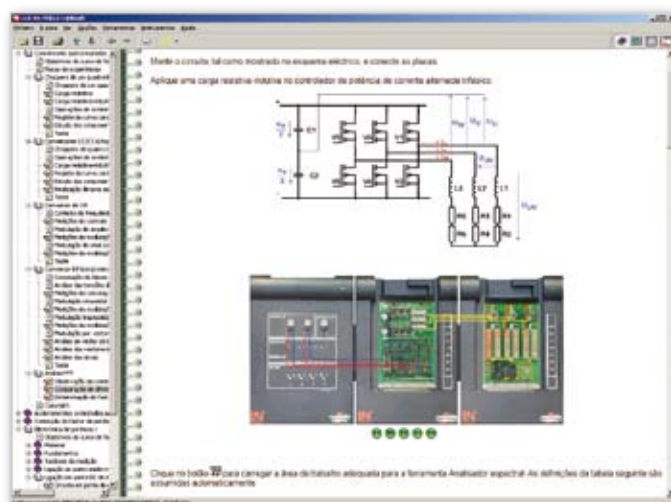
Conteúdos didácticos

- Modulação de largura de impulso para gerar tensão contínua e alternada variáveis
- Estudo do comportamento sob cargas no modo de funcionamento com um e com quatro quadrantes
- Gravação de curvas características de controlo e de operação no modo de funcionamento com um e com quatro quadrantes
- Medições das curvas de sinais de conversores de CA com modulação de amplitude e de sinais
- Estrutura e modo de funcionamento dos onduladores trifásicos
- Comutação de blocos, modulação sinusoidal, super-sinusoidal e por vectores espaciais para gerar tensões alternadas trifásicas
- Análise metrológica dos diversos processos de modulação com base em medições das curvas de sinais
- Comparação dos diversos processos de modulação através da análise das harmónicas (FFT)



Ref.ª: **SO4204-7M**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Conversores autocomutados"
- 1 x placa de experiências "Conversores autocomutados"
- 1 x placa de experiências "Carga para conversores autocomutados"



Accionamentos de conversores de frequência

Circuito intermédio

Ondulador

Ajuste da velocidade

Os conversores de frequência possibilitam um ajuste infinitamente variável e sem perdas da velocidade dos motores assíncronos trifásicos. Para além do mero controlo de motores e das funções de protecção de motores, os conversores de frequência modernos fazem actualmente também parte do processo de automação.

Conteúdos didácticos

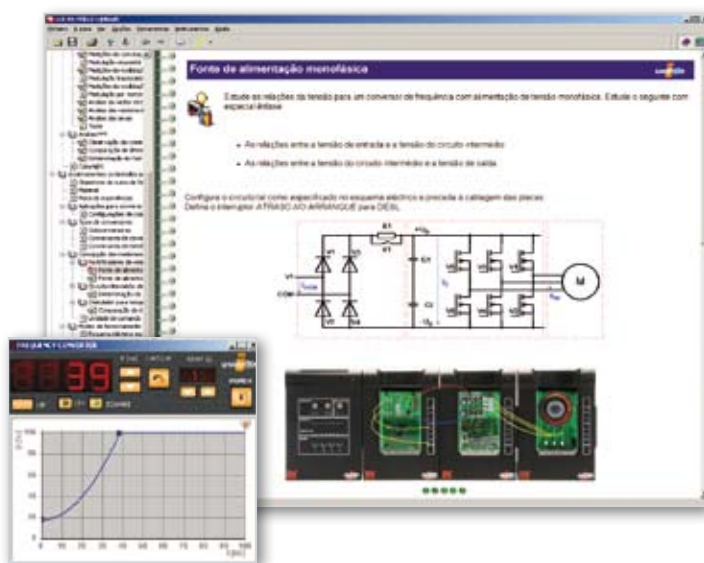
- Classificação dos conversores de frequência
- Estrutura dos conversores de frequência modernos
- Geração da tensão do circuito intermédio
- Gravação de curvas características U/f e do valor de boost
- Necessidade de rampas de velocidade
- Funcionamento dos motores trifásicos com conversores de frequência
- Estrutura e modo de funcionamento dos choppers de frenagem
- Optimização dos accionamentos controlados por velocidade
- Conhecimento da "Tecnologia de 87 Hz"
- Registo e análise de correntes, tensões e potências



Ref.º: SO4204-7P, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Accionamentos de conversores de frequência"
- 1 x placa de experiências "Circuito intermédio para conversores de frequência"

Necessário para o funcionamento:
 "Curso de conversores autoconmutados" SO4204-7M
 "Curso de máquinas assíncronas" SO4204-7T



Correcção do factor de potência

PFC activa

Controlo em anel fechado

Análise das harmónicas

Hoje em dia, qualquer fonte de alimentação incorporada nos computadores vem equipada com uma funcionalidade de correcção do factor de potência (PFC). A razão de ser para uma utilização tão massificada prende-se com uma norma europeia, que determina que os consumidores a partir de uma certa classe de potência, que não sejam capazes de ir buscar corrente à rede de uma forma linear à curva de tensão, devam estar dotados de uma funcionalidade de correcção do factor de potência.

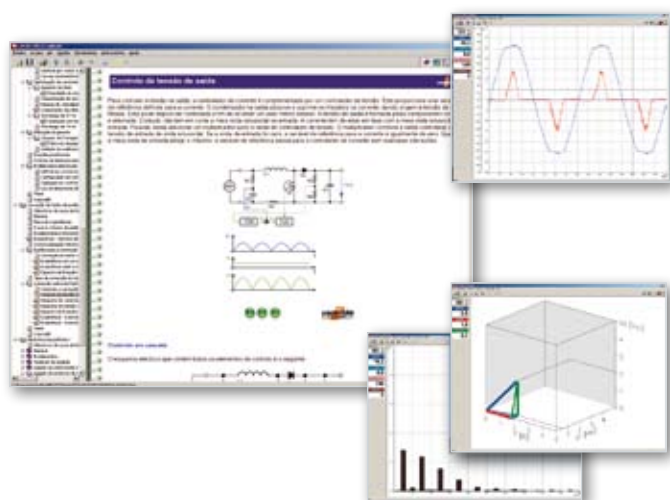
Conteúdos didácticos

- Conhecimento das razões para a utilização da funcionalidade de correcção do factor de potência
- Modo de funcionamento da correcção do factor de potência
- Enumeração dos campos de aplicação da correcção do factor de potência
- Correcção do factor de potência activa e passiva
- Estrutura e modo de funcionamento de um circuito activo de correcção do factor de potência
- Comparação com circuitos rectificadores em ponte convencionais
- Registo e análise de correntes, tensões e potências
- Análise das grandezas mediante FFT



Ref.º: **SO4204-7Q**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Correcção do factor de potência PFC"
- 1 x placa de experiências "Correcção do factor de potência PFC"



Electrotecnia

Tecnologia de corrente contínua

Tecnologia de corrente alternada

Tecnologia de corrente trifásica

Medição com o multímetro

Magnetismo

Compatibilidade electromagnética

Análise de circuitos





Sistema UniTrain-I

- Laboratório completo portátil
- Cursos multimédia
- Interface de medição e de comando altamente avançada
- Teoria e prática em simultâneo



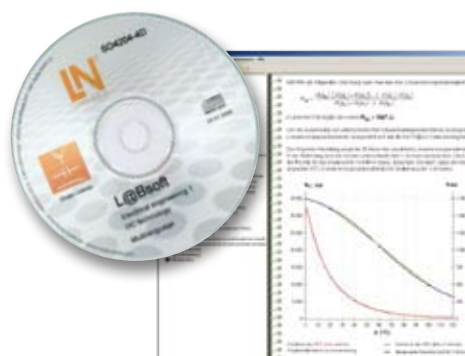
Interface UniTrain-I com USB

- Osciloscópio com 2 entradas diferenciais analógicas
- Frequência de amostragem 40 milhões de amostras/s
- 9 intervalos de medição 100 mV - 50 V
- 22 intervalos de tempo 1 μ s - 10 s
- 16 entradas e saídas digitais
- Gerador de funções até 1 MHz
- 8 relés para simulação de falhas



Experimentador UniTrain-I

- Receptáculo para as placas de experiências
- Tensão de experimentação ± 15 V, 400 mA
- Tensão de experimentação 5 V, 1 A
- Fonte de corrente trifásica ou contínua ajustável 0 ... 20 V, 1 A
- Interface IrDa para multímetro
- Porta-série extra para as placas



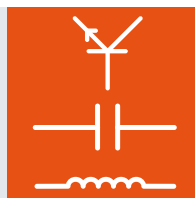
Software de aprendizagem e experimentação LabSoft

- Grande sortido de cursos
- Teoria abrangente
- Animações
- Experiências interactivas com manual
- Navegação livre
- Documentação dos resultados de medição
- Teste de conhecimentos



Fontes de alimentação e de medição integradas

- Multímetro, amperímetro, voltímetro
- Osciloscópio de 2 canais com memória
- Gerador de funções e formas de onda
- Fonte de alimentação tripla para CA e CC
- Unidade de alimentação de corrente trifásica
- ... e muitos outros dispositivos



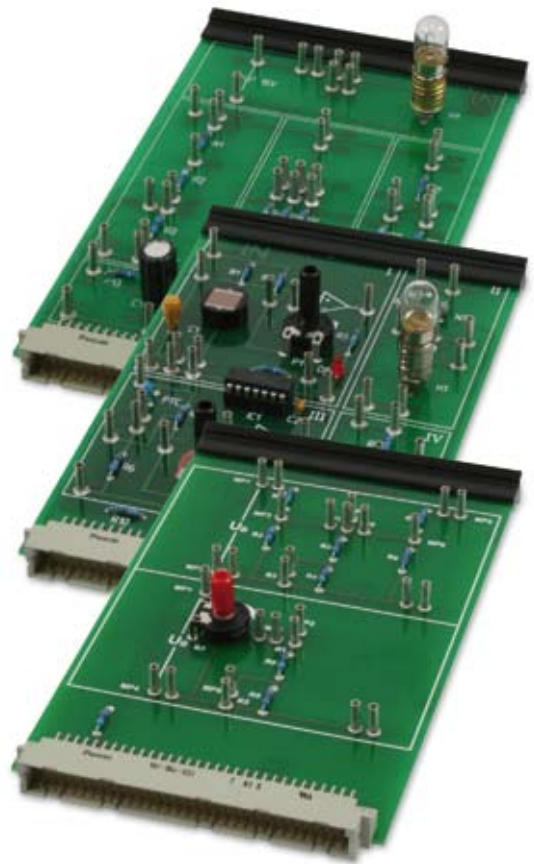
Tecnologia de corrente contínua

Corrente Tensão Circuitos resistivos

Corrente, tensão, resistência – aquisição dos fundamentos electrotécnicos de uma forma orientada para a prática. O curso faz uso de inúmeras experiências, animações e textos, facilmente compreensíveis, para ilustrar as leis fundamentais da electrotecnia.

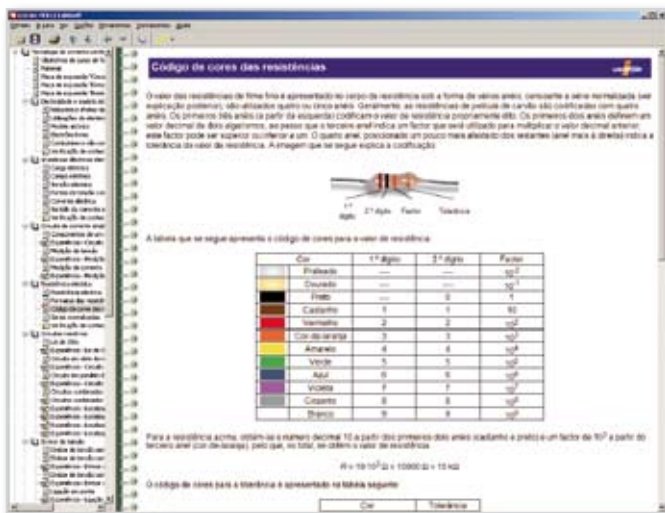
Conteúdos didácticos

- Conceitos básicos: carga eléctrica, campo eléctrico, corrente, tensão, resistência e potência
- Manuseamento de fontes de tensão e instrumentos de medição
- Comprovação experimental das leis de Ohm e de Kirchhoff
- Medições em circuitos em série, em paralelo e em divisores de tensão
- Gravação de curvas características de resistências variáveis (LDR, NTC, PTC, VDR)
- Estudo da bobina e do condensador no circuito de corrente contínua
- Localização de avarias



Ref.º: SO4204-4D, consistindo em

- 1 x CD com o curso “Tecnologia de corrente contínua”
- 1 x placa de experiências “Circuitos resistivos”
- 1 x placa de experiências “Divisores de tensão”
- 1 x placa de experiências “Resistências variáveis”



Tecnologia de corrente alternada

Indutância

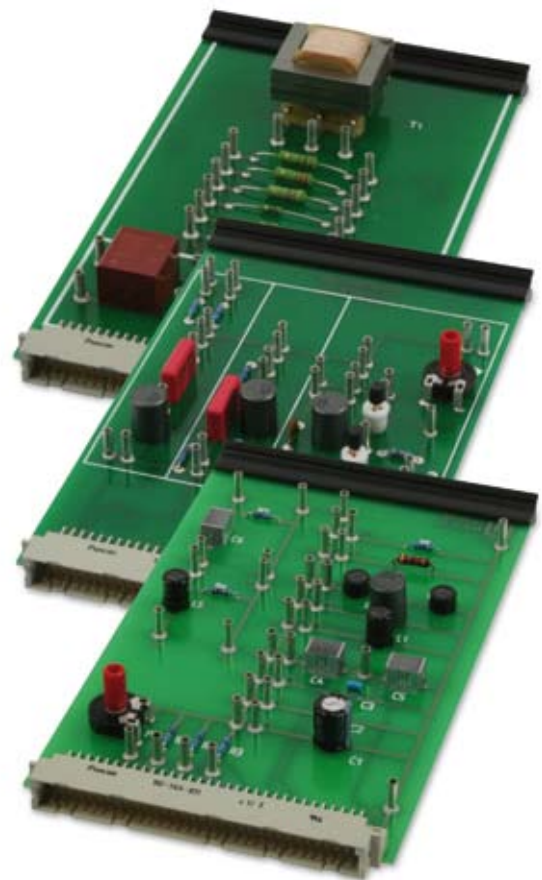
Capacitância

Circuito ressonante/Transformador

Qual o comportamento das bobinas e dos condensadores em presença de corrente alternada? O que é um circuito ressonante e como funciona um transformador?

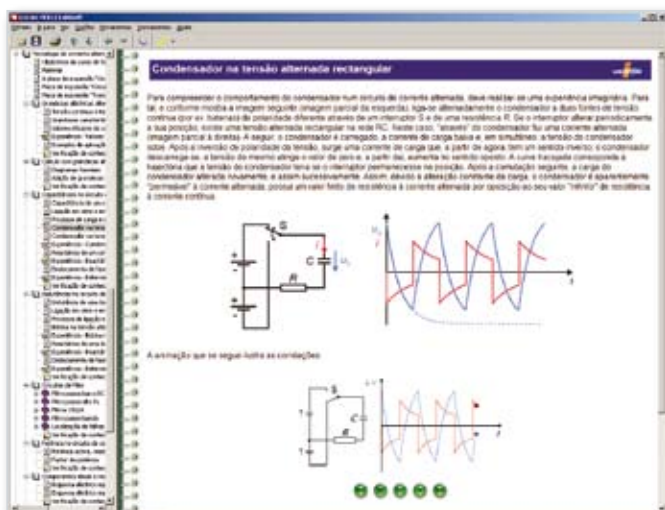
Conteúdos didáticos

- Conhecimento das grandezas características dos sinais periódicos e sinusoidais
- Manuseamento de diagramas fasoriais
- Determinação experimental da reactância da bobina e do condensador
- Explicação da potência activa, reactiva e aparente
- Determinação da resposta em frequência de circuitos de filtro simples
- Circuitos eléctricos ressonantes: ressonância, qualidade, largura de banda e frequência de corte
- Medição do comportamento em frequência de circuitos ressonantes em série e em paralelo
- Medições da carga, do funcionamento em vazio e de curto-circuito
- Comportamento em frequência de transformadores e transformadores de impulsos de disparo
- Localização de avarias



Ref.º: SO4204-4F, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Tecnologia de corrente alternada"
- 1 x placa de experiências "Indutâncias/Capacitâncias"
- 1 x placa de experiências "Circuitos ressonantes"
- 1 x placa de experiências "Transformador/Transformador de impulsos de disparo"



Tecnologia de corrente trifásica

Configuração em estrela e em triângulo Alternador

A corrente trifásica ocupa uma posição proeminente na engenharia energética e de accionamentos, tanto na produção e transporte de energia eléctrica, como também na propulsão de potentes máquinas industriais.

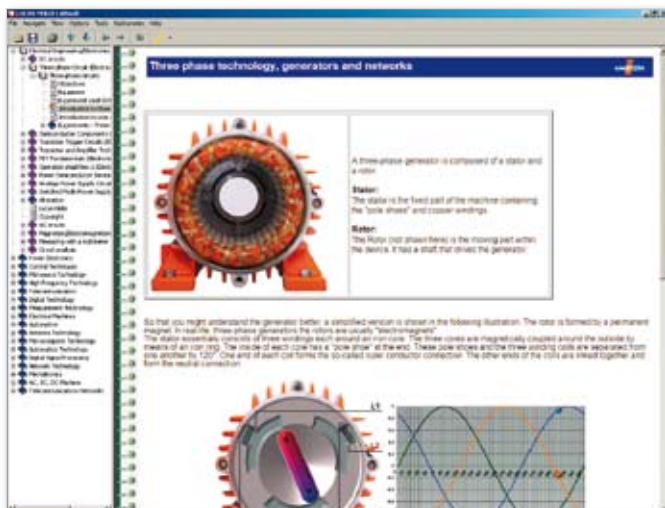
Conteúdos didácticos

- Medições de grandezas de fase e de linha na rede de corrente trifásica
- Determinação experimental de leis entre tensões de fase e de linha
- Consumidores resistivos e capacitivos na configuração em estrela e em triângulo
- Deslocamento de fase entre tensões de fase e de linha
- Medição das correntes de compensação no condutor neutro
- Efeitos de interrupções do condutor neutro
- Medições de correntes e de tensões com cargas simétricas e assimétricas
- Medição da potência em presença de uma carga trifásica



Ref.º: **SO4204-4H**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Tecnologia de corrente trifásica"
- 1 x placa de experiências "Circuito de corrente trifásica"
- 1 x placa de experiências "Osciloscópio de três canais"



Medição com o multímetro

Medição de corrente

Medição de tensão

Medição de resistências e díodos

Medir de forma correcta e trabalhar de forma segura – Ao longo do curso será treinado o manuseamento seguro de multímetros normais à venda no mercado tendo por base inúmeros exercícios de medição e animações.

Conteúdos didácticos

- Conhecimento dos elementos de comando do multímetro
- Fontes de perigo durante as medições em circuitos eléctricos
- Medição de tensões eléctricas contínuas e alternadas com o multímetro
- Medição de correntes eléctricas contínuas e alternadas com o multímetro
- Medições de resistências e díodos
- Ajuste zero e medições de continuidade eléctrica
- Adaptação do intervalo de medição
- Detecção de possíveis fontes de erro durante as medições
- Determinação dos componentes num circuito desconhecido recorrendo às medições de correntes e de tensões



Ref.º: **SO4204-4B**, consistindo em

- 1 x CD com o curso “Medição com o multímetro”
- 1 x placa de experiências “Objectos a medir”
- 1 x multímetro “Multi 13S”



Magnetismo/Electromagnetismo

Campo magnético

Indução

Componentes

O magnetismo e a electricidade estão intimamente relacionados. Muitos componentes da electrotecnia tiram partido dos efeitos (electro)magnéticos.

Conteúdos didácticos

- Magnetismo: pólos magnéticos, campo magnético, linhas de campo e intensidade de campo
- Materiais magnéticos duros e macios, histerese
- Estudo do campo magnético de um condutor atravessado por uma corrente eléctrica
- Estudo do campo magnético de uma bobina (bobina com núcleo de ar, bobina com núcleo magnético)
- Indução electromagnética e força de Lorentz
- Estrutura e modo de funcionamento de um transformador
- Estudo de um transformador com diferentes cargas
- Estrutura e funcionamento de componentes electromagnéticos: relé, interruptor de lâminas flexíveis "reed", interruptor de efeito Hall
- Estudo de circuitos de aplicação



Ref.º: **SO4204-4A**, consistindo em

1 x CD com o curso "Magnetismo"

1 x placa de experiências "Magnetismo/Electromagnetismo"



Compatibilidade electromagnética

Efeitos de acoplamento

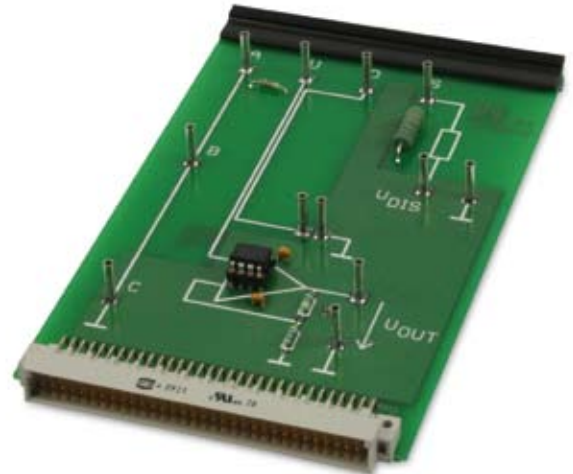
Imunidade a interferências

Normas

Os aspectos da compatibilidade electromagnética de um circuito desempenham um papel fulcral no decurso do desenvolvimento e análise de falhas. Nesse contexto, têm importância quer os efeitos de acoplamento no seio do circuito, quer as falhas provenientes do exterior ou ocasionadas pelo próprio circuito.

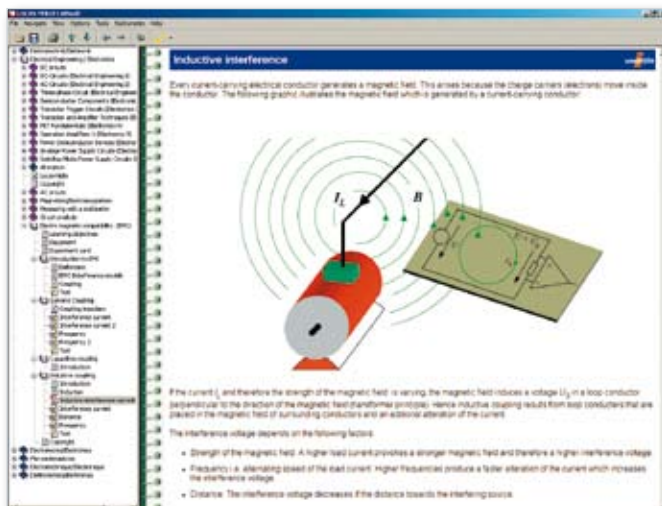
Conteúdos didácticos

- Compreender o conceito de compatibilidade electromagnética, CEM
- Descrição de efeitos de acoplamento electromagnético
- Emissores de perturbação electromagnética naturais e artificiais
- Normas e directivas europeias sobre CEM
- Estudo do acoplamento galvânico entre circuitos impressos em paralelo
- Estudo do acoplamento capacitivo entre circuitos impressos em paralelo
- Estudo do acoplamento indutivo entre circuitos impressos em paralelo
- Medidas destinadas a melhorar as características de compatibilidade electromagnética de um circuito
- Medidas para ampliação da imunidade a interferências de um circuito



Ref.º: **SO4204-4K**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Compatibilidade electromagnética"
- 1 x placa de experiências "Compatibilidade electromagnética"



Análise de circuitos

Conversão de rede Fontes equivalentes Lei da sobreposição

Embora, hoje em dia, se encontrem ao dispor inúmeras ferramentas para efectuar a análise de circuitos, a sua utilização eficiente pressupõe conhecimentos básicos no domínio da análise de circuitos. No curso são apresentados e verificados empiricamente diferentes procedimentos de análise, através dos quais é possível determinar a distribuição das tensões e correntes, até nas redes mais complexas.

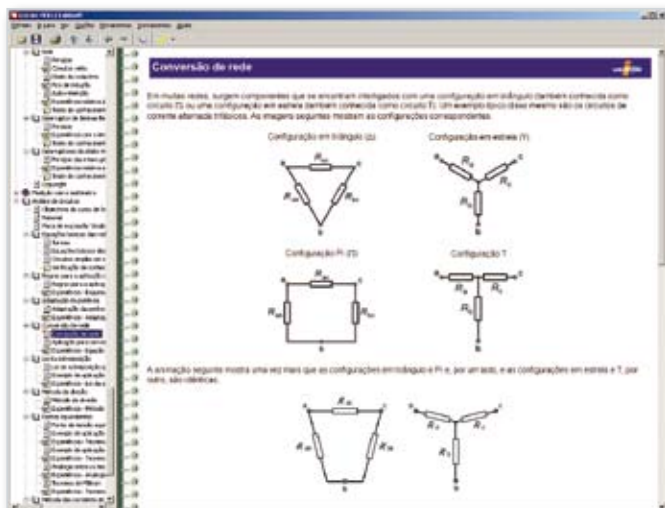
Conteúdos didácticos

- Estabelecimento das equações de Kirchhoff para uma rede de resistores
- Análise de redes de resistências com a ajuda das equações de Kirchhoff
- Adaptação da potência em circuitos resistivos
- Conversão estrela-triângulo
- Conhecimento e aplicação do teorema da sobreposição
- Fonte de corrente e de tensão equivalente
- Simplificação de uma rede de resistores com 2 fontes, com a ajuda do teorema de Millman
- Conversão de uma fonte de tensão equivalente numa fonte de corrente equivalente
- Método das correntes de malha e análise das tensões nodais



Ref.ª: **SO4204-4C**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Análise de circuitos"
- 1 x placa de experiências "Análise de circuitos"
- 1 x PCI com resistências de encaixe



$$a-b: \frac{R_{10}(R_{20} - R_{30})}{R_{20} - R_{30} - R_{10}} = R_x - R_0$$

$$b-c: \frac{R_{10}(R_{20} + R_{30})}{R_{20} - R_{30} - R_{10}} = R_x - R_0$$

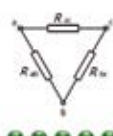
$$c-d: \frac{R_{10}(R_{20} + R_{30})}{R_{20} - R_{30} - R_{10}} = R_x + R_0$$

Se adicionamos a primeira e a segunda equações, e depois subtraímos a terceira equação, o resultado será, por en, uma equação condicional para a resistência R_x da configuração em estrela. Para obter as resistências da configuração em triângulo as equações acima têm de ser resolvidas, ou seja, têm de ser obtidas as respectivas resistências da configuração em triângulo R_{10} , R_{20} e R_{30} . As equações para a conversão triângulo-estrela serão, então:

$$R_{10} = \frac{R_{20}R_{30}}{R_{20} + R_{30} + R_{10}}$$

$$R_{20} = \frac{R_{10}R_{30}}{R_{20} + R_{30} + R_{10}}$$

$$R_{30} = \frac{R_{10}R_{20}}{R_{20} + R_{30} + R_{10}}$$



Para a conversão estrela-triângulo:


$$R_{10} = \frac{R_0R_x + R_xR_0 + R_0R_x}{R_x}$$

$$R_{20} = \frac{R_0R_x + R_xR_0 + R_0R_x}{R_x}$$

$$R_{30} = \frac{R_0R_x + R_xR_0 + R_0R_x}{R_x}$$

Sempre que as resistências da configuração em estrela R_x forem iguais entre si, também na configuração em triângulo resistências da configuração em triângulo R_{10} terão de ser iguais, sendo válido o seguinte:

que se segue lista a cabeças:



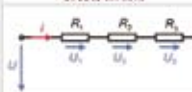
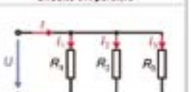
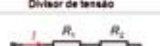
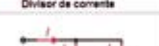
Instrumento virtual Fonte de tensão contínua através da opção de menu Instrumentos | Fontes de tensão | Fonte de tensão ou clicando sobre a imagem ativar, e escolhe as configurações expostas na tabela seguinte. A seguir, liga o instrumento do botão POWER.

Configurações de fonte de tensão contínua	
Intervalo	10 V
Tensão de saída	U_{00}

Defina na fonte de tensão contínua o valor U_{00} calculado anteriormente e meça a tensão de carga e a corrente. Depois, repita o processo para a resistência de carga de 1000 Ω.

Circuitos simples em série e paralelo

Ambed as leis de Kirchhoff permitem juntamente com a lei de Ohm, efectuar imediatamente cálculos para circuitos simples em série e paralelo. Para o fazer, parte-se de as das malhas, no caso dos circuitos em série, e da regra dos nós, no caso dos circuitos em paralelo. O resultado passa pelas equações apresentadas na seguinte tabela.

Circuito em série	Circuito em paralelo
	
$\sum U_i = 0$ $U = U_1 + U_2 + U_3$ $U_i = R_i \cdot I$ $R \cdot I = R_1 I + R_2 I + R_3 I$ $R = R_1 + R_2 + R_3 = \sum R_i$ $\frac{1}{G} = \frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_2} + \frac{1}{G_3}$	$\sum j_i = 0$ $I = I_1 + I_2 + I_3$ $I_i = \frac{1}{R_i} U$ $\frac{1}{R} U = \frac{1}{R_1} U + \frac{1}{R_2} U + \frac{1}{R_3} U$ $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \sum \frac{1}{R_i}$ $G = G_1 + G_2 + G_3$
Regras de cálculo para circuitos em série e em paralelo	
<p>Muitas vezes, para o cálculo de redes, as tensões e correntes têm de ser divididas por resistências. As relações para estas divisões de tensão e corrente podem ser obtidas directamente a partir da tabela acima. A tabela que se segue mostra as equações obtidas para casos em que há duas resistências.</p>	
Divisor de tensão 	Divisor de corrente 

Electrónica

Elementos semicondutores

Circuitos transistorizados

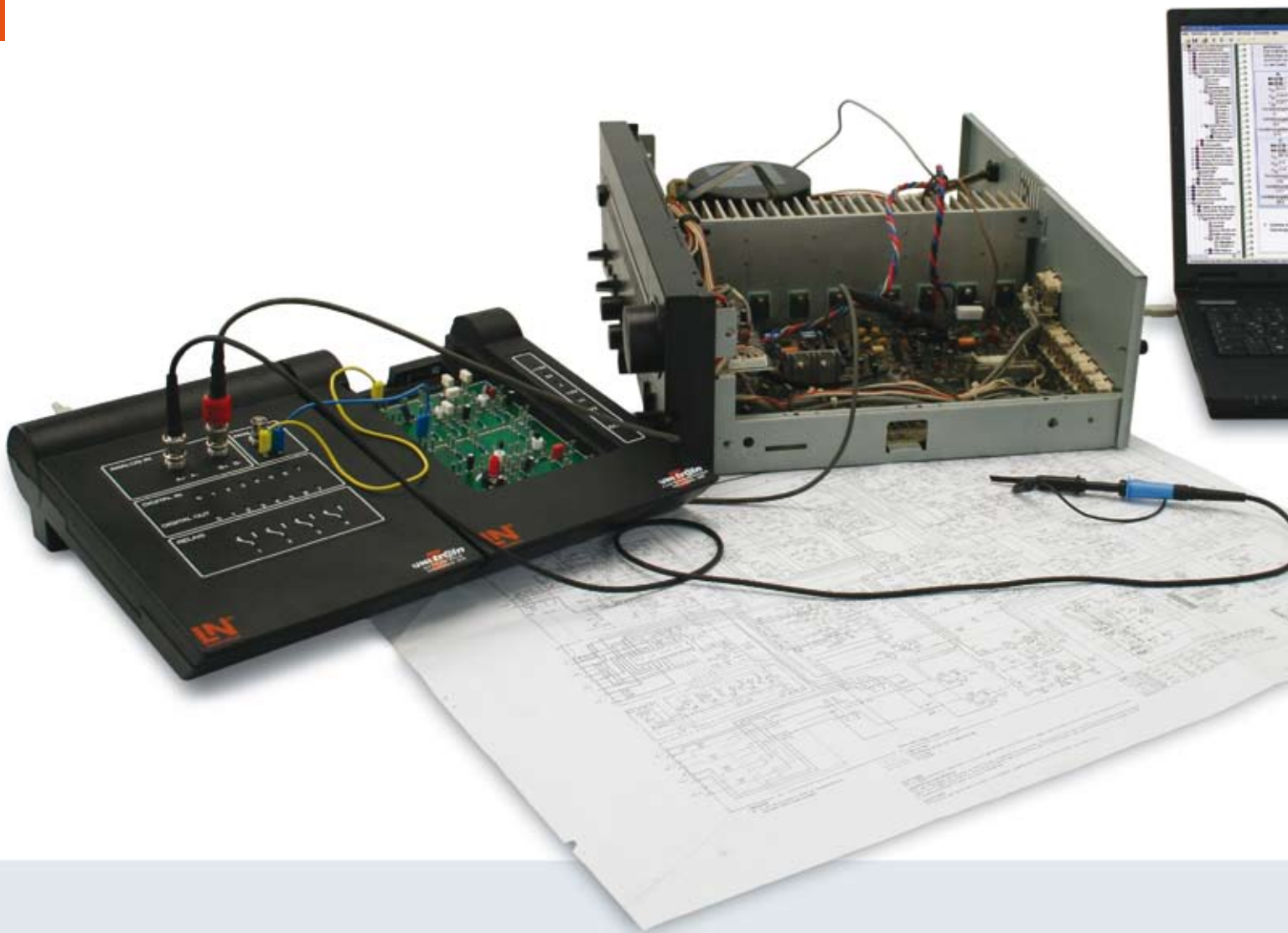
Amplificadores operacionais

Semicondutores de potência

Fontes de alimentação

Concepção de circuitos

Desenho de placas de circuito impresso





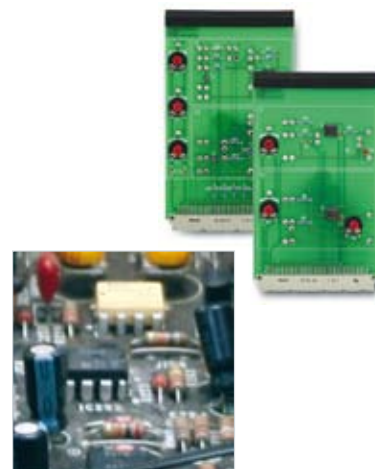
Elementos semicondutores

- Díodo
- Transistor
- Optoelectrónica
- Transistor de efeito de campo



Circuitos transistorizados

- Amplificadores multi-andar
- Amplificadores diferenciais
- Fontes de corrente
- Circuitos multivibradores



Amplificadores operacionais

- Operação invertida e não invertida
- Somador
- Comparador
- Disparador Schmitt



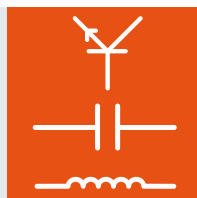
Semicondutores de potência

- Triac
- MOSFET
- IGBT
- Tiristor



Circuitos de alimentação de corrente

- Rectificadores
- Circuitos de filtragem
- Controladores de tensão
- Multiplicadores de tensão



Elementos semicondutores

Díodo

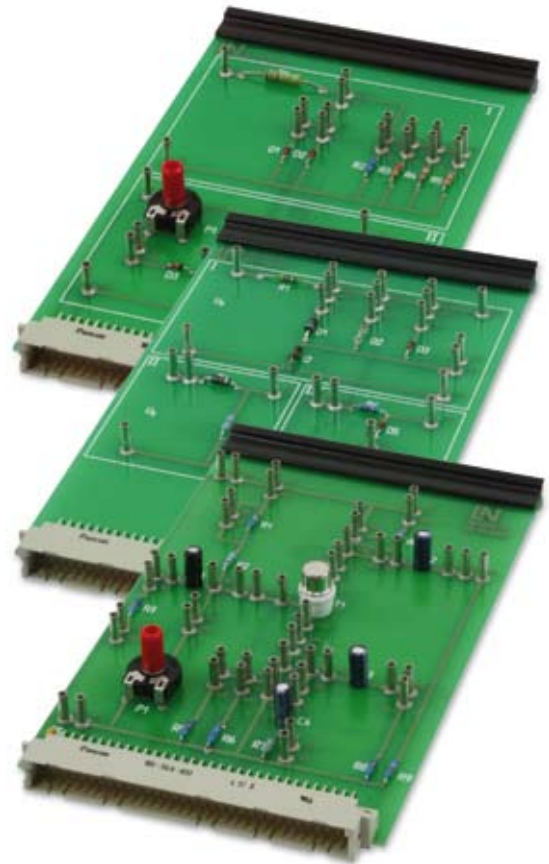
Transistor

Componentes optoelectrónicos

O conhecimento das propriedades e do modo de funcionamento dos componentes electrónicos constitui a base para a compreensão e a análise dos circuitos electrónicos e ICs.

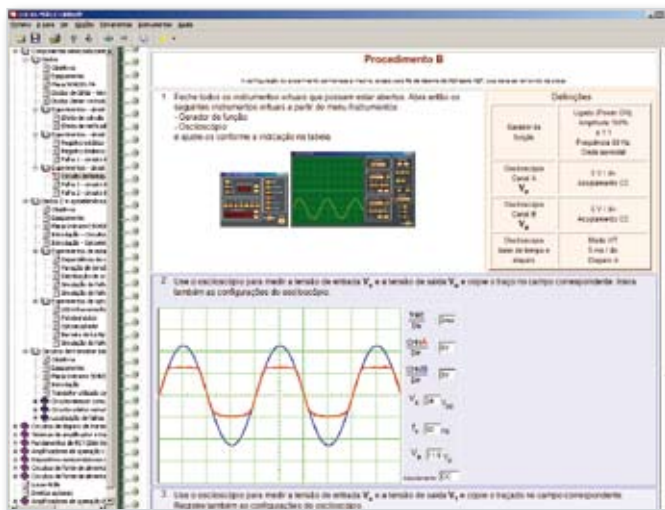
Conteúdos didácticos

- Formatos, propriedades e grandezas características dos díodos
- Determinação do efeito de válvula e de rectificação de um díodo
- Gravação de curvas características estáticas e dinâmicas de diferentes díodos
- Determinação das diversas grandezas características para díodos de Ge, Si e Zener
- Díodos de Zener: circuitos limitadores e estabilizadores
- Propriedades e gravação de curvas características de um LED
- Estudo das características de ligação e gravação de curvas características de um fototransistor
- Estudo de uma barreira fotoeléctrica de forquilha
- Transistor bipolar: circuitos transistorizados básicos
- Ajuste do ponto de trabalho no circuito transistorizado
- Localização de avarias



Ref.º: **SO4204-5A**, consistindo em

- 1 x CD com os cursos "Electrónica"
- 1 x placa de experiências "Díodos"
- 1 x placa de experiências "Díodos de Zener/Optoelectrónica"
- 1 x placa de experiências "Circuitos transistorizados básicos"



Transistor de efeito de campo

Circuitos de fonte e dreno

Os transistores de efeito de campo (FET) ocupam actualmente, em muitas situações, o lugar anteriormente ocupado pelos transistores bipolares. Os transistores FET podem ser configurados de uma forma fácil e barata como transistores bipolares, consumindo menos potência e aquecendo menos durante o funcionamento. Daí que os principais campos de aplicação dos transistores FET sejam os circuitos integrados e a electrónica de potência.

Conteúdos didácticos

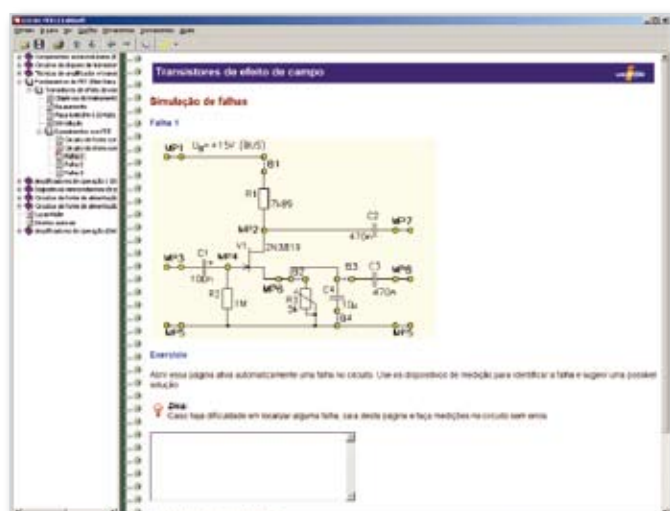
- Conhecimento da estrutura e modo de funcionamento de um transistor FET
- Ligações de um transistor FET: fonte, dreno, porta (source, drain, gate)
- Explicação dos termos canal n e canal p
- Determinação do ganho de um transistor FET em circuitos de fonte e dreno
- Estudo do transistor FET com tensão contínua e alternada
- Comparação das propriedades eléctricas dos circuitos com transistor bipolar e transistor FET
- Localização de avarias



Ref.ª: **SO4204-5K**, consistindo em

1 x CD com os cursos "Electrónica"

1 x placa de experiências "Transistor de efeito de campo"



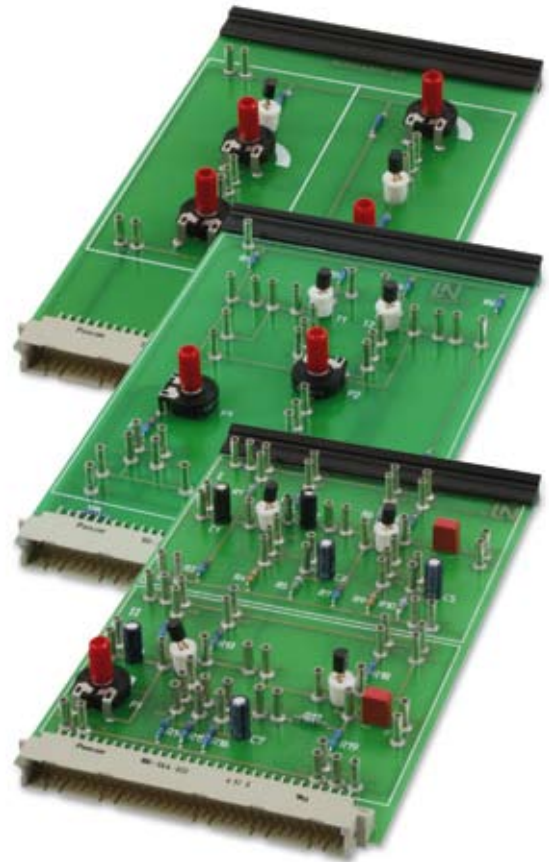
Tecnologia de amplificadores e transístores

Amplificadores multi-andar
 Amplificadores diferenciais
 Fontes de corrente

Os circuitos com amplificadores estão presentes em praticamente todos os aparelhos electrónicos, sendo utilizados sempre que seja necessário amplificar sinais de fraca amplitude: na tecnologia de transmissão, na metrologia ou na tecnologia de áudio e vídeo.

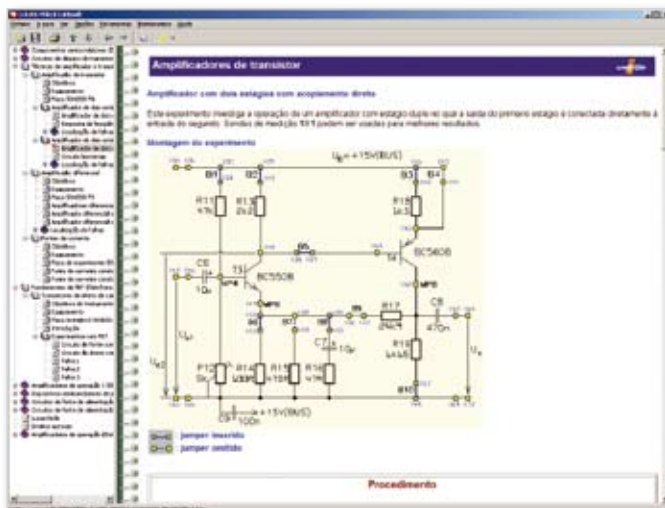
Conteúdos didácticos

- Medição da amplificação da tensão de um andar amplificador
- Ganho e comportamento em frequência de um amplificador multi-andar
- Acoplamento capacitivo e acoplamento galvânico dos andares amplificadores
- Função e princípio de funcionamento de um amplificador diferencial
- Execução do ajuste de desvio de um amplificador diferencial
- Controlo de ganho automático de um amplificador diferencial com tensão simétrica e assimétrica
- Conhecimento do modo de funcionamento de uma fonte de alimentação estabilizada em corrente
- Estudo do comportamento sob cargas de uma fonte de alimentação estabilizada em corrente com FET ou então transistor bipolar
- Localização de avarias



Ref.º: SO4204-5H, consistindo em

- 1 x CD com os cursos "Electrónica"
- 1 x placa de experiências "Amplificadores multi-andar"
- 1 x placa de experiências "Amplificadores diferenciais"
- 1 x placa de experiências "Fontes de corrente"



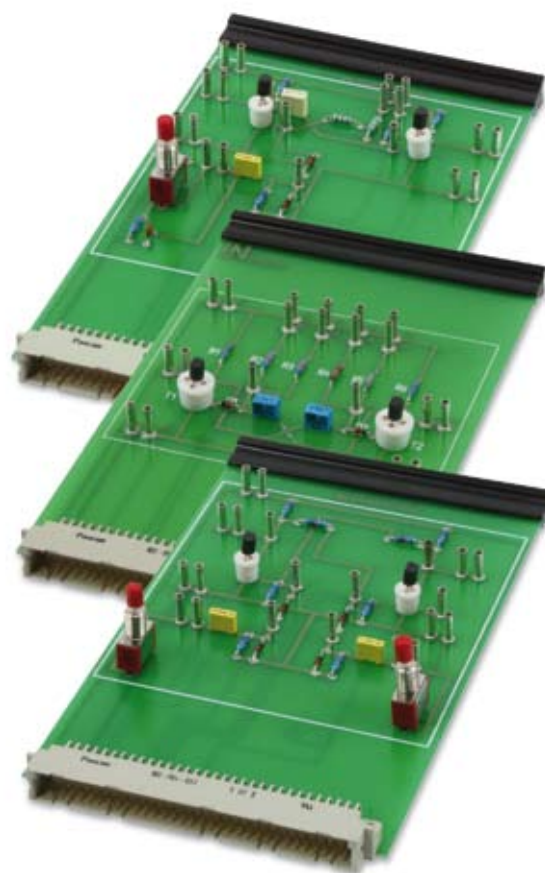
Circuitos multivibradores transistorizados

Circuitos multivibradores: astáveis/bistáveis/monoestáveis

Os circuitos multivibradores transistorizados ocupam uma posição de destaque no domínio da tecnologia digital. Eles funcionam como componentes elementares para módulos de memória, geradores de relógio ou geradores de impulsos.

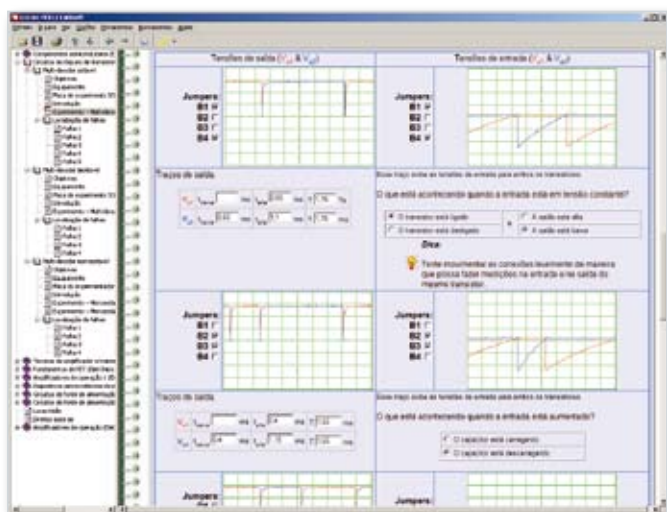
Conteúdos didáticos

- Modo de funcionamento dos multivibradores astáveis, monoestáveis e bistáveis
- Medições das curvas de sinais à entrada e à saída dos circuitos
- Estudo do comportamento temporal dos circuitos multivibradores com diferentes ligações de entrada
- Efeitos de diferentes ligações de entrada sobre o comportamento temporal dos circuitos multivibradores
- Estudo do comportamento de comutação de multivibradores para sinais de entrada sob a forma de impulso ou rectangulares
- Estudo do comportamento de comutação de multivibradores sobre os sinais de comutadores não enclaváveis
- Localização de avarias



Ref.ª: **SO4204-5D**, consistindo em

- 1 x CD com os cursos "Electrónica"
- 1 x placa de experiências "Multivibrador astável"
- 1 x placa de experiências "Multivibrador bistável"
- 1 x placa de experiências "Multivibrador monoestável"



Amplificadores operacionais

Circuitos básicos

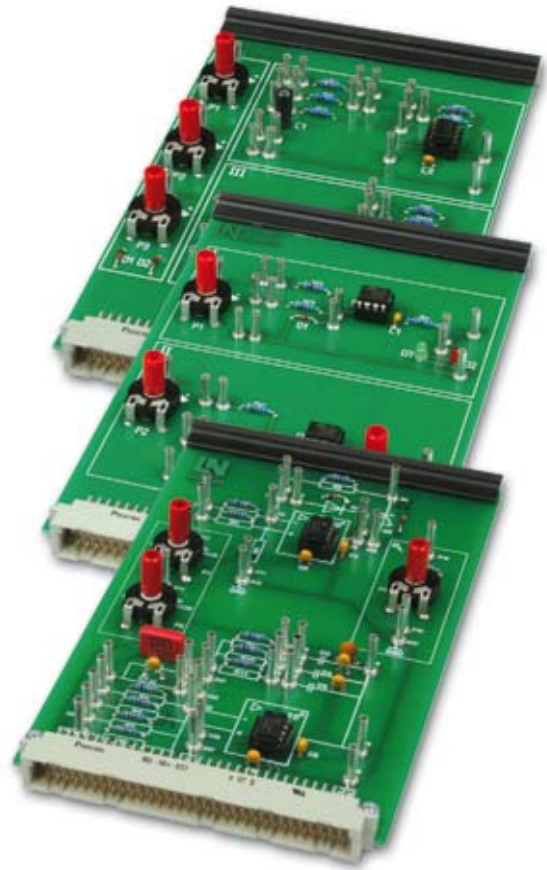
Fontes de precisão

Filtros activos

Os amplificadores operacionais ganharam uma enorme preponderância no segmento da electrónica analógica. Trata-se de componentes altamente integrados, que podem ser fabricados a baixo preço e que se caracterizam pela grande versatilidade em termos de aplicação, o que faz deles também uma incontornável parte integrante da formação em electrónica.

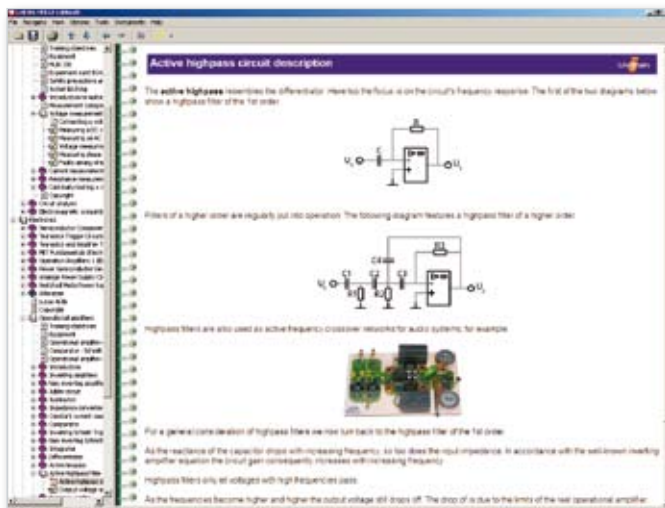
Conteúdos didácticos

- Estrutura e modo de funcionamento de amplificadores operacionais
- Esquema de circuitos e tipos de circuitos básicos de amplificadores operacionais
- Determinação metrológica dos valores característicos e valores-limite de um amplificador operacional: resposta em frequência, ganho
- Estudo de circuitos típicos de processadores analógicos: somadores, substractores, integradores e diferenciadores
- Montagem e medições numa fonte de tensão de precisão e numa fonte de alimentação estabilizada em corrente
- Montagem e medições em circuitos de aplicação típicos: conversor de impedância, rectificador de precisão, comparador e disparador Schmitt
- Estudo de circuitos de filtro activos
- Localização de avarias



Ref.º: **SO4204-5M**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Amplificadores operacionais"
- 1 x placa de experiências "Amplificadores operacionais"
- 1 x placa de experiências "Comparador"
- 1 x placa de experiências "Aplicações com amplificadores operacionais"



Semicondutores de potência

Triac/Tiristor

IGBT/MOSFET

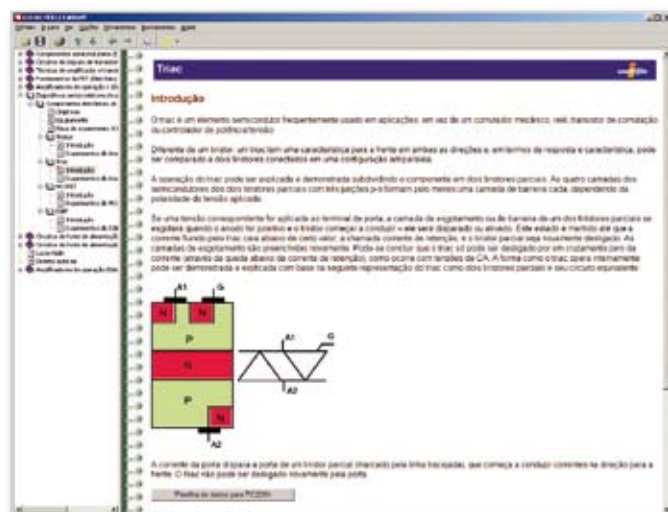
Hoje em dia, são utilizados na electrónica de potência, sobretudo, componentes baseados em materiais semicondutores. Para que seja possível dominar com segurança os sistemas da electrónica de potência, constitui uma condição prévia imprescindível a compreensão dos semicondutores de potência.

Conteúdos didácticos

- Estrutura e modo de funcionamento de tiristores, triacs, MOSFETs e IGBTs
- Circuito tiristor: comportamento sob carga, comportamento directo, comportamento de bloqueio e comportamento de transmissão
- Circuito triac: comportamento sob carga, comportamento directo, comportamento de bloqueio e comportamento de transmissão
- Determinação da tensão limiar de um MOSFET
- Estudo do comportamento de comutação e da potência de comando de um MOSFET
- Determinação da tensão limiar de um IGBT
- Estudo do comportamento de comutação e da potência de comando de um IGBT



Ref.º: **SO4204-5P**, consistindo em
 1 x CD com os cursos "Electrónica"
 1 x placa de experiências "Semicondutores de potência"



Fonte de alimentação analógica

Rectificador

Controlador de tensão

Multiplicador de tensão

Circuitos de alimentação de corrente correctamente dimensionados são uma condição prévia importante para a operação segura e o funcionamento fiável dos aparelhos electrónicos.

Conteúdos didácticos

- Rectificador unidireccional e rectificador em ponte
- Valor médio, valor eficaz, factor de forma e ondulação
- Circuitos de filtragem da tensão de saída
- Medição dos valores característicos de um rectificador unidireccional/em ponte
- Estudo de um circuito multiplicador de tensão com e sem carga
- Medição do comportamento em carga da ondulação
- Transistor de Darlington
- Controlador de tensão fixa com transistor de regulação em fase
- Transistor transversal como controlador de tensão ajustável
- Qualidade de regulação estática e dinâmica de controladores de tensão transistorizados
- Localização de avarias



Ref.º: **SO4204-5R**, consistindo em

- 1 x CD com os cursos "Electrónica"
- 1 x placa de experiências "Circuitos rectificadores"
- 1 x placa de experiências "Multiplicadores de tensão"
- 1 x placa de experiências "Controlador de tensão transistorizado"
- 1 x placa de experiências "Controlador de tensão fixa"



Fontes de alimentação sincronizadas

Conversores elevador e abaixador

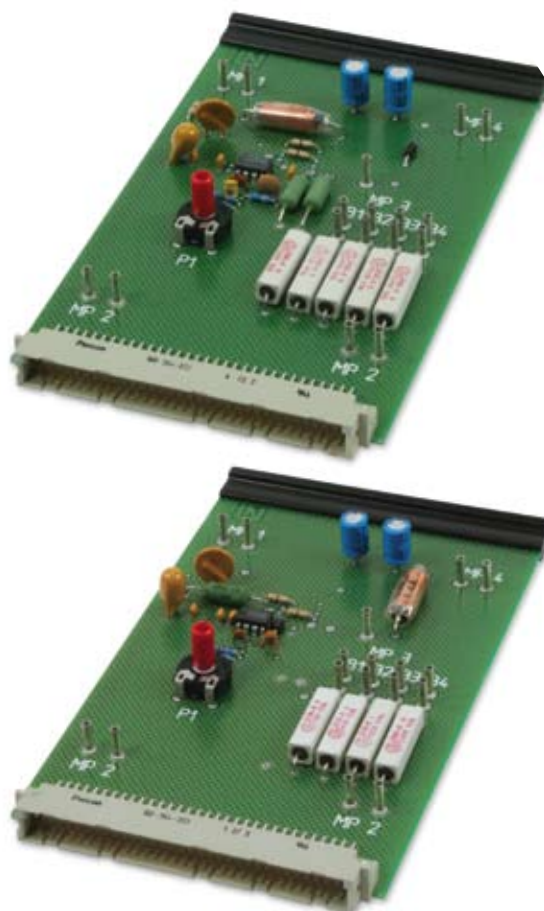
Gama de ajuste

Comportamento sob carga

Nos últimos anos, as fontes de alimentação sincronizadas têm-se afirmado como uma alternativa acessível e com um índice extremamente baixo de perdas.

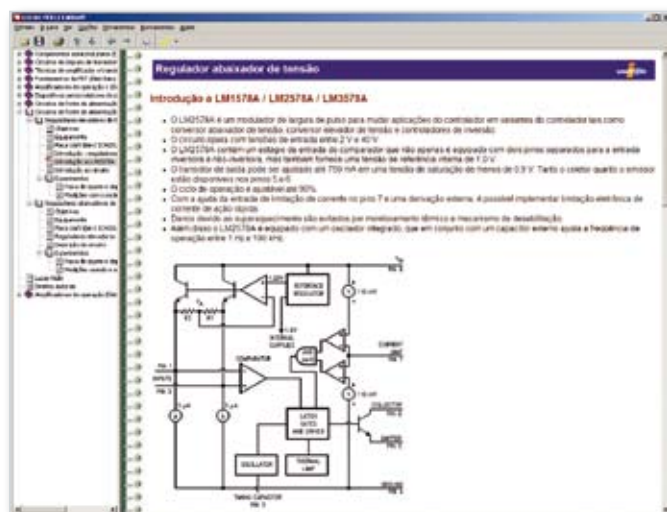
Conteúdos didáticos

- Estrutura e modo de funcionamento de fontes de alimentação sincronizadas
- Medições da gama de ajuste e do comportamento em carga do conversor abaixador (buck)
- Análise metrológica do conversor abaixador (buck) com a ajuda de medições das curvas de sinais
- Medições da gama de ajuste e do comportamento em carga do conversor elevador (boost)
- Análise metrológica do conversor elevador (boost) com a ajuda de medições das curvas de sinais



Ref.ª: SO4204-5S, consistindo em

- 1 x CD com os cursos "Electrónica"
- 1 x placa de experiências "Conversor abaixador (buck)"
- 1 x placa de experiências "Conversor elevador (boost)"



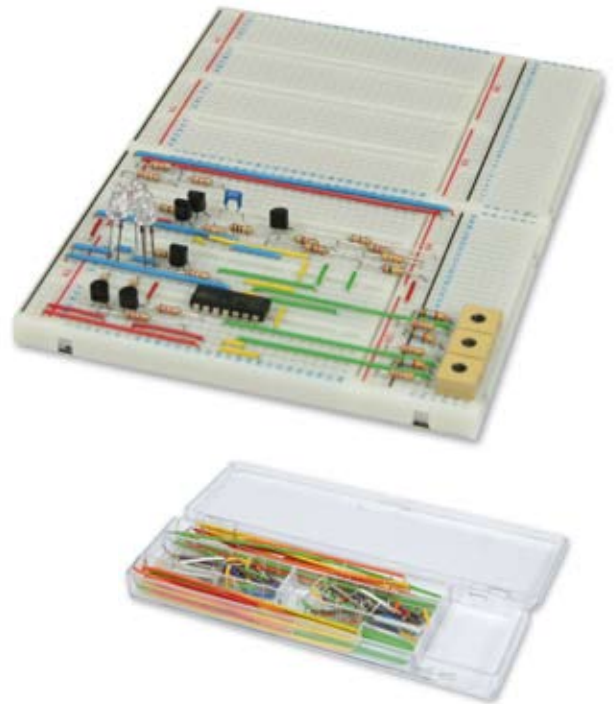
Concepção de circuitos com NI Multisim

- Planeamento do projecto
- Concepção de módulos
- Simulação de circuitos
- Teste de circuitos

Hoje em dia, é inconcebível a projecção de circuitos electrónicos sem recorrer aos modernos programas de concepção e simulação de circuitos.

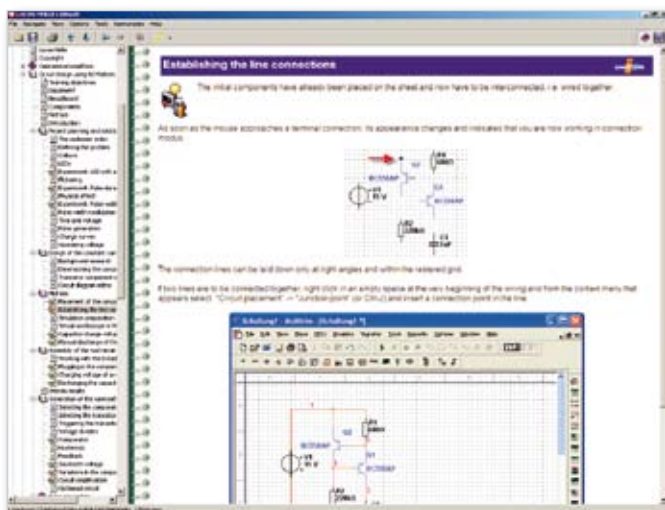
Conteúdos didácticos

- Concepção de um misturador de iluminação comandado em modulação de largura de impulso
- Ponderação de abordagens alternativas
- Criação do esquema de circuitos no NI Multisim
- Simulação do funcionamento do circuito no NI Multisim
- Montagem do circuito simulado na placa de teste
- Medições e testes do circuito da placa de teste
- Comparação do circuito simulado com o circuito real
- Avaliação e optimização do circuito



Ref.ª: SO4204-5U, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Concepção de circuitos com NI Multisim"
- 1 x placa de teste e conjunto de cabos
- 2 x kit de componentes cablados para montar o circuito
- 1 x NI Multisim Education Edition, licença monoposto



Desenho de placas de circuito impresso com NI Ultiboard

Criação do layout

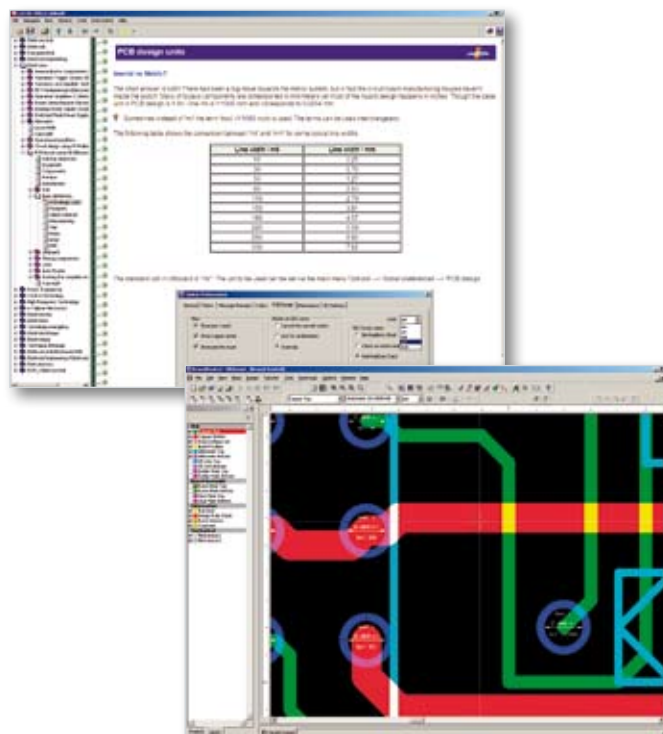
Regras de desenho

Optimização

A crescente miniaturização é uma tendência que torna indispensável a utilização de um programa de layout para executar o desenho e concepção do traçado das placas de circuito impresso. Não obstante isso, o utilizador tem de possuir muita experiência e know-how para usar convenientemente um programa desse tipo.

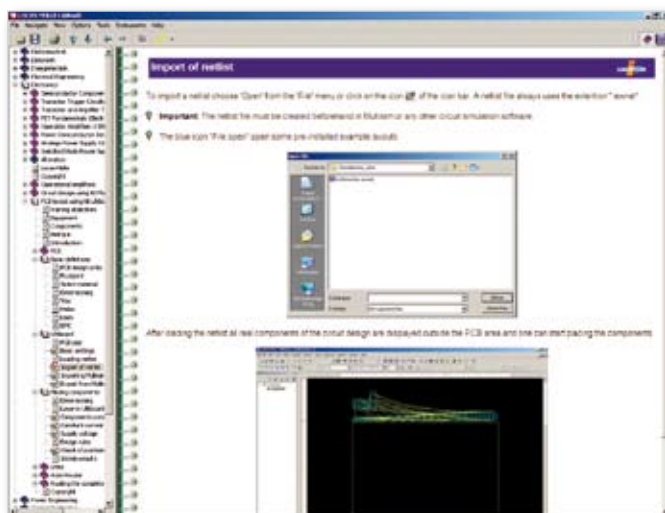
Conteúdos didácticos

- Modo de procedimento de princípio inerente à criação do layout
- Dimensionamento e termos inerentes ao fabrico de placas de circuito impresso
- Estabelecimento de regras de desenho
- Introdução no programa Ultiboard com base num circuito exemplificativo
- Traçado do circuito criado com o Multisim no curso "Concepção de circuitos com NI Multisim"
- Optimização do traçado
- Criação de dados Gerber para o fabrico de placas de circuito impresso



Ref: SO4204-5V, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Desenho de placas de circuito impresso com NI Ultiboard"
- 1 x licença monoposto para NI Ultiboard
- 1 x ficheiro NI Multisim com concepção de circuitos do curso SO4204-5U para colocação no Ultiboard



Tecnologia de comunicação

Fundamentos

Linhas

Processo de modulação

Tecnologia de multiplexagem

Emissor e receptor

Redes

Tecnologia de antenas e
de alta frequência





Sistema UniTrain-I

- Laboratório completo portátil
- Cursos multimédia
- Interface de medição e de comando altamente avançada
- Teoria e prática em simultâneo



Interface UniTrain-I com USB

- Osciloscópio com 2 entradas diferenciais analógicas
- Frequência de amostragem 40 milhões de amostras/s
- 9 intervalos de medição 100 mV - 50 V
- 22 intervalos de tempo 1 μ s - 10 s
- 16 entradas e saídas digitais
- Gerador de funções até 1 MHz
- 8 relés para simulação de falhas



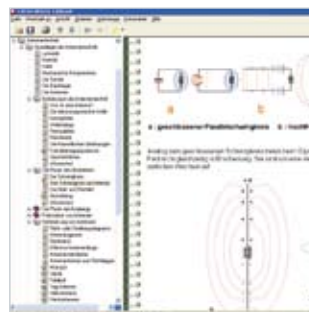
Experimentador UniTrain-I

- Receptáculo para as placas de experiências
- Tensão de experimentação ± 15 V, 400 mA
- Tensão de experimentação 5 V, 1 A
- Fonte de corrente trifásica ou contínua ajustável 0 ... 20 V, 1 A
- Interface IrDa para multímetro
- Porta-série extra para as placas



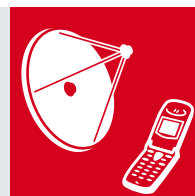
Fontes de alimentação e de medição integradas

- Multímetro, amperímetro, voltímetro
- Osciloscópio de 2 canais com memória
- Gerador de funções e formas de onda
- Analisador espectral
- Plotadora (plotter) de diagrama de Bode
- ... e muitos outros dispositivos



Software de aprendizagem e experimentação LabSoft

- Grande sortido de cursos
- Teoria abrangente
- Animações
- Experiências interactivas com manual
- Navegação livre
- Documentação dos resultados de medição
- Teste de conhecimentos



Quadripolos e filtros

Filtro passa-alto/Filtro passa-baixo

Filtro passa-banda/Filtro corta-banda

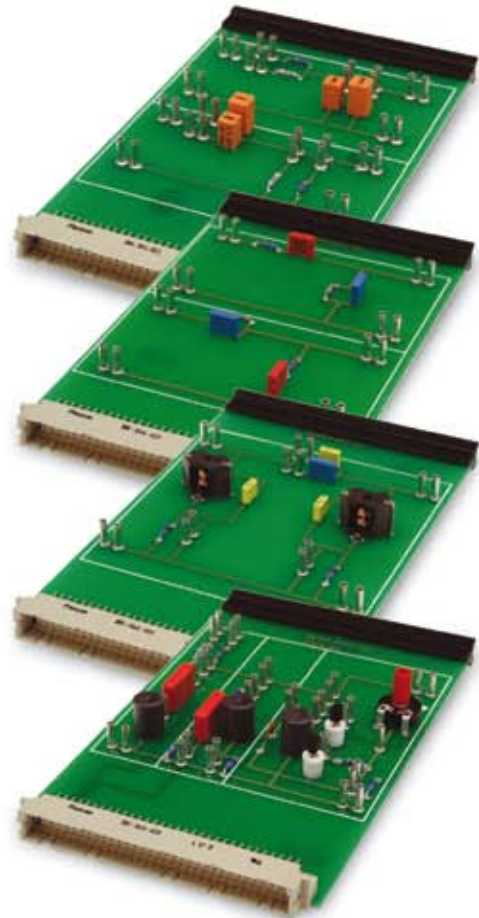
Filtro de banda

Circuito ressonante em série e em paralelo

Os circuitos de filtro, também designados por circuitos de filtragem, são utilizados em inúmeras áreas da tecnologia de comunicações para suprimir ou atenuar a presença de gamas de frequências indesejadas no sinal. Para a descrição do comportamento de transmissão importam, sobretudo, os dois parâmetros dos quadripolos: função de transmissão e resposta em fase.

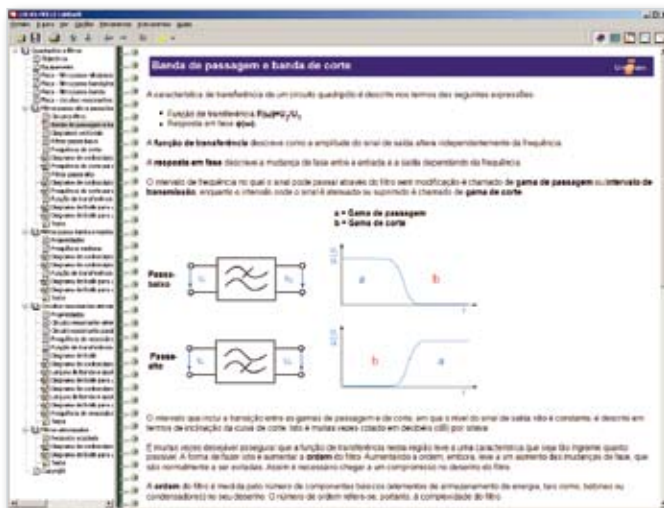
Conteúdos didáticos

- Termos função de transmissão, resposta em fase e frequência de corte de filtros
- Representação da função de transmissão no plano complexo
- Determinação da função de transmissão, da resposta em fase e da frequência de corte de filtros passa-alto e filtros passa-baixo com o diagrama de Bode
- Determinação da função de transmissão, da largura de banda e da frequência central de filtros de banda com o diagrama de Bode
- Circuitos ressonantes: determinação da função de transmissão, largura de banda, qualidade e frequência de ressonância
- Análise de circuitos ressonantes com a ajuda do diagrama de Bode
- Estudo de um circuito ressonante em paralelo com ajuste por diodo de capacitância



Ref.º: SO4204-9A, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Quadripolos e filtros"
- 1 x placa de experiências "Filtro passa-alto, filtro passa-baixo"
- 1 x placa de experiências "Filtro passa-banda, filtro corta-banda"
- 1 x placa de experiências "Filtro de banda"
- 1 x placa de experiências "Circuitos ressonantes"



Cabo coaxial

Dieléctricos dos cabos

Impedância de onda característica

Adaptação

Reflexões

A maioria esmagadora do volume de sinais e de dados é transmitida através de meios estacionários, o mesmo é dizer, por meio de linhas. Apesar da sua relativamente menor complexidade técnica, quando comparados com a transmissão via rádio, há dificuldades que persistentemente surgem na utilização prática, e que resultam da escolha de cabos com os materiais inadequados ou desajustes nos pontos de acoplamento.

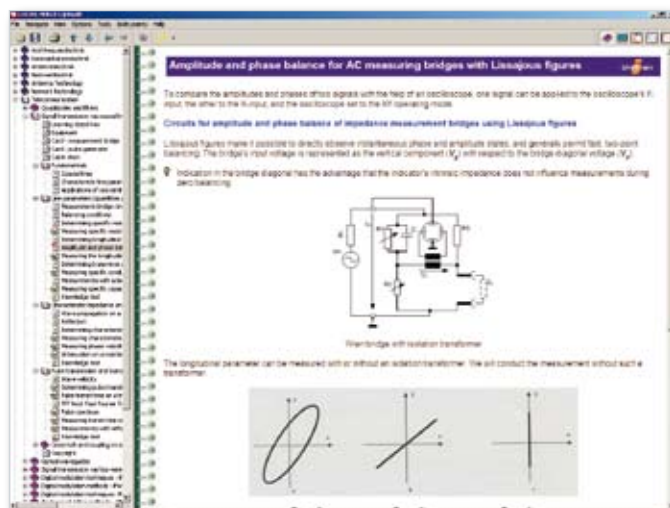
Conteúdos didácticos

- Resistência por unidade de comprimento, capacitância por unidade de comprimento, indutância por unidade de comprimento e impedância de onda característica de um cabo coaxial
- Determinação da
 - resistência por unidade de comprimento com uma ponte de Wheatstone
 - capacitância por unidade de comprimento com uma ponte de Wien
 - indutância por unidade de comprimento com uma ponte de Maxwell
 - impedância de onda característica de um cabo coaxial
- Estudo das reflexões num cabo coaxial em função da sua terminação
- Terminação correcta de um cabo, de maneira a impedir toda a e qualquer reflexão



Ref.º: SO4204-9D, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Cabo coaxial"
- 1 x placa de experiências "Pontes de medição"
- 1 x placa de experiências "Gerador de impulsos"
- 1 x módulo de experimentação com 60 m de cabo coaxial
- 1 x conjunto conector para cabo coaxial
- 7 x impedância encaixável



Cabo de fibra óptica

Linha de transmissão óptica

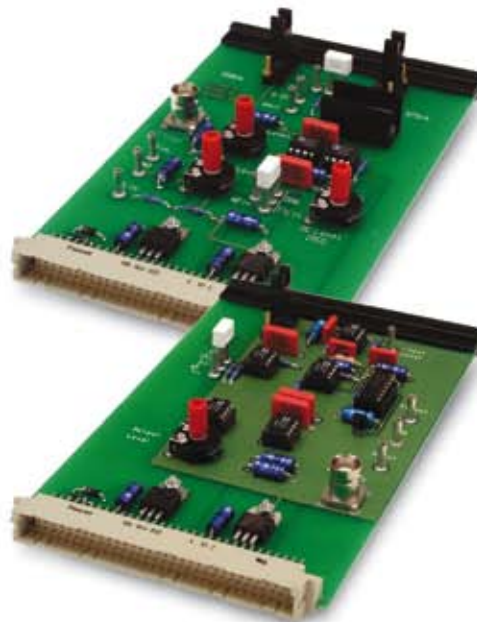
Cabo de fibra óptica

Atenuadores

A velocidade vertiginosa com que o volume de informações aumenta exige que as taxas de transferência acompanhem esse ritmo. Daí que a escolha, tanto em aplicações industriais, como em redes de telecomunicações, recaia, cada vez mais, nas linhas de transmissão de fibra óptica.

Conteúdos didáticos

- Princípios da transmissão óptica de informações
- Componentes destinados à transmissão óptica de informações
- Vantagens e desvantagens das linhas de transmissão óptica
- Curva característica e resposta em frequência de díodos emissores por infravermelhos
- Processo de modulação para sinais analógicos e TTL
- Influência de diferentes comprimentos de onda sobre o comportamento de transmissão
- Configuração de um cabo de fibra óptica
- Influência do diodo receptor sobre a recuperação de sinais
- Determinação da largura de banda de uma linha de transmissão de fibra óptica
- Influência da capacitância de entrada sobre a largura de banda e do comprimento de onda sobre a atenuação
- Comparação das propriedades das fibras de salto de índice e das fibras de gradiente de índice



Ref.º: SO4204-9E, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Cabo de fibra óptica"
- 1 x placa de experiências "Emissor de fibra óptica"
- 1 x placa de experiências "Receptor de fibra óptica"
- 1 x kit de fibra óptica com conectores, cabos de fibra de plástico e de fibra de vidro
- 1 x calibre óptico
- 1 x alicate para trabalhar o cabo de fibra óptica



Cabo de quatro condutores

Características por unidade de comprimento

Paradiafonia e telediafonia

Adaptação

O clássico cabo de dois ou quatro condutores continua ainda a ser o tipo de cabo mais utilizado em ligações e em cablagens de redes de telecomunicações. Independentemente do facto de se tratar de ligações analógicas ou digitais, regra geral, a chamada “última milha” da linha de assinante é formada por um cabo de quatro condutores.

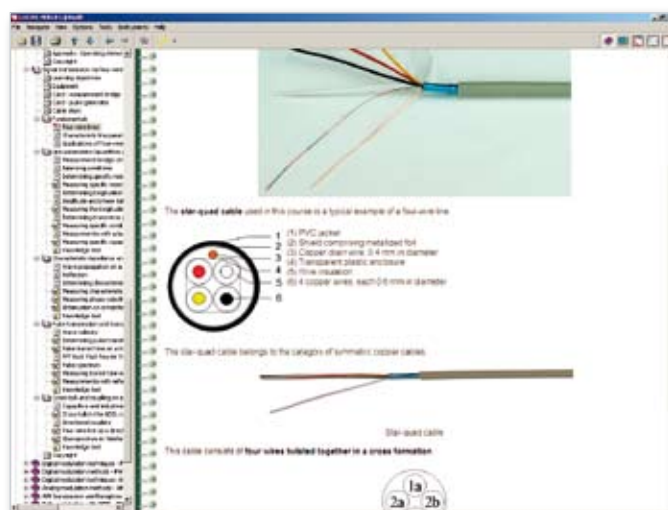
Conteúdos didácticos

- Determinação dos parâmetros característicos de um cabo de quatro condutores com a ajuda uma ponte de medição
- Medição da resistência e da indutância das linhas principais
- Explicação do conceito de diafonia
- Medição das diversas capacitâncias das linhas principais
- Medição da paradiafonia e da telediafonia num cabo
- Medição da impedância de onda característica e da constante de difusão
- Medição do tempo de duração dos impulsos nos pares de condutores, assim como em condutores individuais
- Medição da impedância de onda característica ao longo das gamas de frequências Áudio - RDIS - ADSL



Ref.º: SO4204-9F, consistindo em

- 1 x CD com o curso “Cabo de quatro condutores”
- 1 x placa de experiências “Pontes de medição”
- 1 x placa de experiências “Gerador de impulsos”
- 1 x enrolador do cabo com 2 cabos de quatro condutores (cabos de 100 m e 5 m de comprimento) e acessórios



Processos de modulação de impulsos

Modulação PAM/PCM/Delta Multiplexagem por divisão no tempo Codificação AMI/HDB3

A transmissão de dados digitais em vez de dados analógicos através dos canais de comunicação encerra inúmeras vantagens. Para além da superior qualidade e imunidade a perturbações externas, também a multiplexagem de vários canais constitui um critério determinante, o que facilitou a rápida introdução desta tecnologia no domínio da tecnologia de comunicação e de transmissão de sinais.

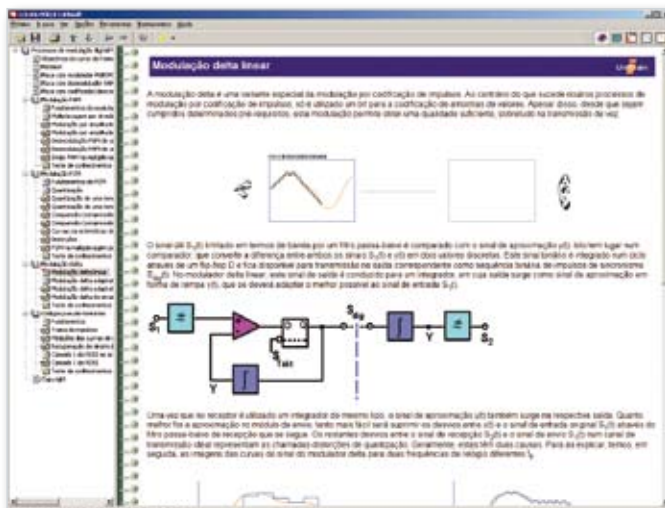
Conteúdos didáticos

- Modo de funcionamento da modulação PAM/PCM/Delta e da técnica de multiplexagem por divisão no tempo
- Teorema de amostragem de Shannon
- Medições das curvas de sinais modulados em PAM/PCM
- Filtragem ideal, anti-mascaramento (aliasing)
- Quantização dos sinais analógicos e determinação do intervalo de quantização
- Processos de compressão e expansão de acordo com a lei A e a lei μ ; gravação de curvas características de transmissão
- Códigos de linha: medições das curvas de sinais com códigos de linha – AMI, HDB3 e AMI modificado
- Recuperação de relógio e ruído de fase (jitter)
- Camada 1 da RDIS: estudo da trama de dados e da posição e função dos bits



Ref.º: **SO4204-9J**, consistindo em

- 1 x CD com o curso “Modulação PAM/PCM/Delta”
- 1 x placa de experiências “Modulador PAM/PCM/Delta”
- 1 x placa de experiências “Codificador/descodificador AMI/HDB3”
- 1 x placa de experiências “Desmodulador PAM/PCM/Delta”



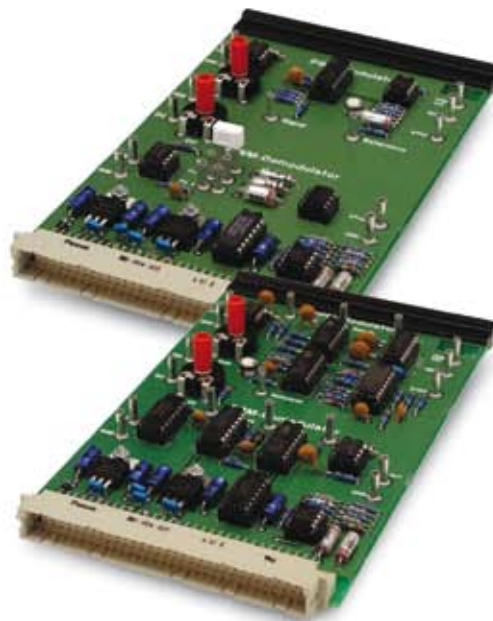
Processo de modulação de impulsos PTM

Modulação de largura de impulso Modulação por posição de impulsos

As modulações por tempo de impulso desempenham, a par da modulação por codificação de impulsos, um papel na tecnologia de transmissão que não pode ser negligenciado.

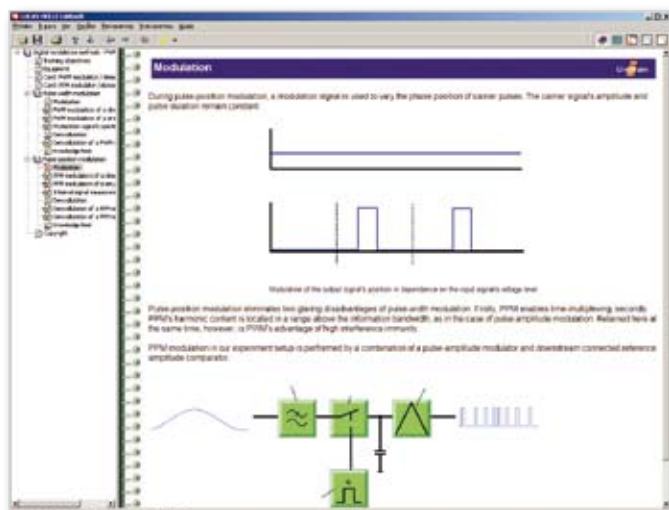
Conteúdos didáticos

- Princípio da modulação e desmodulação PWM
- Gravação da curva do sinal na saída do modulador PWM
- Estudo do sinal de saída do desmodulador PWM, influência da largura de banda do sinal de entrada
- Listagem das vantagens e desvantagens da modulação de largura de impulso (PWM)
- Conhecimento do princípio da modulação PPM e desmodulação PPM
- Gravação da curva do sinal na saída do modulador PPM
- Medições das curvas de sinais internos do desmodulador
- Listagem das vantagens e desvantagens da modulação por posição de impulsos (PPPM)



Ref.ª: SO4204-9K, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Processo de modulação de impulsos PTM"
- 1 x placa de experiências "Modulador/desmodulador PWM"
- 1 x placa de experiências "Modulador/desmodulador PPM"



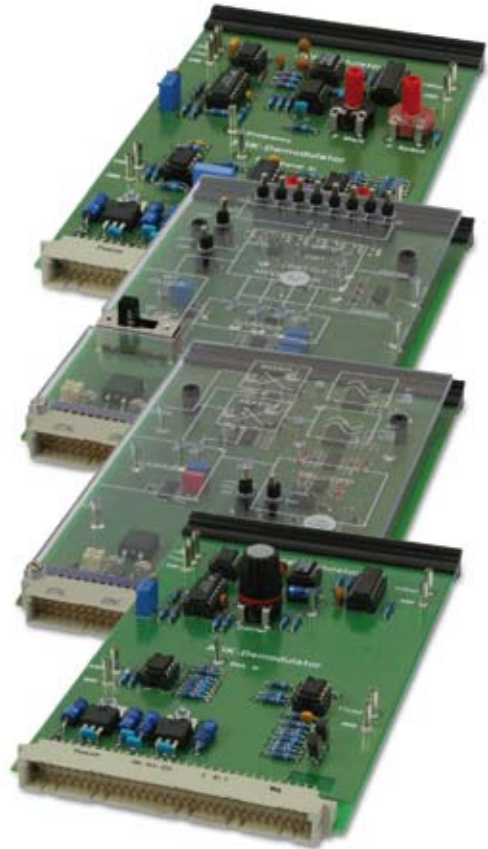
Processos de modulação /desmodulação ASK /FSK /PSK

Modulação por comutação de amplitude Modulação por comutação de frequência Modulação por comutação de fase

Quando se usam canais analógicos para transmitir dados digitais, na maior parte dos casos, é efectuada a chamada manipulação dos parâmetros da onda portadora sinusoidal. Estes processos de transmissão são comuns nos modems via cabo ou aparelhos de fax, estando igualmente presentes nos modernos processos de transmissão via rádio (wireless).

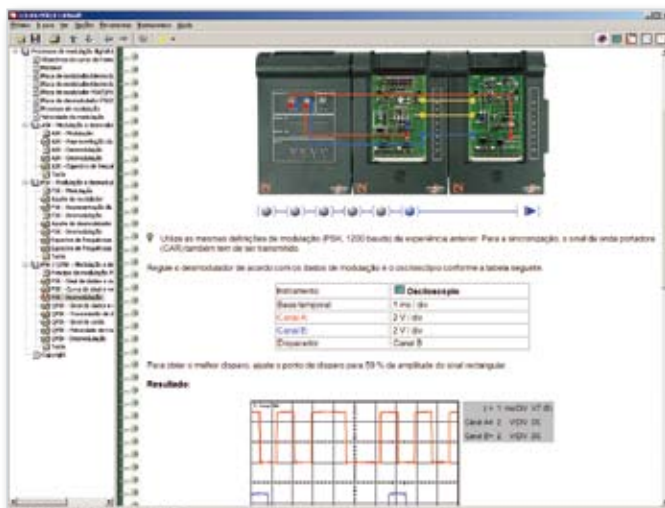
Conteúdos didácticos

- Princípio da modulação ASK/FSK para transmissão de sinais digitais através de linhas analógicas
- Espectro de um sinal modulado por comutação de amplitude (ASK)
- Correlação entre velocidade de transmissão de dados e largura de banda necessária
- Investigação metrológica do espectro de um sinal modulado por comutação de frequência (FSK)
- Desmodulação de sinais FSK com a ajuda de um circuito PLL
- Princípio da modulação por comutação de fase (PSK / DPSK), formação de um sinal de 2 PSK com diferentes velocidades de transmissão
- Princípio da modulação QPSK e DQPSK
- Formação de díbits, correlação entre velocidade de transmissão de dados e taxa de bauds
- Medições das curvas de sinais à saída dos moduladores e desmoduladores (SK, FSK, (Q)PSK)



Ref.º: SO4204-9L, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Processos de modulação/desmodulação ASK/FSK/PSK"
- 1 x placa de experiências "Modulador/desmodulador ASK"
- 1 x placa de experiências "Modulador/desmodulador FSK"
- 1 x placa de experiências "Modulador (Q)PSK"
- 1 x placa de experiências "Desmodulador (Q)PSK"



Modulação AM/FM

Modulação de amplitude

Modulação de duas bandas laterais DSB

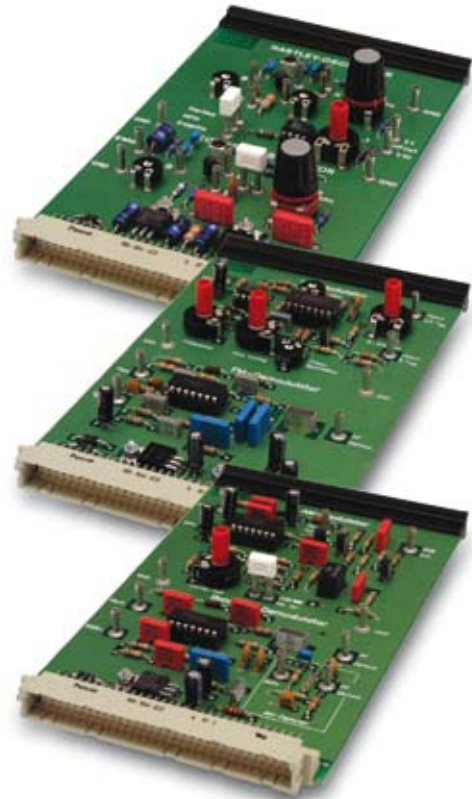
Modulação de uma banda lateral SSB

Modulação de frequência

Em virtude da sua utilização em radiodifusão, as modulações em AM e FM continuam ainda a ser os processos de modulação usados, hoje em dia, para a transmissão de sinais áudio via rádio.

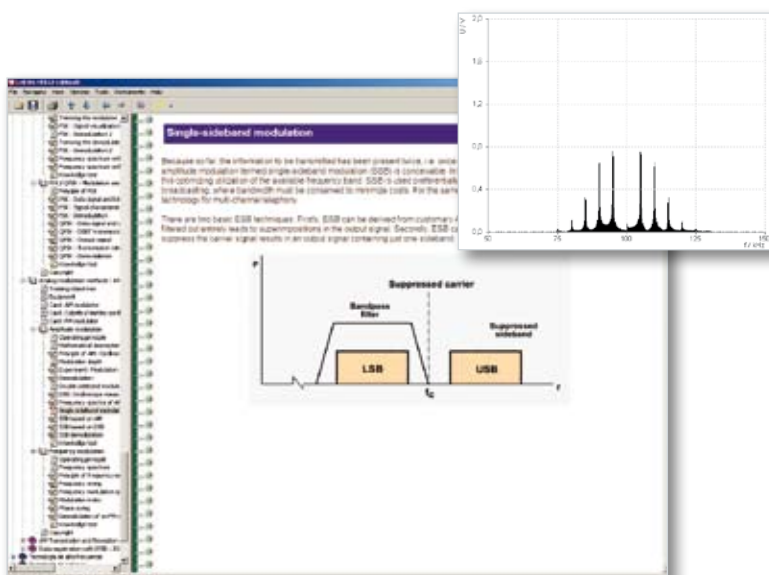
Conteúdos didáticos

- Representação do princípio da modulação de amplitude
- Registo do trapézio de modulação para diferentes graus de modulação
- Desmodulação do sinal: detector de díodo
- Modulação de uma banda lateral (ESB) e modulação de duas bandas laterais (DSB)
- Restabelecimento do sinal através de um misturador duplo push-pull (ESB) integrado
- Representação do princípio da modulação e desmodulação FM
- Explicação dos termos "Frequência instantânea", "Desvio de frequência" e "Índice de modulação" no sinal de modulação
- Influência da amplitude e da frequência BF
- Recuperação de um sinal de modulação com o desmodulador de fase



Ref.º: SO4204-9M, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Modulação AM/FM"
- 1 x placa de experiências "Modulador/desmodulador AM"
- 1 x placa de experiências "Modulador/desmodulador FM"
- 1 x placa de experiências "Oscilador Hartley/Colpitts"



Tecnologia de transmissão e recepção AM

Osciladores

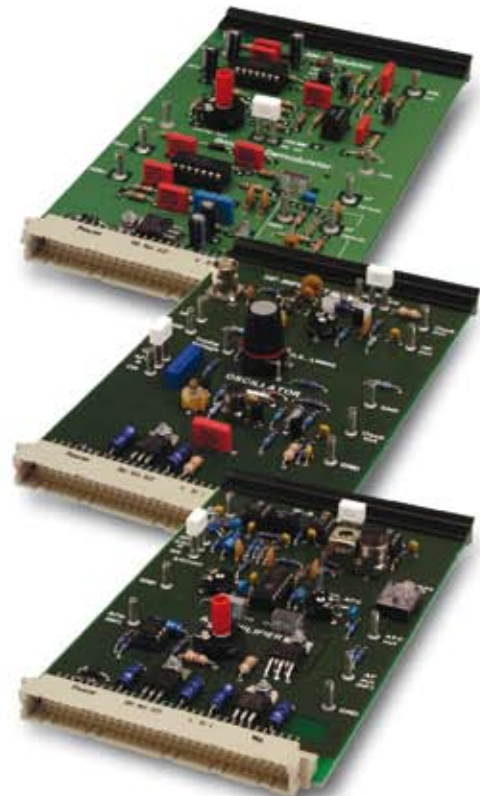
Emissor e grau de modulação

Receptor super-heteródino

Os emissores e receptores para linhas de transmissão via rádio continuam a ocupar uma posição de destaque na tecnologia de comunicação, independentemente de se tratar da radiodifusão nos moldes tradicionais ou dos modernos processos de transmissão via rádio para redes móveis de comunicação e transmissão de dados.

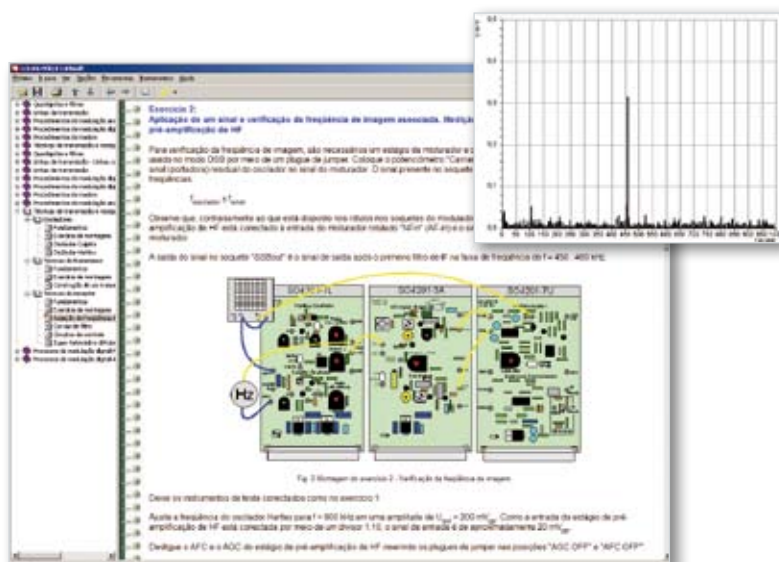
Conteúdos didácticos

- Estrutura e modo de funcionamento de osciladores de alta frequência: oscilador Hartley/Colpitts
- Estudo da condição de oscilação (auto-excitação)
- Montagem e estudo de um emissor e receptor AM
- Receptor de amplificação directa e receptor super-heteródino
- Controlo automático do ganho AGC e correcção automática da frequência AFC
- Estudo de um discriminador de fase
- Selecção de imagem (selecção à distância) e selectividade de canal adjacente
- Determinação da frequência de imagem em receptores super-heteródinos
- Estudo das curvas de resposta do filtro de andares de entrada AF e de amplificadores FI
- Montagem de um receptor super-heteródino AM simples de onda média com sintonização completa



Complemento para SO4204-9M:
Ref.º: SO4204-9N, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Tecnologia de transmissão e recepção AM"
- 1 x placa de experiências "Modulador/desmodulador AM"
- 1 x placa de experiências "Andar de entrada AM"
- 1 x placa de experiências "Amplificador FI"



Aquisição de dados com RFID

Normas RFID

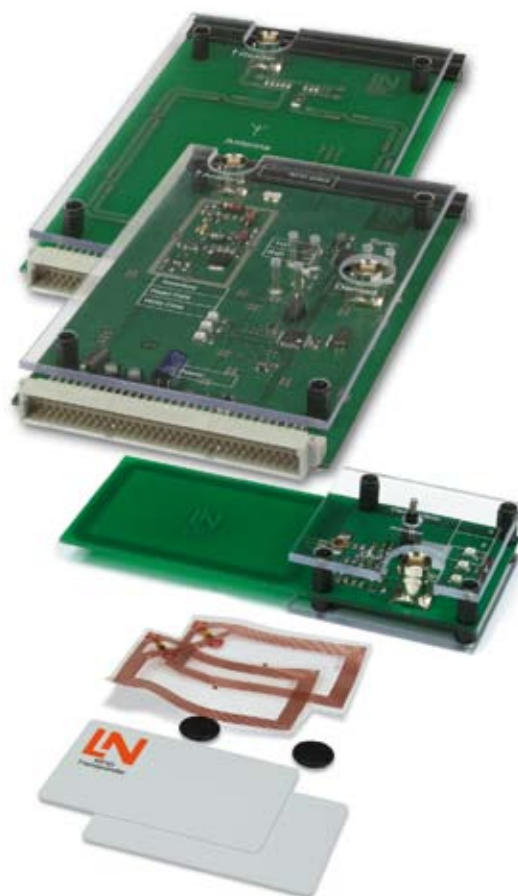
Transponder

Transmissão de dados

Apesar de se tratar ainda de uma tecnologia recente, a RFID, tecnologia de identificação de objectos por radiofrequência, tem aplicação numa infinidade de áreas do nosso quotidiano. Os sistemas RFID são utilizados, nomeadamente, na área do controlo de acessos, da vigilância de artigos nas lojas de retalho e no domínio da logística, para fins de monitorização do fluxo de mercadorias.

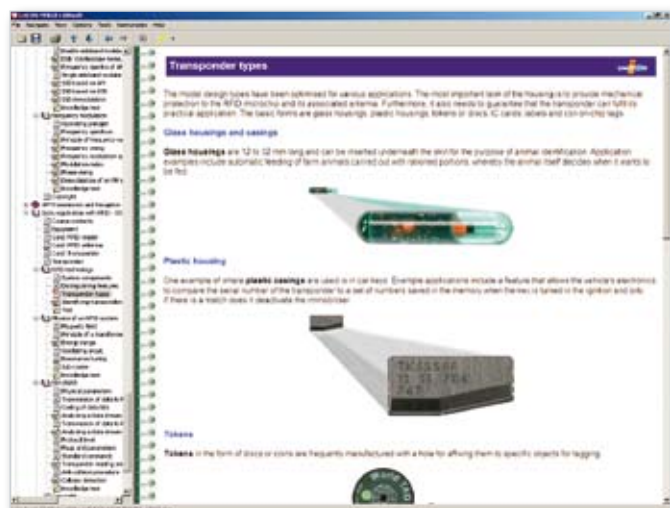
Conteúdos didácticos

- Estrutura e modo de funcionamento dos sistemas RFID
- Enumeração das propriedades e alcances dos diversos sistemas RFID
- Enumeração dos diversos formatos possíveis dos transponders
- Conhecimento dos procedimentos de ligação à fonte de energia e transmissão de dados
- Análise da codificação e transmissão de dados
- Investigação metrológica das mensagens RFID segundo a norma ISO 15693
- Operações de leitura e escrita dos transponders
- Análise do protocolo RFID: comandos de série, sinalizadores e método anticollisão



Ref.º: **SO4204-9S**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Aquisição de dados com RFID"
- 1 x placa de experiências "Leitor RFID"
- 1 x placa de experiências "Antena RFID"
- 1 x placa de experiências "Transponder de medição"
- 1 x kit "Transponder"



Tecnologia de rede TCP/IP

Ethernet

Estruturas de rede

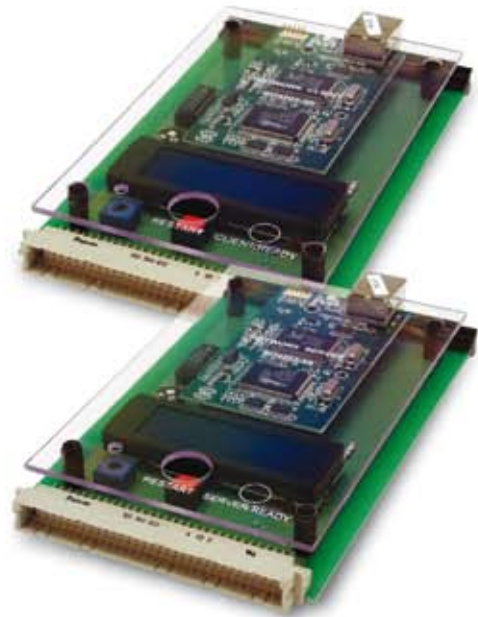
Protocolos

Endereçamento

Os protocolos de transferência devem o seu papel relevante no domínio da tecnologia de rede ao triunfo da Internet, à qual, aliás, estão associados. Sem eles, uma rede de computadores simplesmente não funciona.

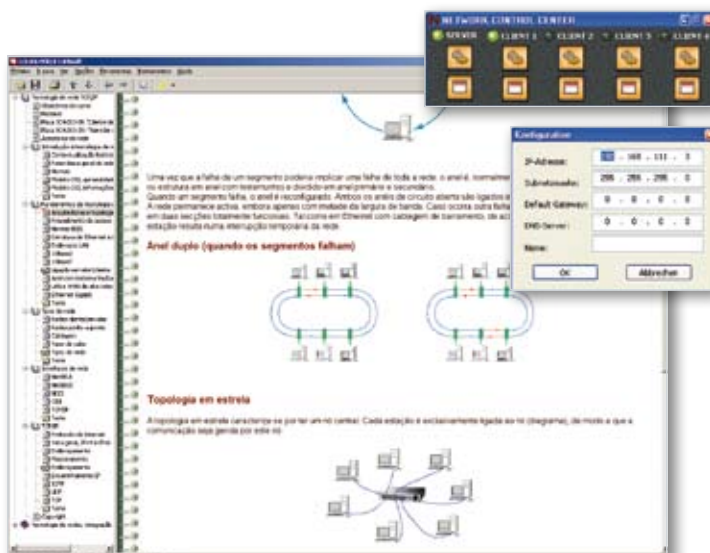
Conteúdos didáticos

- Padrões de rede e diferenças entre LAN, MAN, WAN, GAN, modelo de camadas OSI
- Interfaces de rede e respectivos exercícios
- Estruturas de rede: Ethernet, anel com testemunho (token ring), barramento com testemunho
- Estrutura e componentes de uma rede Ethernet
- Princípio do endereçamento (endereço MAC) em redes locais
- Estabelecimento e teste de uma rede de computadores numa estrutura cliente/servidor e peer-to-peer
- Conhecimento da família de protocolos TCP/IP da Internet
- Alteração do endereçamento do IP, endereço de rede de um computador
- Estabelecimento de uma sub-rede com a ajuda de uma máscara de sub-rede
- Possibilidade de integração dos vários cursos entre si ou numa rede LAN existente



Ref.º: **SO4204-9Q**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Tecnologia de rede TCP/IP"
- 1 x placa de experiências "Cliente de rede"
- 1 x placa de experiências "Servidor de rede"
- 1 x switch de rede
- 2 x cabo de ligação CAT5 "standard"
- 1 x cabo de ligação CAT5 "crossover"



Integração do cliente na tecnologia de rede

Ligação de rede

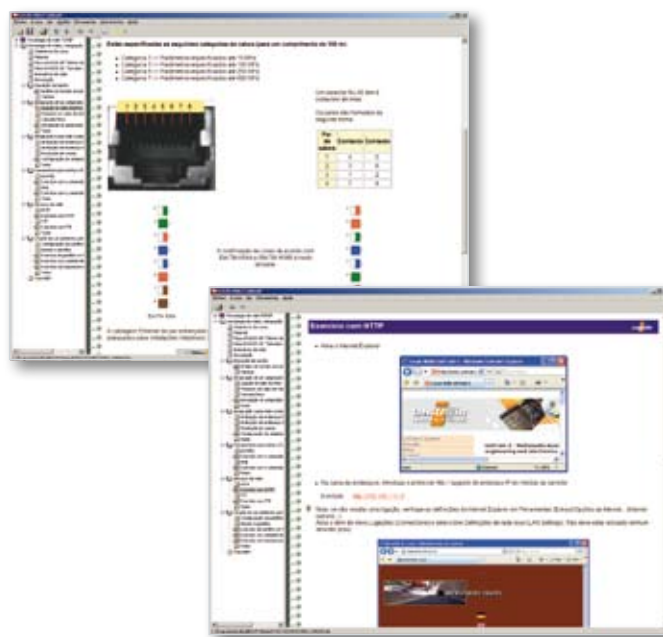
Configuração

Serviços de rede

Nos dias que correm, praticamente todos os computadores estão ligados a uma rede. Da ligação de um computador novo faz também parte a integração numa rede e a configuração das interfaces e dos serviços.

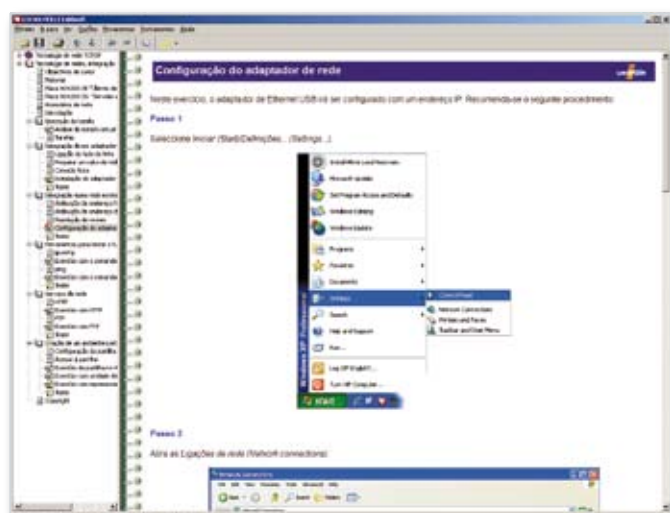
Conteúdos didácticos

- Integração de uma adaptador de rede num PC
- Ligação do lado da linha, mediante cabo
- Camada OSI 1, código de Manchester
- Configuração do adaptador de rede (hardware) no sistema operativo Windows XP
- Configuração da interface de rede e dos respectivos controladores (drivers)
- Integração numa rede existente
- Utilização de ferramentas para inspeccionar o funcionamento
- DHCP
- Resolução do nome em redes Windows (ficheiro host, ficheiro lmhost, WINS)
- Utilização de serviços (http, ftp)
- Estabelecimento de direitos de acesso



Complemento para SO4204-9Q
Ref.º: SO4204-9R, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Integração do cliente"
- 1 x adaptador USB 2.0 - Ethernet
- 1 x cabo de ligação CAT5



Fundamentos da tecnologia de antenas

Linha de transmissão via rádio

Comprimento de onda

Polarização

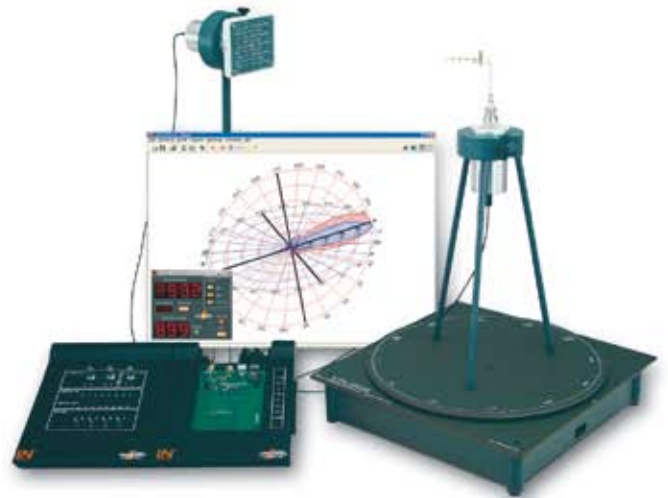
Diagramas direccionais

As linhas de transmissão via rádio e, por conseguinte, as antenas, fazem parte do nosso dia-a-dia, e viver sem elas é algo impensável. Basta pensar no significado da radiodifusão, nas telecomunicações móveis, na navegação por GPS ou na vigilância do espaço aéreo, para citar apenas alguns exemplos.

Conteúdos didácticos

- Formas de antenas e exemplos
- Física da irradiação e da recepção
- Resistência de uma antena e respectiva adaptação
- Simetriação (balun)
- Característica de irradiação em campos próximos e afastados
- Formação do diagrama direcciona
- Medição de diagramas direccionais de diferentes antenas
- Estudo de
 - antenas monopolo e dipolo
 - antenas Yagi
 - antenas helicoidais
 - antenas patch e microstrip

Existem três variantes diferentes de frequência entre 8,5 e 9,5 GHz para o funcionamento simultâneo de vários postos de trabalho num espaço.



Ref.º: **SO4204-9W**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Fundamentos da tecnologia de antenas"
- 1 x receptor LNC em banda X
- 1 x placa de experiências "Interface para antena em banda X - Selectividade"
- 1 x emissor DRO em banda X
- 1 x plataforma giratória controlada por motor passo-a-passo
- 1 x monopolo
- 1 x dipolo de meia onda
- 1 x dipolo de onda completa
- 1 x dipolo dobrado
- 2 x antenas Yagi (3 elementos, 6 elementos)
- 2 x antenas helicoidais (direita, esquerda)
- 3 x antenas patch (linear, direita, esquerda)
- 1 x antena microstrip
- 1 x kit de auxiliares de montagem e de cabos



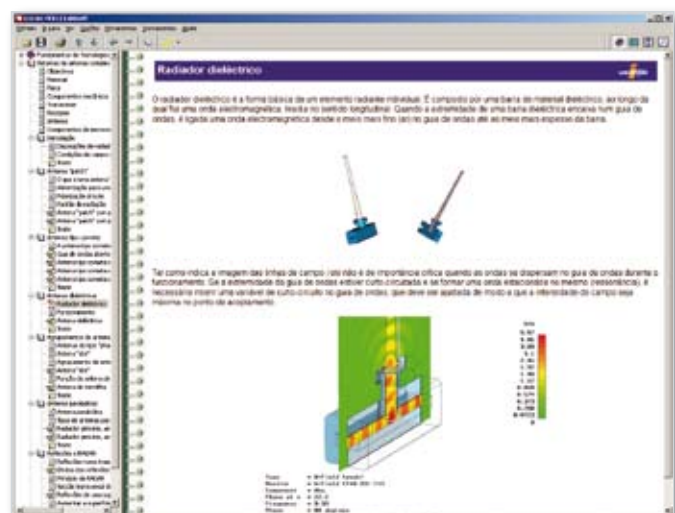
Sistemas de antenas complexos

- Antenas patch
- Antenas tipo corneta
- Antenas de ranhura
- Antenas microstrip
- Antenas parabólicas

O envio e a recepção de sinais radioelétricos requer a utilização de antenas. Existem antenas próprias para cada aplicação específica, adaptadas às respectivas gamas de frequências, distâncias, aos sinais que se pretende transmitir, bem como à segurança de transmissão exigida.

Conteúdos didáticos

- Estudo do modo de funcionamento das diferentes antenas
- Formação do diagrama direccional
- Medição de diagramas direccionais de diferentes antenas
- Condição de campo afastado
- Reflectores parabólicos
- Radiadores primários
- Antenas agrupadas e arrays
- Relação de fases nas antenas agrupadas
- Reflexões nas linhas de transmissão via rádio
- Irradiação secundária
- Transponder de radar passivo, lente de Lüneberg



Complemento para SO4204-9W:

Ref.º: SO4204-9X, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Sistemas de antenas complexos"
- 1 x placa de experiências "Interface para antena em banda X - Banda larga"
- 1 x antena microstrip
- 1 x antena de ranhura
- 1 x antena dielétrica
- 1 x antena parabólica configurável
- 3 x antenas tipo corneta (10, 15, 20 dB)
- 1 x prato reflector
- 1 x lente de Lüneberg
- 1 x resistência de terminação
- 1 x transição guia de ondas - coaxial
- 1 x posicionador E-H
- 1 x banda E
- 1 x adaptador RB100
- 1 x kit de auxiliares de montagem
- 1 x mala de transporte em alumínio

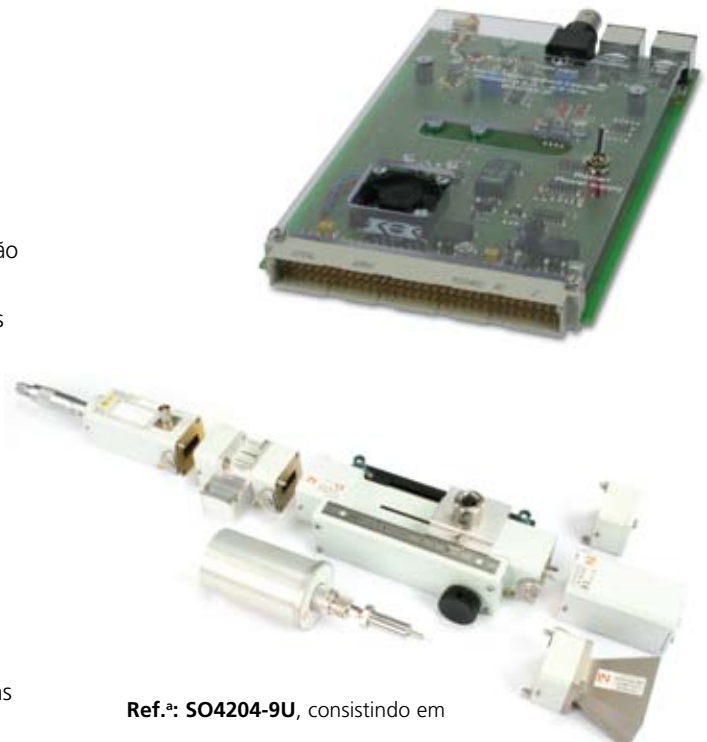
Introdução à tecnologia de microondas

Guias de ondas Grandezas de linha Reflexões

As microondas desempenham um papel importante na transmissão de sinais nos domínios da tecnologia de radar, da comunicação via satélite ou até mesmo da telefonia móvel. A alimentação das antenas de envio e recepção recorre, muitas vezes, a guias de ondas.

Conteúdos didácticos

- Teoria e grandezas de linha
- Oscilador Gunn: gravação da curva característica de corrente/tensão
- Guias de ondas ranhuradas
- Reflexão, relação de onda estacionária e adaptação
- Medição da propagação de ondas na guia: diagrama de ondas estacionárias
- Dimensão da guia de ondas e frequência de funcionamento
- Propagação de ondas na guia
- Curto-circuito na extremidade final da linha, comprimento de onda
- Medição da influência dos dieléctricos



Ref.º: **SO4204-9U**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Introdução à tecnologia de microondas"
- 1 x placa de experiências "Interface de medição de banda X com LNC"
- 1 x oscilador Gunn
- 1 x guia de ondas ranhurada com transdutor de deslocamento e sonda de medição
- 1 x isolador
- 4 x terminadores de guia de ondas diferentes
- 3 x dieléctricos
- 1 x kit de auxiliares de montagem, cabo de medição e adaptador
- 1 x mala de transporte em alumínio



Componentes para guias de ondas

Geradores

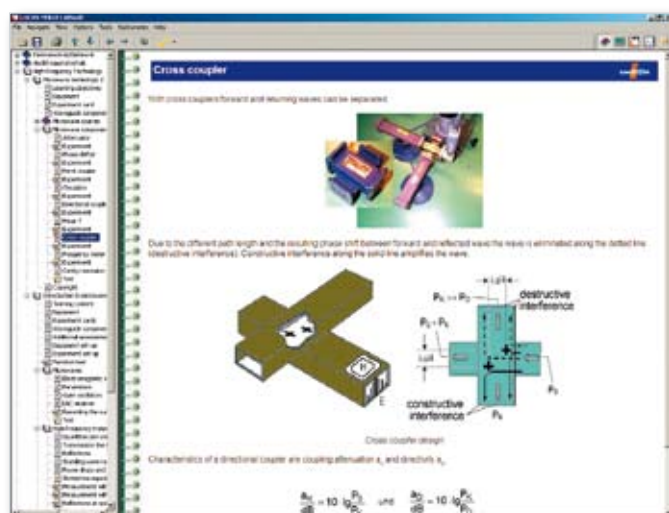
Acoplador

Circulador

Para criar circuitos complexos de microondas em tecnologia de guias de ondas são necessários determinados componentes especiais, como acopladores, circuladores ou derivações. São estes componentes que permitem realizar as funções que se pretende que os circuitos tenham.

Conteúdos didáticos

- Geradores de muito alta frequência: oscilador Gunn, klystron, magnetron
- Características dos acopladores direccionais e em cruz
- Resposta em reflexão e em atenuação
- Diferenciação de sinais com a ajuda de circuladores
- Atenuadores
- Adaptação da impedância em sistemas de guias de ondas
- Derivações de linha



Complemento para SO4204-9U:

Ref.º: SO4204-9V, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Componentes para guias de ondas"
- 2 x antena tipo corneta
- 1 x detector paralelo
- 1 x acoplador direccional e em cruz
- 1 x curvas nos planos E e H
- 1 x curto-circuito deslocável
- 1 x acoplamento rotativo para guia de ondas
- 1 x circulador de ferrite
- 1 x kit de adaptadores e terminações
- 1 x kit de auxiliares de montagem

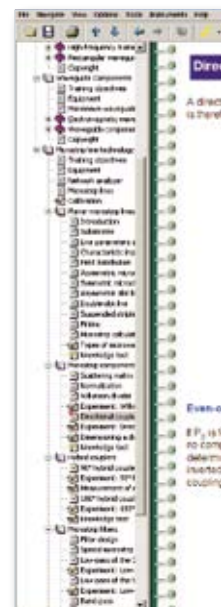
Linhas de microfitas

Tecnologia Circuitos de filtro MMIC

O fabrico de circuitos integrados de alta frequência com base em semicondutores só se tornou possível com o aparecimento da tecnologia de linhas de microfitas. Ao longo dos últimos 20 anos, as guias de ondas planares afirmaram-se em inúmeros campos de aplicação.

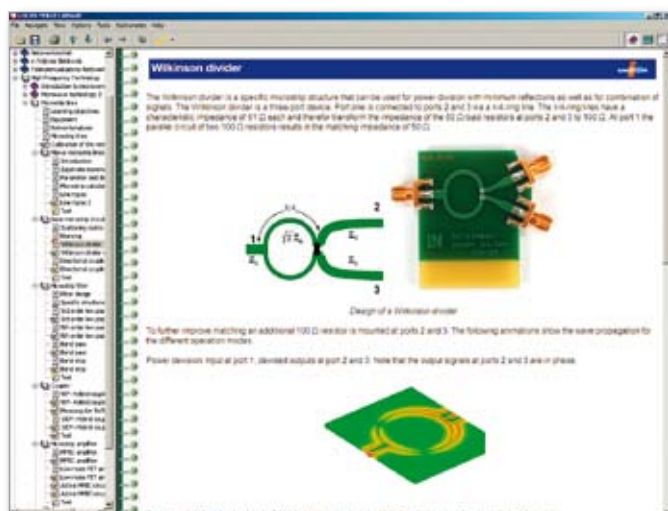
Conteúdos didáticos

- Montagem de linhas de microfitas
- Teoria de linhas e propagação de ondas
- Definição do comportamento de transmissão: medição da resposta em frequência de 1 até 2 GHz
- Caracterização através de parâmetros de dispersão
- Estrutura e modo de funcionamento de acopladores e divisores
- Análise metrológica de um divisor Wilkinson e acopladores híbridos
- Estrutura e modo de funcionamento dos filtros de linhas de microfitas
- Análise metrológica de filtros e amplificadores
- Amplificador em tecnologia MMIC



Ref.ª: **SO4204-9Y**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Linhas de microfitas"
- 1 x placa de experiências "Analisador de redes"
- 1 x kit de componentes para linhas de microfitas
- 1 x cabo SMA
- 1 x ligador SMA e resistência de terminação



Capacitance:

$$C' = \frac{2\pi \cdot \epsilon_{eff}}{\ln\left(\frac{H}{W} + 1 + \frac{W}{H}\right)} ; \frac{W}{H} \leq 1$$

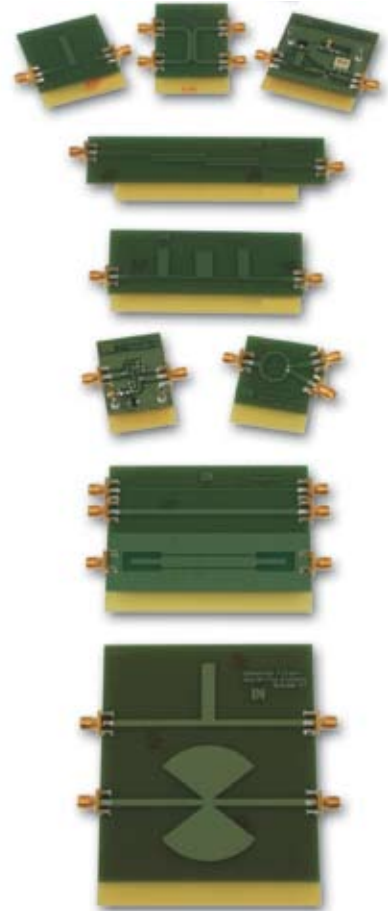
$$C' = \epsilon_{eff} \left[\frac{W}{H} + 1.393 + 0.667 \cdot \ln\left(\frac{W}{H} + 1.444\right) \right] ; \frac{W}{H} > 1$$

Inductance:

$$L' = \frac{\mu \cdot \epsilon_{eff}}{C'}$$

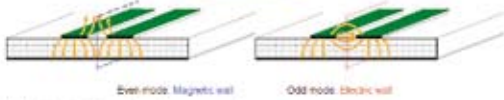
Effective dielectric constant

An effective dielectric constant is needed to account for the field distribution in a layered dielectric whose upper layer comprises ambient air.



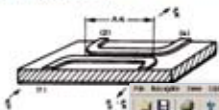
directional coupler

A directional coupler permits forward and reverse waves on a line to be coupled out in accordance with their direction of travel. Such a coupler is suitable for determining the reflection factor and variables derived from it.

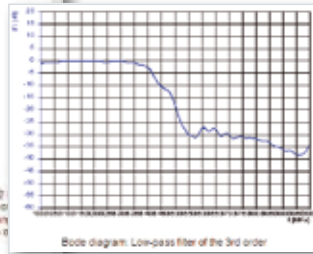


Mode analysis using a directional coupler as an example

At port 1, the main power component appears at port 3 and is only reduced by the decoupled power component P_4 at port 2. The component of the power source from port 1 is present at port 4. The (preferably minimal) residue of P_1 appearing nevertheless at port 2 defines the quality of the directional coupler. If mismatching causes a reflection of power at port 3, the power distribution is accordingly affected and the main reflection component appears at port 4. The two neighbouring, electromagnetically coupled strips have a length l determining the power distribution among ports 2 and 4.



$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \sqrt{1 + \frac{4H}{W}}$$



Set up the experiment as shown next:

1. Connect the network analyzer's transmitter to the input port (1) of the 3rd-order low-pass filter.
2. Connect the output port (2) to the network analyzer's receiver.

Experiment procedure

1. Open the Bode diagram instrument via the icon. Start the measurement via the icon.
2. Note the maximum and minimum values of the transfer function $|F(\omega)|$ using the cursor function in the Bode diagram .
3. Copy the result to the placeholder provided for this purpose.

Processamento de sinais digitais

Componentes do sistema

Sistemas LTI

Filtros FIR e IIR

Geração de sinais digitais

Motivado pelo sucessivo aparecimento de microprocessadores cada vez mais rápidos e potentes, o processamento de sinais áudio e vídeo digitais tem ganhado uma importância primordial. Os processos de redução de dados, filtragem, geração de sinais e manipulação de sinais tornaram-se aplicações frequentes.

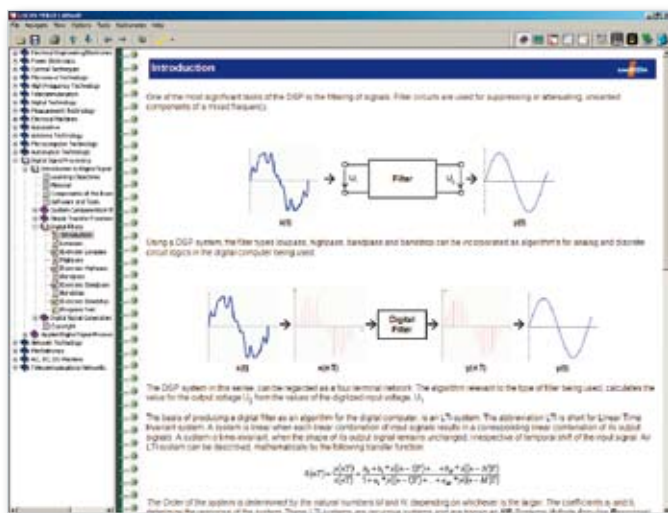
Conteúdos didáticos

- Estrutura e modo de funcionamento de um sistema DSP
- Função de transmissão discreta
- Amplificador digital e divisor de tensão digital
- Sistemas LTI
- Estudo experimental de filtros digitais
- Filtros FIR e IIR
- Geração de sinais com DSP
- Estudo experimental de sinais periódicos
- Influência dos algoritmos de cálculo sobre a forma do sinal



Ref.º: SO4204-6P, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Introdução ao processamento de sinais digitais"
- 1 x plataforma de trabalho MCLS
- 1 x módulo DSP com processador ARM de 32 bits
- 1 x ferramenta de software para módulo DSP
- 1 x módulo de teclado
- 1 x cabo para a porta série



Transformada de Fourier

Síntese de sinais

Cálculo de filtros

Efeitos sonoros

O processamento de sinais digitais permite determinar, com grande exactidão, por intermédio de algoritmos de cálculo simples, as características dos filtros, bem como dos efeitos de som e imagem. Utilizando as ferramentas de software apropriadas consegue-se desenvolver circuitos relativamente baratos e flexíveis.

Conteúdos didácticos

- Síntese de sinais periódicos através de sistemas DSP
- Transformada de Fourier (DFT e FFT)
- Sistemas LTI recursivos e não recursivos
- Procedimentos para conceber filtros digitais
- Concepção de filtros com características distintas: Butterworth, Tschebyscheff, Cauer
- Concepção de filtros: filtros FIR e IIR
- Concepção manual e assistida por software
- Programação de efeitos sonoros
- Equalizador digital



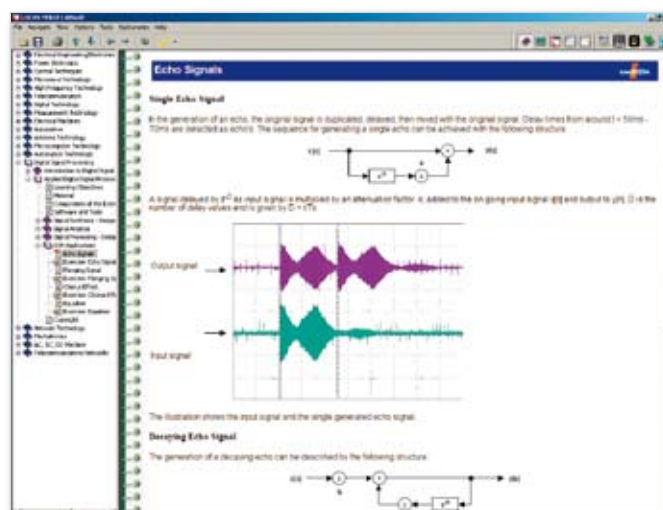
Complemento para SO4204-6P

Ref.ª: **SO4204-6Q**, consistindo em

1 x CD com o curso "Processamento de sinais digitais aplicado"

1 x cabo cinch estéreo

1 x par de auscultadores estéreo



Redes de telecomunicações

Estruturas de rede

Endereçamento

Sinalização

Gestão de redes

Qualquer um concorda que, sem as redes de telecomunicações, que cobrem actualmente todo o planeta, a nossa vida já não seria a mesma coisa. O curso dá uma panorâmica geral dos aspectos fundamentais relacionados com as modernas redes de telecomunicações.

Conteúdos didácticos

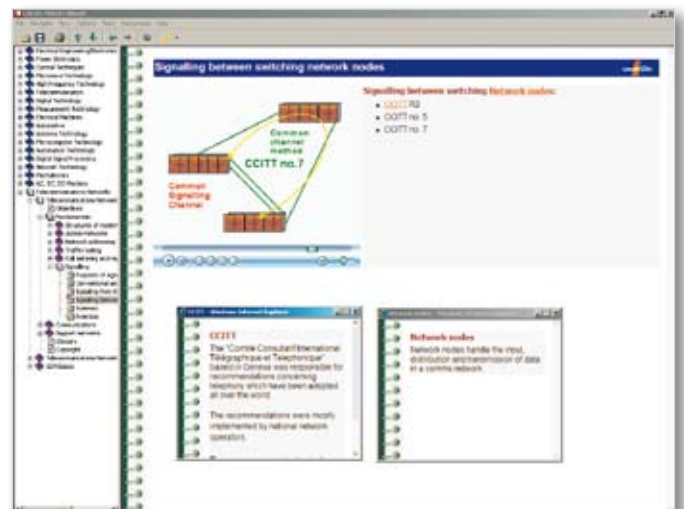
- Estruturas das redes de telecomunicações modernas
- Redes de acesso
- Endereçamento de redes
- Orientação do tráfego
- Contagem de tarifas e registo
- Sinalização
- Redes de transmissão
- Hierarquia digital plesiócrona (PDH)
- Hierarquia digital síncrona (SDH)
- Redes de suporte
- Rede de sinalização C7
- Rede inteligente (IN)
- Gestão de redes via TMN

Particularidades

- Saída de voz
- Línguas: alemão, inglês, russo

Ref.^a: SO2700-1A, consistindo em

1 x CD com o curso "Redes de telecomunicações 1"



PSTN, GSM, RDIS

Redes de banda larga

ATM

Convergência de redes

As redes modernas exigem, hoje em dia, a transmissão de voz, dados e serviços multimídia com grandes larguras de banda. No futuro, isto irá conduzir a uma cada vez maior convergência das várias redes públicas (PSTN, PLMN).

Conteúdos didáticos

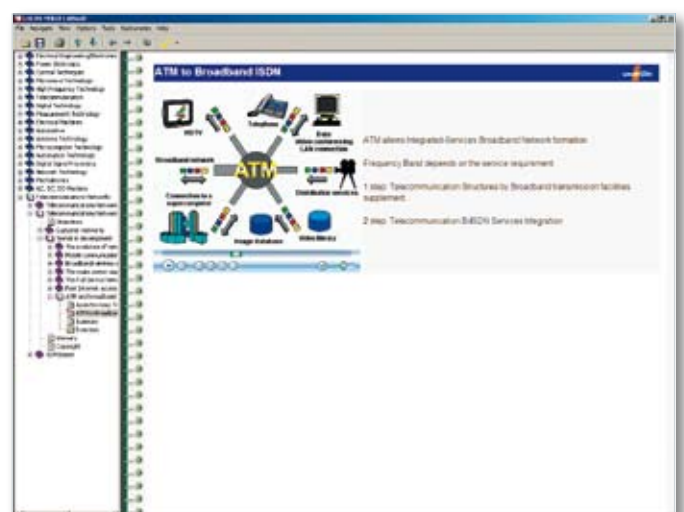
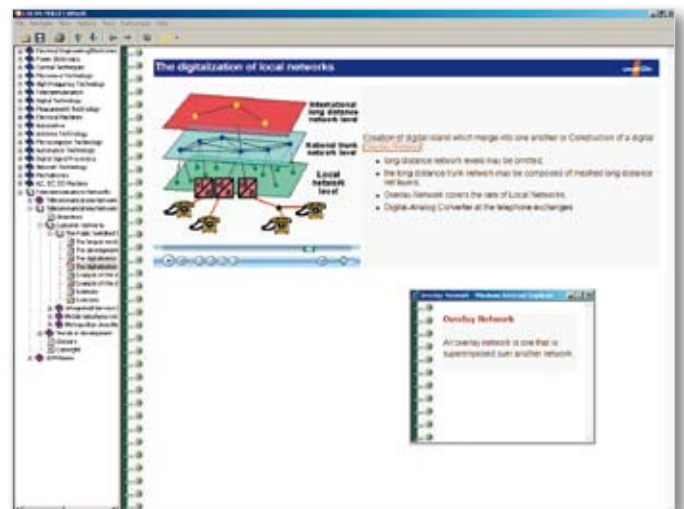
- Public Switched Telephone Network (PSTN)
- Digitalização em redes remotas e locais
- Rede Digital com Integração de Serviços (RDIS)
- Redes de telecomunicações móveis (GSM)
- Metropolitan Area Network (MAN)
- Evolução das redes
- Redes de acesso de banda larga sem fios
- Rede de fornecimento de energia como rede de acesso
- Rede de assistência técnica completa
- Acessos rápidos à Internet através de uma rede telefónica analógica
- ATM e RDIS de banda larga

Particularidades

- Saída de voz
- Línguas: alemão, inglês, russo

Ref.ª: **SO2700-1B**, consistindo em

1 x CD com o curso "Redes de telecomunicações 2"



RDIS

Serviços

Acesso básico

Sinalização

Ligação de equipamentos terminais

Com a introdução da RDIS passou a ser possível transmitir diversos serviços, como fax, voz, dados ou videotelefonía através de uma única ligação à rede.

Conteúdos didáticos

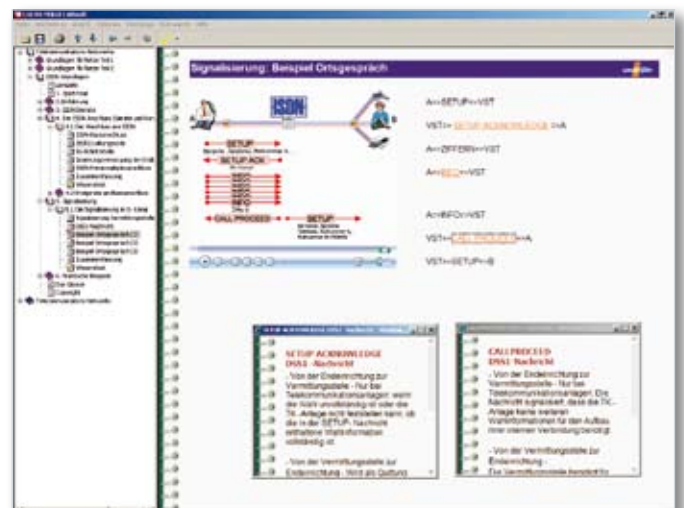
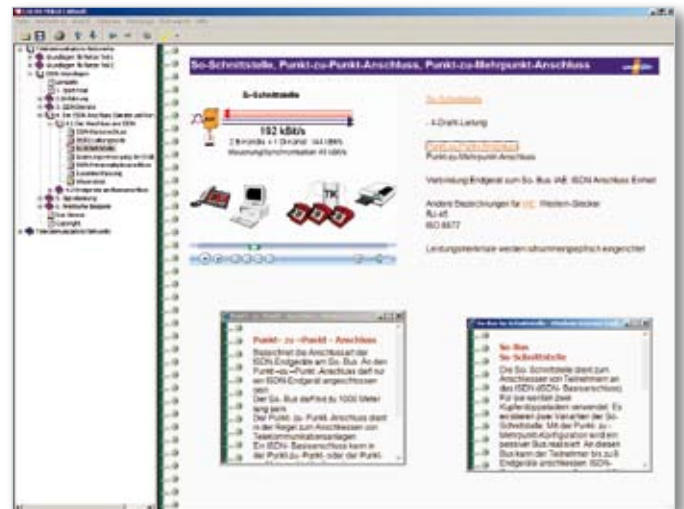
- Desenvolvimento até à RDIS
- Serviços RDIS e respectivas características
- Termos dos serviços
- Serviços de transmissão
- Tele-serviços
- Ligação RDIS (dispositivos e configuração)
- Ligação à rede RDIS
- Equipamentos terminais no acesso básico
- Sinalização
- Sinalização no canal D
- Exemplos práticos de aplicações RDIS
- Telefonia
- Transmissão de dados
- Videotelefonía

Particularidades

- Saída de voz
- Língua: alemão

Ref.ª: SO2700-1C, consistindo em

1 x CD com o curso "RDIS"



Telefonia móvel GSM

Arquitetura de rede

Elementos de rede

Protocolos de rede

Planos de chamadas

As redes móveis possibilitam a comunicação móvel virtualmente com qualquer ponto da Terra. O padrão mais importante e mais vulgarizado é o GSM, contando com mais de 2 mil milhões de utilizadores.

Conteúdos didáticos

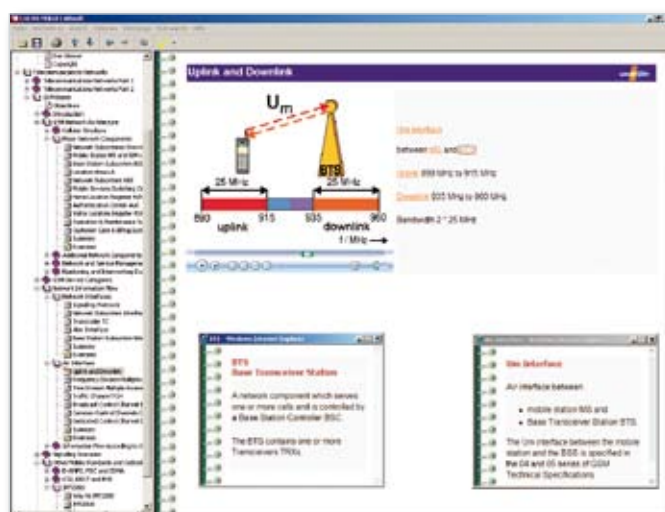
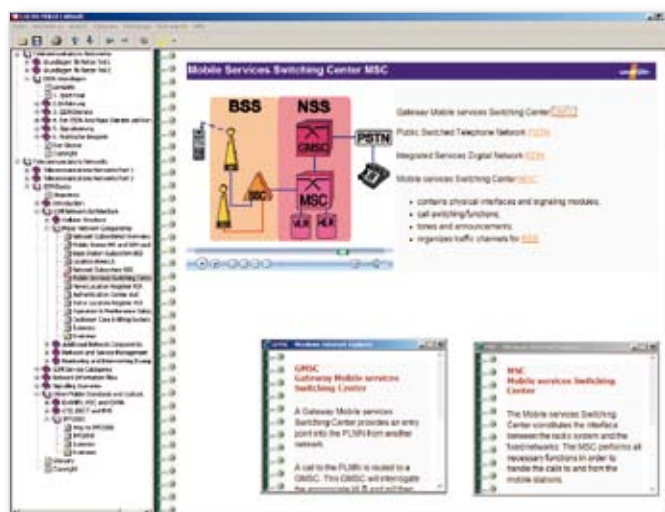
- Especificações GSM
- Características
- Arquitetura de rede GSM
- Células rádio
- Elementos de rede principais (MSC, BSC, BTS)
- Outros elementos de rede
- Plano de numeração
- Categorias de serviços GSM
- Interfaces de rede e respectivos protocolos
- Sinalização em relação às camadas OSI 1-3
- Planos de chamadas (traffic cases)
 - Location Update
 - Autenticação e encriptação
 - Mobile Terminated Call
 - Mobile Originated Call
 - Handover
- Outros padrões de telefonia móvel: D-AMPS, PDC e CDMA
- W-CDMA (UMTS)

Particularidades

- Saída de voz
- Línguas: inglês, russo

Ref.º: **SO2700-1D**, consistindo em

1 x CD com o curso "GSM"



Engenharia de controlo e automação

Elementos do anel de controlo

Controladores contínuos e descontínuos

Sistemas controlados em anel fechado reais

Anéis de controlo fechados

Definição e optimização dos parâmetros de controlo

Controlo fuzzy





Sistema UniTrain-I

- Laboratório completo portátil
- Cursos multimédia
- Interface de medição e de comando altamente avançada
- Teoria e prática em simultâneo



Interface UniTrain-I com USB

- Osciloscópio com 2 entradas diferenciais analógicas
- Frequência de amostragem 40 milhões de amostras/s
- 9 intervalos de medição 100 mV - 50 V
- 22 intervalos de tempo 1 μ s - 10 s
- 16 entradas e saídas digitais
- Gerador de funções até 1 MHz
- 8 relés para simulação de falhas



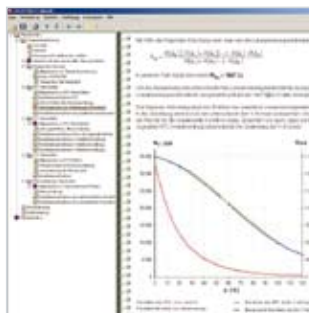
Experimentador UniTrain-I

- Receptáculo para as placas de experiências
- Tensão de experimentação ± 15 V, 400 mA
- Tensão de experimentação 5 V, 1 A
- Fonte de corrente trifásica ou contínua ajustável 0 ... 20 V, 1 A
- Interface IrDa para multímetro
- Porta-série extra para as placas



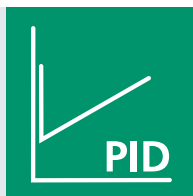
Fontes de alimentação e de medição integradas

- Multímetro, amperímetro, voltímetro
- Osciloscópio de 2 canais com memória
- Gerador de funções e formas de onda
- Diagrama da resposta a um degrau e diagrama dos tempos
- Plotadora (plotter) de diagrama de Bode
- ... e muitos outros dispositivos



Software de aprendizagem e experimentação LabSoft

- Grande sortido de cursos
- Teoria abrangente
- Animações
- Experiências interactivas com manual
- Navegação livre
- Documentação dos resultados de medição
- Teste de conhecimentos



Introdução prática à engenharia de controlo e automação

Regulação da temperatura

Controlo das rotações

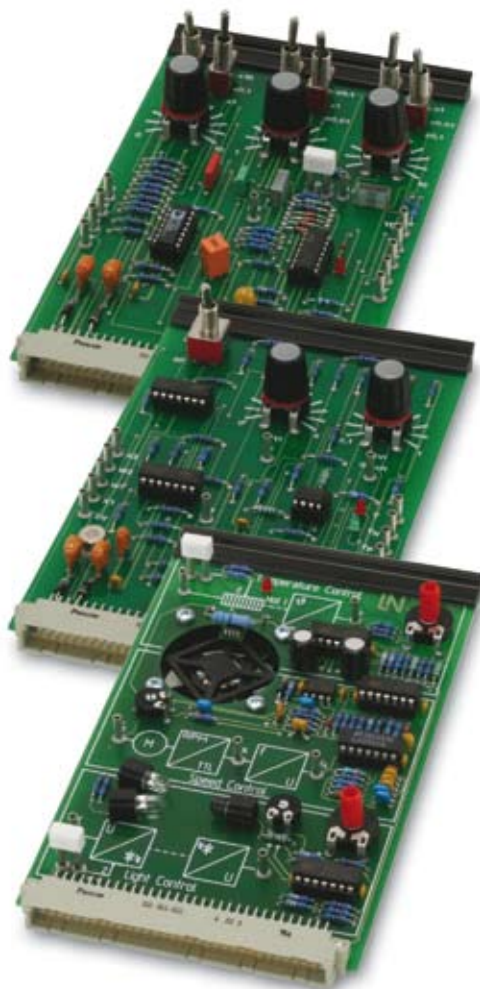
Controlo da iluminação

Controlo do fluxo

Na era da automação, a engenharia de controlo e automação assume uma importância fulcral para os sistemas tecnológicos modernos.

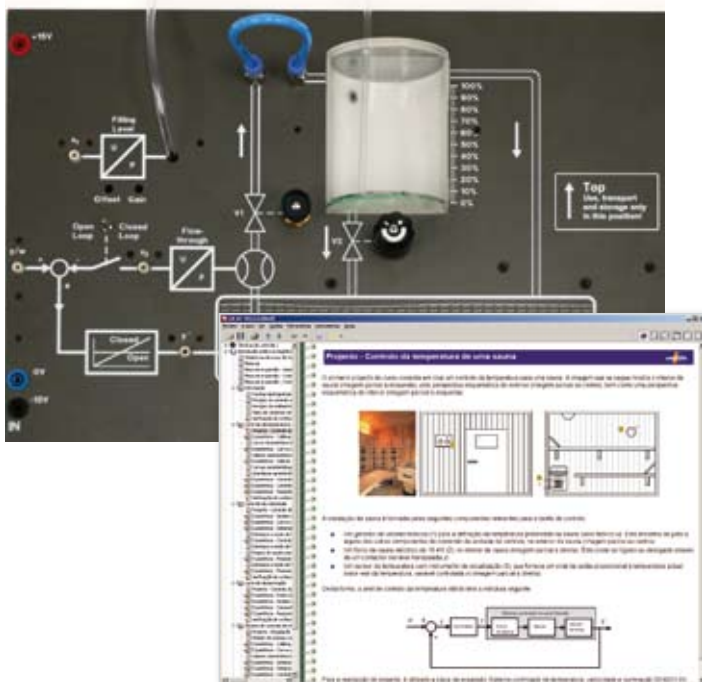
Conteúdos didáticos

- Princípios de funcionamento do controlo em anel aberto e do controlo em anel fechado
- Estrutura e modo de funcionamento dos controladores contínuos e descontínuos
- Estudo prático dos anéis de controlo com controladores contínuos
- Regulação da temperatura de uma sauna com um controlador de duas posições
- Montagem e optimização de um controlo das rotações com controladores contínuos
- Resposta a perturbações e comportamento de referência de um circuito de regulação da intensidade luminosa
- Controlo do fluxo com controlador de duas posições e controlador PI (requer um modelo opcional de sistema controlado "Controlo do nível de enchimento" SO3620-1H)



Ref.ª: SO4204-8E, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Introdução prática à engenharia de controlo e automação"
- 1 x placa de experiências "Controlador de duas/três posições"
- 1 x placa de experiências "Controlador PID"
- 1 x placa de experiências "Sistema controlado de temperatura, velocidade e iluminação"



Análise de anéis de controlo

Elementos do anel de controlo

Controladores contínuos

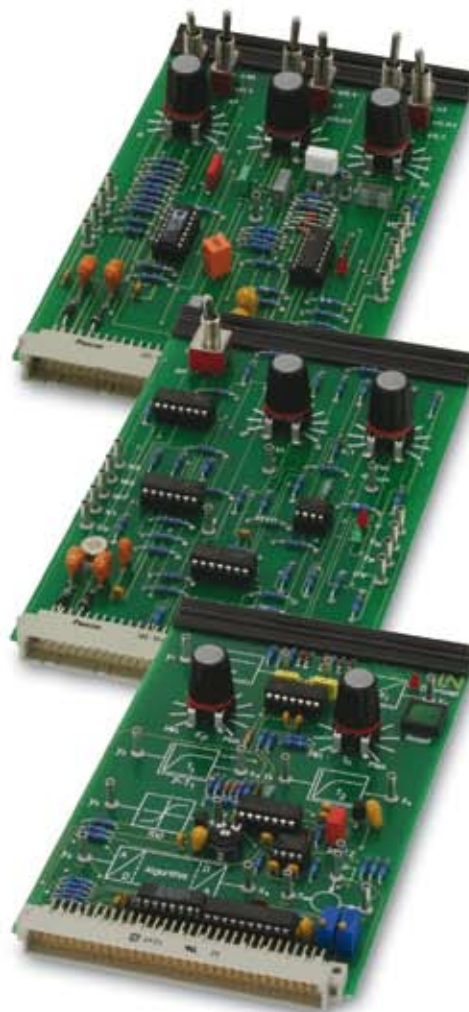
Controladores descontínuos

Anéis de controlo fechados

Possuir um conhecimento sólido sobre o comportamento dos tipos de controlador e sistemas controlados ao longo do tempo e da gama de frequências é um aspecto determinante para que o técnico de regulação faça a escolha acertada e para o funcionamento seguro do anel de controlo.

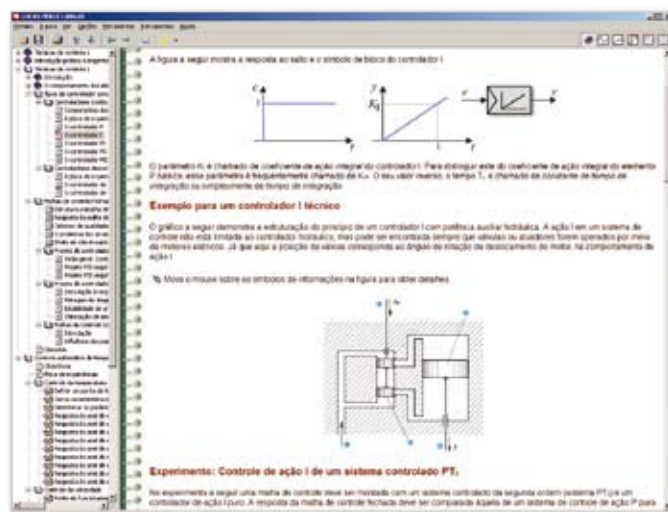
Conteúdos didáticos

- Definição do comportamento e dos valores característicos dos vários elementos do anel de controlo, como sejam
 - elemento de acção proporcional
 - elemento de acção integral
 - 2 elementos PT1
 - não linearidade
 - elemento de controlo aritmético através da gravação de respostas a um degrau
- Concepção de tipos de controladores apropriados
- Optimização de anéis de controlo fechados
- Análise de anéis de controlo e sistemas controlados em anel fechado através de um diagrama de Bode
- Aprendizagem do comportamento estático e dinâmico de elementos do anel de controlo e anéis de controlo fechados



Ref.º: **SO4204-8F**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Análise de anéis de controlo"
- 1 x placa de experiências "Controlador de duas/três posições"
- 1 x placa de experiências "Controlador PID"
- 1 x placa de experiências "Reprodução de sistemas controlados"



Projecto de regulador e optimização

Sistemas controlados em anel fechado reais

Regras de ajuste

Optimização de controladores

Análise de estabilidade

Este equipamento complementar do curso “Análise de anéis de controlo” com sistemas controlados em anel fechado reais transmite de uma forma elucidativa conhecimentos mais avançados no domínio da engenharia de controlo e automação.

Conteúdos didácticos

- Determinação dos valores característicos dos sistemas controlados em anel fechado reais:
 - sistema controlado de temperatura
 - sistema controlado de velocidade
 - sistema controlado de iluminação
- Observação do comportamento do sistema com controladores contínuos e descontínuos num anel de controlo fechado
- Estudo do comportamento da variável de referência e da variável perturbadora
- Concepção de um projecto e respectiva optimização na gama temporal e de frequências
- Avaliação do desempenho do sistema de controlo e da análise de estabilidade na gama de frequências por intermédio do diagrama de Bode ou então da curva local



Complemento para SO4204-8F
Ref.º: SO4204-8G, consistindo em

- 1 x CD com o curso “Projecto de regulador e optimização”
- 1 x placa de experiências “Sistema controlado de temperatura, velocidade e iluminação”



Controlo numérico e de lógica fuzzy

Controlo digital

Simulação de software

Integração em estruturas de controlo reais

Para controlar sistemas complexos de grandezas múltiplas e não lineares são utilizados controladores fuzzy. Através de um pacote de software complementar, estes sistemas de lógica fuzzy podem ser integrados no sistema UniTrain-I para engenharia de controlo e automação.

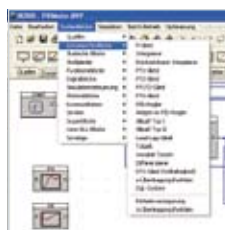
Conteúdos didáticos

- Análise, síntese e simulação de sistemas de controlo convencionais
- Realização de sistemas de lógica fuzzy
- Medição de sistemas reais em tempo real

Ref.º: **SO6001-5Q**, consistindo em 1 x CD com software "WinFACT"

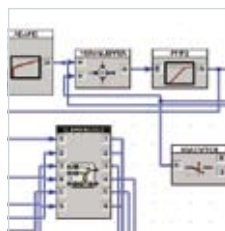


Sistema de simulação por blocos

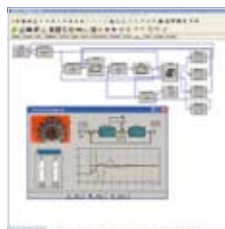


Vasta biblioteca para permitir a construção de estruturas de controlo

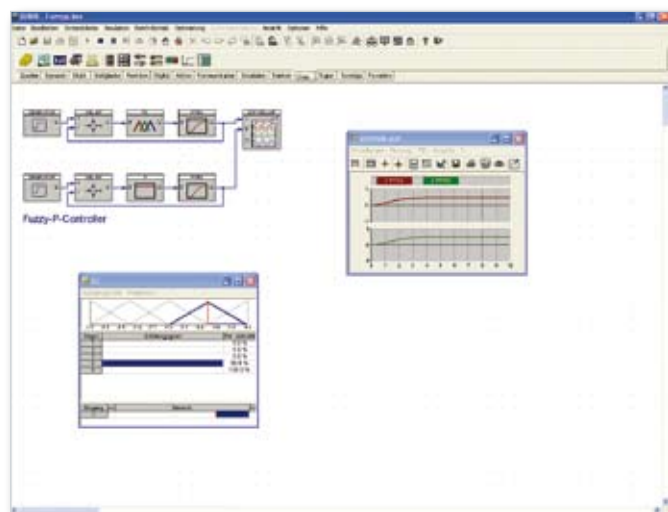
- Geradores de sinais
- Elementos de transmissão lineares e não lineares
- Sistemas discretos no tempo
- Tecnologia digital
- Instrumentos virtuais



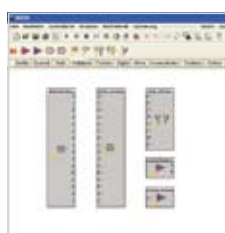
Combinação de subsistemas em módulos reutilizáveis



Módulo gráfico para representação de dados de medição



Concepção de sistemas de lógica fuzzy



Medição em tempo real em combinação com hardware real

Metrologia

Tensão	Temperatura
Corrente	Pressão
Potência	Força
Resistência	Binário
Indutância	Distância
Capacitância	Ângulo
Factor de potência	Velocidade
Trabalho	
Frequência	





Sistema UniTrain-I

- Laboratório completo portátil
- Cursos multimédia
- Interface de medição e de comando altamente avançada
- Teoria e prática em simultâneo



Interface UniTrain-I com USB

- Osciloscópio com 2 entradas diferenciais analógicas
- Frequência de amostragem 40 milhões de amostras/s
- 9 intervalos de medição 100 mV - 50 V
- 22 intervalos de tempo 1 μ s - 10 s
- 16 entradas e saídas digitais
- Gerador de funções até 1 MHz
- 8 relés para simulação de falhas



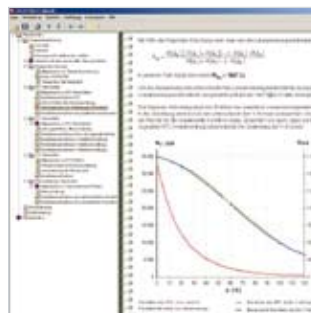
Experimentador UniTrain-I

- Receptáculo para as placas de experiências
- Tensão de experimentação ± 15 V, 400 mA
- Tensão de experimentação 5 V, 1 A
- Fonte de corrente trifásica ou contínua ajustável 0 ... 20 V, 1 A
- Interface IrDa para multímetro
- Porta-série extra para as placas



Fontes de alimentação e de medição integradas

- Multímetro, amperímetro, voltímetro
- Osciloscópio de 2 canais com memória
- Gerador de funções e formas de onda
- Fonte de alimentação tripla para CA e CC
- Unidade de alimentação de corrente trifásica
- ... e muitos outros dispositivos



Software de aprendizagem e experimentação LabSoft

- Grande sortido de cursos
- Teoria abrangente
- Animações
- Experiências interactivas com manual
- Navegação livre
- Documentação dos resultados de medição
- Teste de conhecimentos

Medição de grandezas eléctricas

Corrente/Tensão

Potência

Trabalho

Frequência

Os instrumentos básicos de entrada na metrologia no domínio da electricidade são o instrumento ferromagnético e o galvanómetro de bobina móvel. Estes usam-se para medir as tensões e as correntes, analisar a influência da forma da curva sobre o resultado de medição e alargar os intervalos de medição com a ajuda de mais resistências.

Conteúdos didácticos

- Em que consiste a medição da potência
- Explicação do princípio de medição através de um circuito de corrente contínua
- Sistematização das diferenças entre a medição da potência activa, da potência aparente e da potência reactiva em experiências simples no circuito de corrente alternada
- Medição e explicação do factor de potência
- Medições dos consumos e medição do trabalho eléctrico com a ajuda de um contador Ferraris



Ref.º: SO4204-8A, consistindo em

- 1 x CD com o curso “Medição de grandezas eléctricas”
- 1 x placa de experiências “Medição da tensão e da corrente”
- 1 x placa de experiências “Medição da potência, do $\cos \varphi$ e da frequência”



Medição no circuito RLC

Resistência

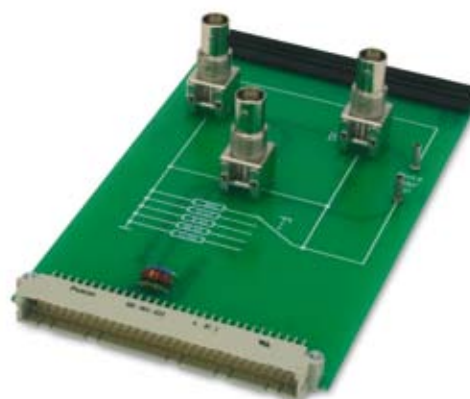
Indutância

Capacitância

Os procedimentos de medição por impedância e por ponte para determinação dos parâmetros de componentes passivos, como por exemplo, resistências ôhmicas, capacitâncias e indutâncias, são usados, desde há já bastantes anos, em circuitos de medição em ponte.

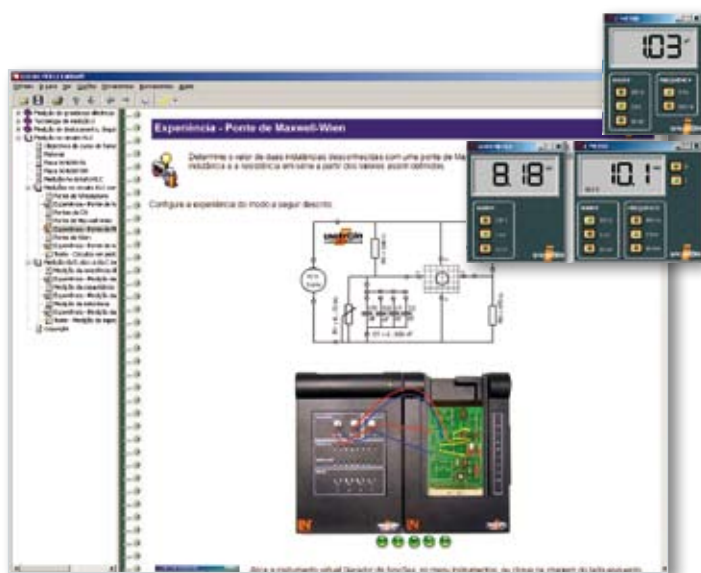
Conteúdos didáticos

- Execução de medições RLC com a ajuda de pontes de medição calibráveis, como por ex.:
 - ponte de Wheatstone
 - ponte de Maxwell-Wien
 - ponte de Wien
- Explicação do princípio de medição
- Medições com instrumento de medição RLC
- Comparação dos resultados de medição



Ref.º: SO4204-8D, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Medição RLC"
- 1 x placa de experiências "Pontes de medição"
- 1 x placa de experiências "Medição RLC com a técnica de impedância"
- 3 x cabos de medição BNC-BNC



Medição de grandezas não-eléctricas

Temperatura

Pressão

Força

Binário

Na prática industrial actual, cada vez mais vai sendo preciso supervisionar, visualizar ou tratar electronicamente grandezas físicas. Isso requer que as chamadas “grandezas não-eléctricas” sejam convertidas em grandezas eléctricas por intermédio de meios adequados.

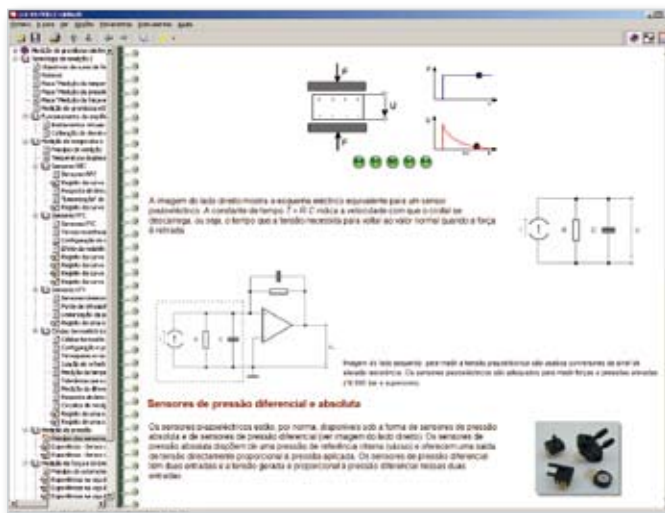
Conteúdos didácticos

- Explicação da influência dos circuitos de medição
- Características de diferentes sensores térmicos: NTC, Pt 100, KTY, célula termoelectrica
- Medição da pressão: sensores de pressão piezoeléctricos, indutivos e resistivos
- Princípio da medição da força com extensímetro em barras de flexão e barras de torção
- Gravação de curvas características dos diferentes sensores
- Procedimentos para a linearização de curvas características não lineares
- Enumeração de potenciais fontes de erro



Ref.º: **SO4204-8B**, consistindo em

- 1 x CD com o curso “Medição de grandezas não-eléctricas: temperatura, pressão, força”
- 1 x placa de experiências “Medição da temperatura”
- 1 x placa de experiências “Medição da pressão”
- 1 x placa de experiências “Medição da força e do binário”
- 1 x placa de experiências “Amplificador de medição”
- 1 x jogo de pesos
- 1 x transmissor de pressão



Distância

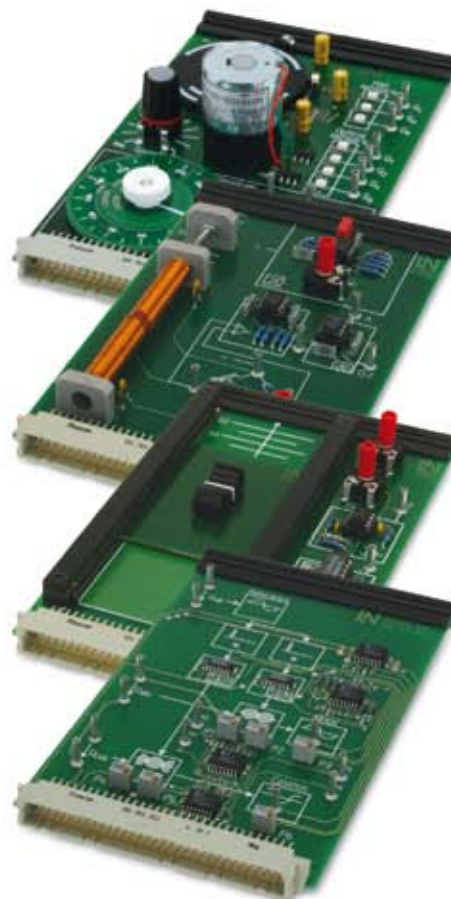
Ângulo

Velocidade

Nas aplicações mecatrónicas ou de accionamento utilizadas na produção, aspectos como a captação rápida e precisa de distâncias, ângulos e rotações são decisivos para a dinâmica geral, para a produtividade e para a qualidade

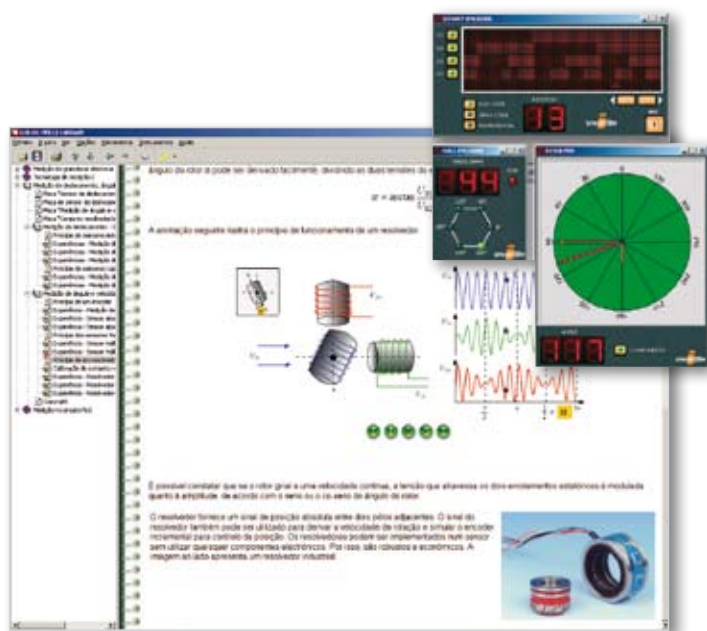
Conteúdos didácticos

- Métodos analógicos e digitais de medição de distâncias, ângulos e rotações
- Sistematização dos sensores necessários, do seu princípio de funcionamento e características
- Determinação experimental de curvas características
- Calibragem de circuitos de medição
- Experiências com sensores indutivos e capacitivos
- Utilização de sensores ópticos e de sensores Hall para efectuar a medição de posições em veios em rotação
- Medição de distâncias com o encoder incremental, BCD e de código Gray
- Análises a um veio em rotação por meio de um resolvidor



Ref.º: SO4204-8C, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Medição de grandezas não-eléctricas: distâncias, ângulos e rotações"
- 1 x placa de experiências "Transdutor de deslocamento indutivo"
- 1 x placa de experiências "Transdutor de deslocamento capacitivo"
- 1 x placa de experiências "Medição de ângulos e rotações"
- 1 x placa de experiências "Amplificador de medição resolvidor"
- 3 x discos de código



Tecnologia digital

Portas e flip-flops

Circuitos sequenciais

Circuitos de aplicação

Circuitos conversores





Sistema UniTrain-I

- Laboratório completo portátil
- Cursos multimédia
- Interface de medição e de comando altamente avançada
- Teoria e prática em simultâneo



Interface UniTrain-I com USB

- Osciloscópio com 2 entradas diferenciais analógicas
- Frequência de amostragem 40 milhões de amostras/s
- 9 intervalos de medição 100 mV - 50 V
- 22 intervalos de tempo 1 μ s - 10 s
- 16 entradas e saídas digitais
- Gerador de funções até 1 MHz
- 8 relés para simulação de falhas



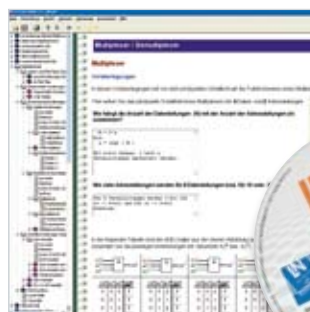
Experimentador UniTrain-I

- Receptáculo para as placas de experiências
- Tensão de experimentação ± 15 V, 400 mA
- Tensão de experimentação 5 V, 1 A
- Fonte de corrente trifásica ou contínua ajustável 0 ... 20 V, 1 A
- Interface IrDa para multímetro
- Porta-série extra para as placas



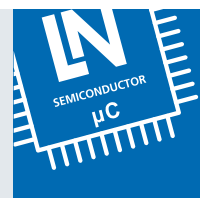
Fontes de alimentação e de medição integradas

- Multímetro, amperímetro, voltímetro
- Osciloscópio de 2 canais com memória
- Gerador de funções e formas de onda
- Analisador lógico de 32 bits
- E/S digitais
- ... e muitos outros dispositivos



Software de aprendizagem e experimentação LabSoft

- Grande sortido de cursos
- Teoria abrangente
- Animações
- Experiências interactivas com manual
- Navegação livre
- Documentação dos resultados de medição
- Teste de conhecimentos



Portas e flip-flops

Álgebra booleana

Portas lógicas

Flip-flops

O nosso quotidiano é marcado pelos computadores e por outros sistemas digitais. Os sistemas digitais são utilizados na tecnologia de comunicação, na tecnologia de áudio e vídeo, em metrologia, na tecnologia de automação ou ainda na tecnologia automóvel, e, de uma forma geral, em todas as áreas que exigem o tratamento, a transmissão ou o armazenamento de dados e informações.

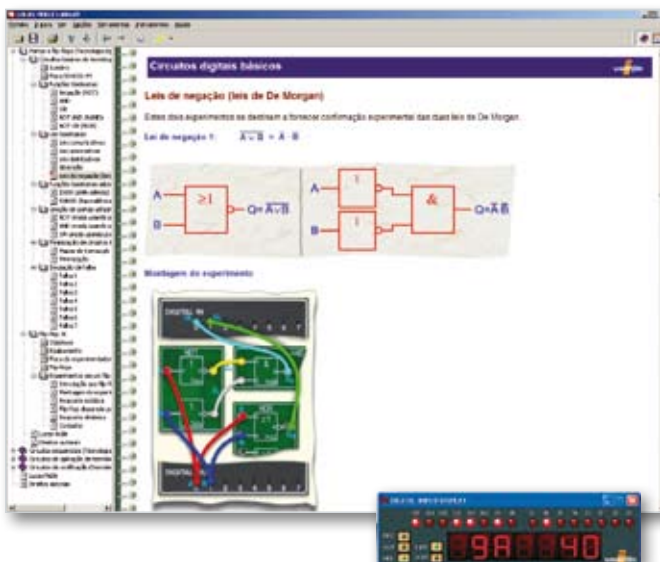
Conteúdos didáticos

- Circuitos lógicos básicos
- Tabela de verdade, símbolos de circuitos e diagramas de ciclos
- Comprovação experimental das funções e leis booleanas
- Montagem de circuitos lógicos básicos NAND e NOR
- Redução ao mínimo dos circuitos lógicos com a ajuda dos mapas de Karnaugh-Veitch
- Modo de funcionamento dos flip-flops
- Flip-flops JK: sinal de entrada estático e dinâmico, modo de ciclo único
- Estudo de um circuito contador
- Localização de avarias



Ref.ª: **SO4204-6A**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Portas e flip-flops"
- 1 x placa de experiências "Circuitos digitais básicos"
- 1 x placa de experiências "Flip-flop JK"



Circuitos sequenciais

Flip-flops

Contadores

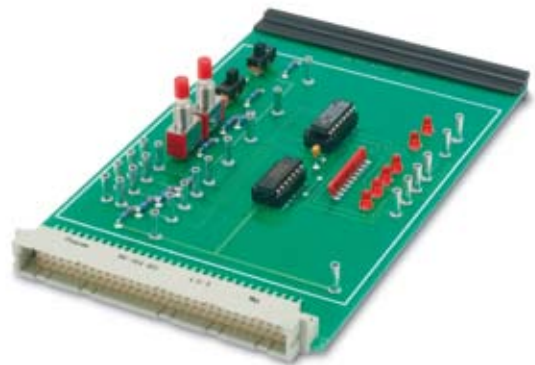
Divisores

Registos

Os circuitos sequenciais têm maior expressão no domínio da tecnologia de computadores. Os flip-flops e os contadores, registos e divisores que os integram são os componentes elementares de qualquer microprocessador.

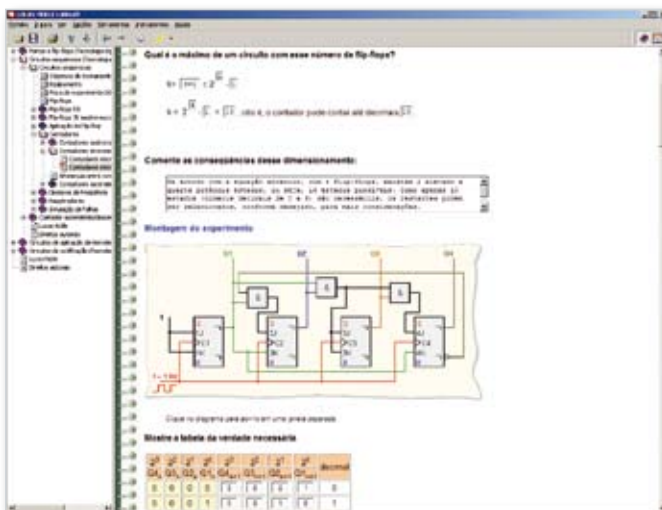
Conteúdos didáticos

- Estrutura e modo de funcionamento de flip-flops e registos
- Concepção, montagem e teste de contadores e divisores
- Concepção, montagem e teste de registos de deslocamento com saída série e paralela
- Medições em contadores síncronos e assíncronos
- Montagem e estudo de contadores crescentes e decrescentes de código binário
- Estudo do modo de funcionamento de interruptores e botões livres de ressaltos
- Localização de avarias



Ref.º: **SO4204-6C**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Circuitos sequenciais"
- 1 x placa de experiências "Circuitos sequenciais"
- 1 x placa de experiências "Contador de 4 bits"



Circuitos de aplicação

Somadores

Multiplexadores

Desmultiplexadores

Os somadores e os (des)multiplexadores também encontram na tecnologia de computadores o seu principal âmbito de aplicação. Os somadores são parte integrante da unidade lógica aritmética (ALU) de um microprocessador, enquanto que os (des)multiplexadores são requisitados sempre que seja necessário converter fluxos de dados paralelos em fluxos de dados em série.

Conteúdos didáticos

- Montagem e estudo de somadores e semi-somadores de 1 bit
- Montagem e estudo de um somador de 4 bits com saída paralela
- Montagem e estudo de um somador de 4 bits com saída série e registo de deslocamento
- Montagem e modo de funcionamento de multiplexadores e desmultiplexadores
- Linhas de dados e de endereçamento
- Investigação metrológica em circuitos multiplexadores/desmultiplexadores
- Localização de avarias



Ref.º: SO4204-6E, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Circuitos de aplicação"
- 1 x placa de experiências "Somadores"
- 1 x placa de experiências "Multiplexadores/desmultiplexadores"



Circuitos conversores

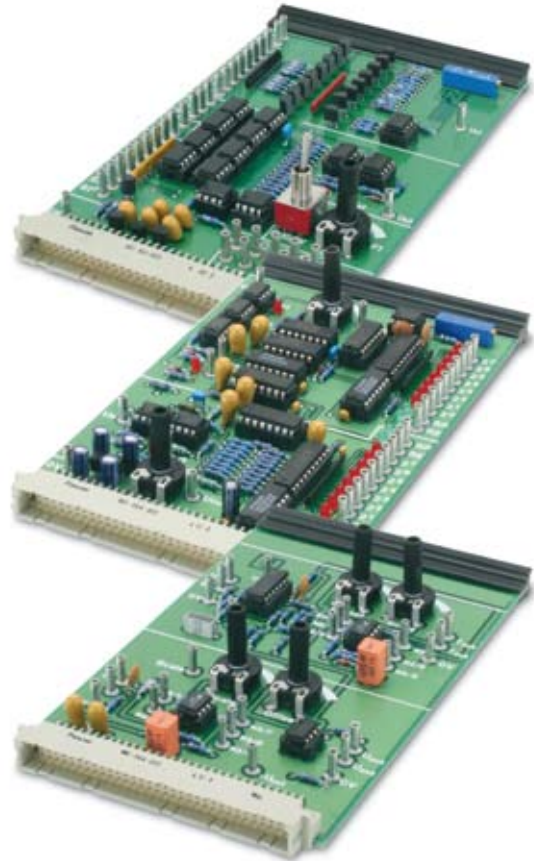
Conversor A/D - D/A

Conversor f/U - U/f

Os conversores A/D e D/A estabelecem a interface entre o mundo real e o mundo do tratamento digital dos dados. São utilizados em quase todas as áreas da electrotecnia, merecendo, assim, a importância que lhes é dada em termos de formação.

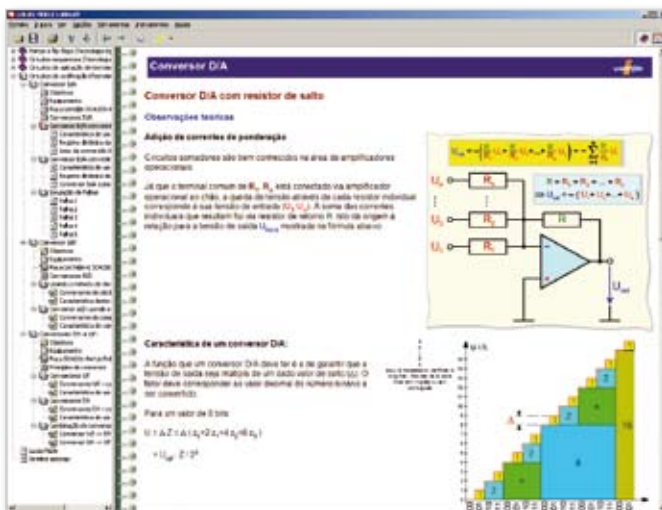
Conteúdos didácticos

- Estrutura e modo de funcionamento de conversores D/A (rede R-2R, resistências ponderadas)
- Gravação estática e dinâmica de curvas características dos conversores D/A
- Estudo de um circuito conversor D/A para regulação do volume
- Estrutura e modo de funcionamento dos conversores A/D (procedimento de contagem, procedimento "dual slope")
- Estrutura e modo de funcionamento de conversores U/f e f/U
- Gravação de curvas características e medição de sinais internos
- Ajuste da tensão de referência para conversores U/f e f/U
- Localização de avarias



Ref.º: SO4204-6F, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Circuitos conversores"
- 1 x placa de experiências "Conversores A/D"
- 1 x placa de experiências "Conversores D/A"
- 1 x placa de experiências "Conversores U/f-f/U"



Microcomputadores

Fundamentos da tecnologia de computadores

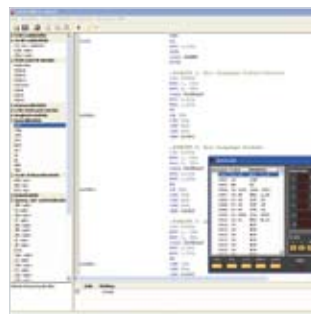
Aplicações e programação





Placas de experiências

- Microcomputadores e circuitos de aplicação
- Coberturas em plexiglas com serigrafia
- Marcação dos módulos e endereços



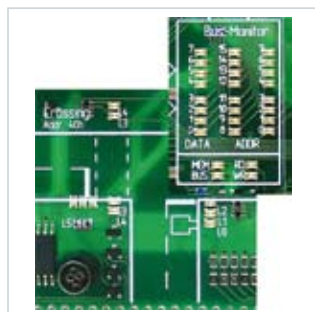
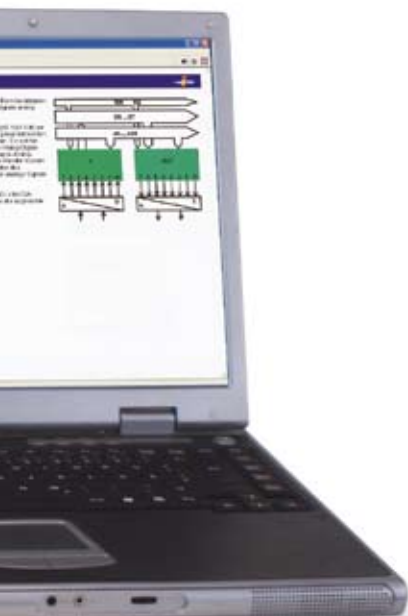
Editor de programas e depurador

- Depurador: decurso do programa e modo de passos individuais
- Indicação de programa, memória e registos
- Editor de códigos com lista de comandos e indicação de erros



Microcontrolador

- Microcontrolador de 32 bits
- Programação no assembler
- Emulador para processador 8085



Microcomputadores e circuitos de aplicação

- Indicador LED de barramento de endereço e barramento de dados
- Acesso ao barramento de endereço e barramento de dados
- Interface RS232
- Programação: sistema de semáforização, ecrã matricial, etc.



Documentação

- Documentação adaptada ao utilizador
- Os resultados são memorizados no programa didáctico
- Testes de conhecimentos com avaliação automática

Fundamentos da tecnologia de computadores

CPU

Memória

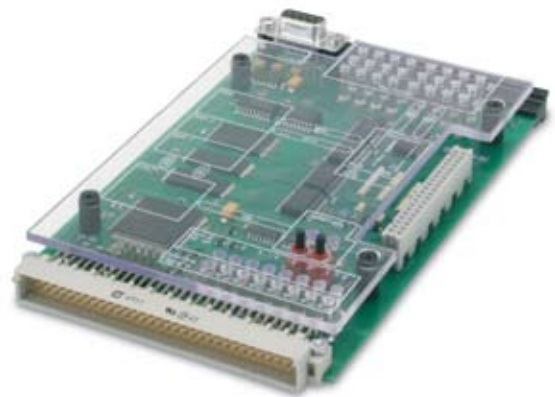
Registo

Barramento

A utilização do computador é um dado adquirido do nosso quotidiano. A maioria esmagadora das ferramentas electrónicas possui microprocessadores ou microcontroladores. Mas de que maneira funciona um microprocessador, quais são os módulos essenciais e de que forma a sua interacção é controlada pelo programa?

Conteúdos didácticos

- Arquitectura de um microcomputador
- Componentes dos microprocessadores (ALU, registo, pilha, decodificador de instruções, contador de programa)
- Estrutura de um Intel 8085
- Sistema de memória de um microcomputador
- Sistema de barramento de um microcomputador
- Leitura de dados do barramento de endereço, controlo e dados
- Conjunto de instruções da CPU
- Registo e análise de programas individuais
- Diferenças entre programas lineares e ramificados



Ref.º: SO4204-6H, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Fundamentos da tecnologia de computadores"
- 1 x placa de experiências "Microcomputadores"



Aplicações e programação

Loops

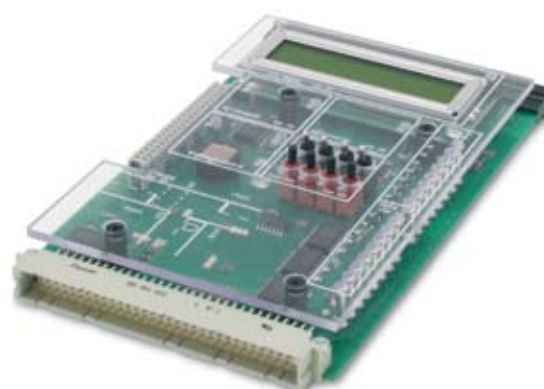
Interrupções

Subprogramas

Para garantir uma utilização eficiente dos microprocessadores, é preciso dispor de programas bem estruturados e bem documentados. A linguagem de máquina cria o ambiente de trabalho ideal para aprender as técnicas de programação, que são igualmente utilizadas em linguagens de programação superiores. Neste ambiente, é possível analisar directamente no hardware os efeitos de cada passo individual de um programa.

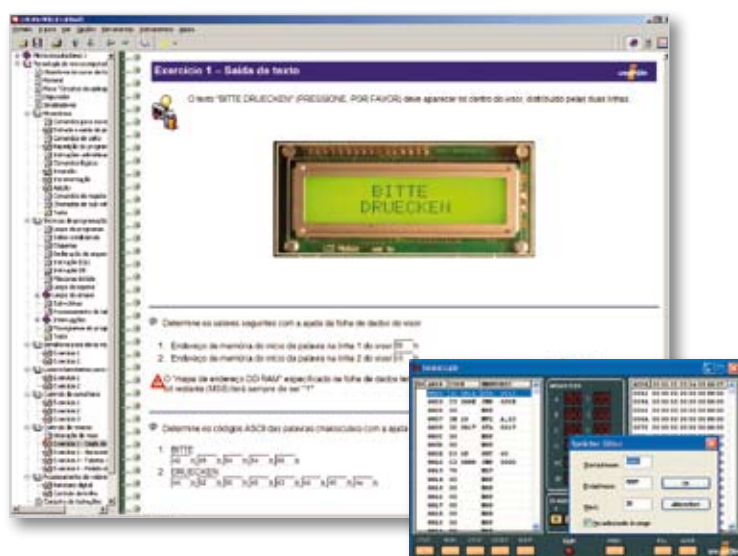
Conteúdos didácticos

- Avaliação e criação de programas de montagem (assembladores)
- Estudo dos tempos de execução dos programas
- Programação de contadores e loops
- Criação de programas para saída alfanumérica pelo mostrador
- Programação de chamadas de sub-rotina e interrupções
- Programação e análise de um controlador de semáforo
- Programas para transmissão de dados em série
- Técnicas de análise de falhas (debugging)



Complemento para SO4204-6H:
Ref.º: SO4204-6J, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Aplicações e programação"
- 1 x placa de experiências "Aplicações do microcomputador"
- 1 x cabo plano de 40 pinos



Tecnologia de automação

Sensores industriais

Electropneumática

Automatismos de comando
por lógica programada (PLC)

Linguagens de programação PLC

Sistemas de barramento de campo





Sistema UniTrain-I

- Laboratório completo portátil
- Cursos multimédia
- Interface de medição e de comando altamente avançada
- Teoria e prática em simultâneo



Interface UniTrain-I com USB

- Osciloscópio com 2 entradas diferenciais analógicas
- Frequência de amostragem 40 milhões de amostras/s
- 9 intervalos de medição 100 mV - 50 V
- 22 intervalos de tempo 1 μ s - 10 s
- 16 entradas e saídas digitais
- Gerador de funções até 1 MHz
- 8 relés para simulação de falhas



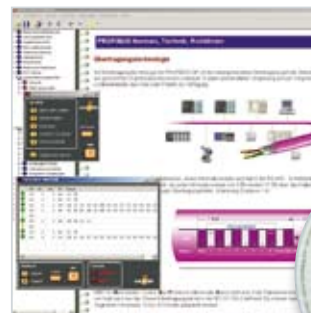
Experimentador UniTrain-I

- Receptáculo para as placas de experiências
- Tensão de experimentação ± 15 V, 400 mA
- Tensão de experimentação 5 V, 1 A
- Fonte de corrente trifásica ou contínua ajustável 0 ... 20 V, 1 A
- Interface IrDa para multímetro
- Porta-série extra para as placas



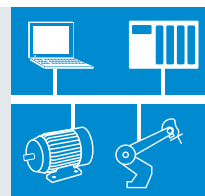
Fontes de alimentação e de medição integradas

- Multímetro, amperímetro, voltímetro
- Osciloscópio de 2 canais com memória
- Geradores de funções e de impulsos
- Monitor Profibus
- Aparelho de teste Profibus
- ... e muitos outros dispositivos



Software de aprendizagem e experimentação LabSoft

- Grande sortido de cursos
- Teoria abrangente
- Animações
- Experiências interactivas com manual
- Navegação livre
- Documentação dos resultados de medição
- Teste de conhecimentos



Sensores na automação

Sensores industriais

Os sensores são indispensáveis para que seja possível controlar processos técnicos através de controladores lógicos programáveis, os quais convertem grandezas físicas em sinais de saída eléctricos, assumindo a função dos sentidos humanos. Por isso, a temática dos sensores é um aspecto incontornável do know-how para qualquer técnico de automação.

Conteúdos didácticos

- Trabalhos com detectores de proximidade indutivos e capacitivos
- Trabalhos com diferentes sensores, como, por ex., de campo magnético ou ópticos
- Qual o sensor certo para cada tipo de material
- Determinação da distância de actuação, da histerese de comutação e da frequência de comutação
- Procedimentos assistidos por computador para teste de materiais

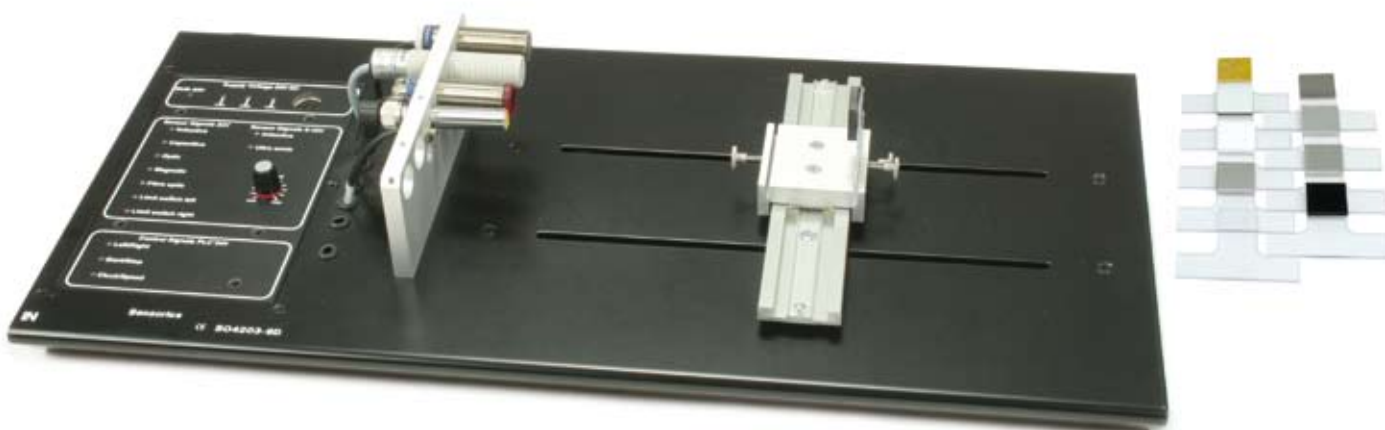


Ref.º: SO4204-8U, consistindo em
 1 x CD com o curso "Sensores"
 1 x placa de experiências "Sensores"
 1 x kit de amostras de materiais

Opcional:
Ref.º: SO4002-4A
 Opção Sensor analógico

Ref.º: SO4002-4B
 Opção Sensor ultra-sónico

Ref.º: SO4203-2V
 Mala de transporte em alumínio para as placas de experiências



Pneumática/electropneumática

Cilindro pneumático

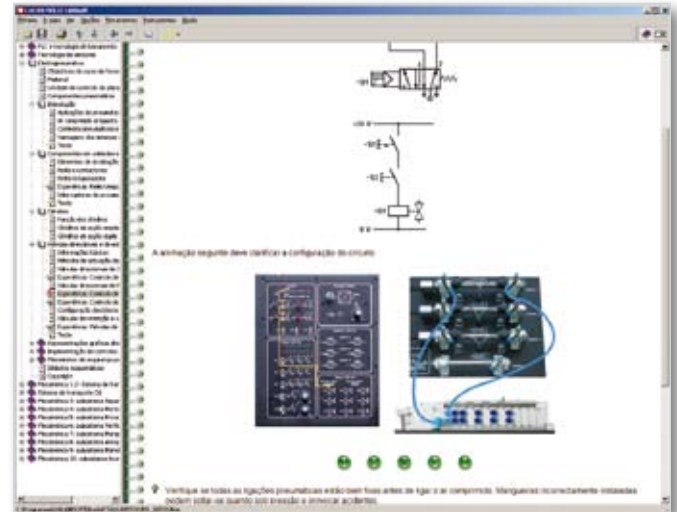
Válvulas direccionais

Elementos de controlo

Nos últimos anos, o ar comprimido como fonte de energia tem-se tornado cada vez mais atractivo. Com frequência, encontramos sistemas pneumáticos para transportar, furar, lixar, apertar, triar, comandar e regular. Esse fenómeno de crescimento deve-se ao facto de não haver um outro recurso que possa ser usado com tamanha simplicidade e rentabilidade em determinadas actividades de automação.

Conteúdos didácticos

- Modo de funcionamento de cilindros de acção dupla e de acção simples
- Conhecimento das diversas válvulas direccionais
- Modo de funcionamento e estrutura de sistemas de controlo electropneumático
- Automatismos de comando por lógica cablada
- Controladores lógicos programáveis
- Gravação de diagramas de distância/tempo
- Controlos dependentes do tempo



Ref.º: SO4204-8V, consistindo em
 1 x CD com o curso "Electropneumática"
 1 x placa de experiências "Electropneumática"
 3 x válvula reguladora de caudal com retenção
 1 x kit de manguerias pneumáticas

Opcional:

Ref.º: SO4203-2V

Mala de transporte em alumínio para as placas de experiências



Automação compacta – Tecnologia PLC e de barramento

Automatismo de comando por lógica programada (PLC)

O panorama industrial actual, caracterizado por um elevado nível de automação, é dominado, quase inteiramente, por máquinas que executam as funções por si próprias. Normalmente, o comando destes sistemas é realizado por automatismos de comando por lógica programada. O desenvolvimento posterior destes últimos como autómatos programáveis descentralizados, em combinação com sistemas de barramento de campo, reveste-se de particular importância.

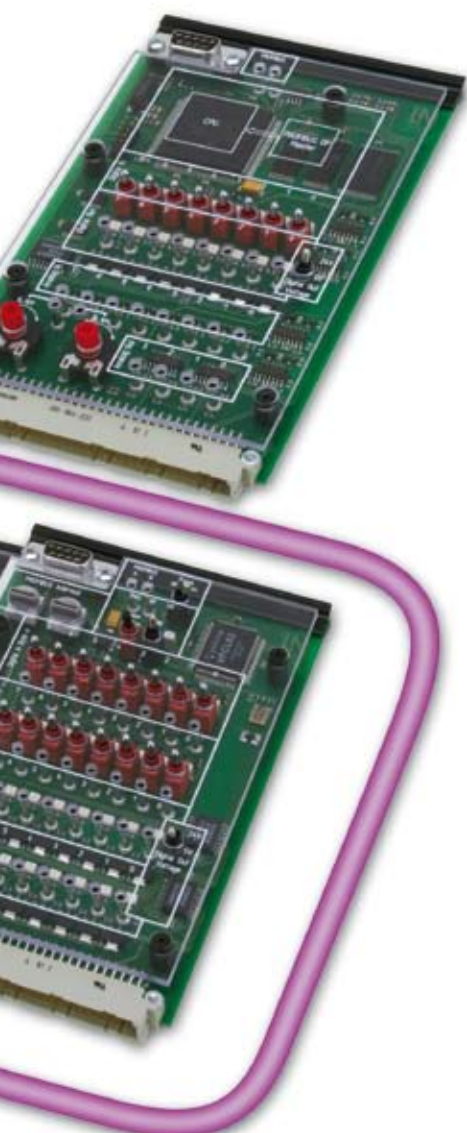
Conteúdos didácticos

- Introdução aos fundamentos e conceitos básicos dos PLC e respectivos modos de funcionamento
- Iniciação à programação de PLCs
- Criação de operadores lógicos através de elementos de memorização até às redes mais complexas
- Programação de tempos, contadores e funções próprias
- Concepção do circuito de um semáforo
- Conversão de grandezas de medição não eléctricas em sinais eléctricos



Ref.º: SO4204-8N, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Tecnologia PLC e de barramento"
- 1 x placa de experiências "CPU com Profibus DP Master"
- 2 x placa de experiências "Profibus DP Slave"
- 1 x placa de experiências "Modelos de aplicações PLC"

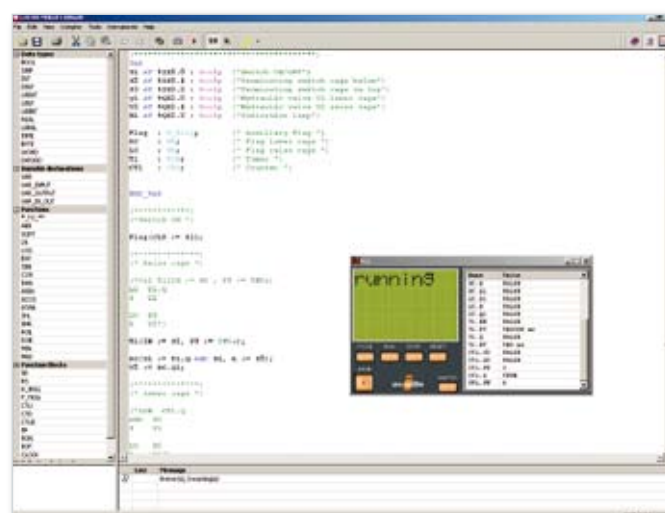


Sistemas de barramento de campo PROFIBUS

O PLC já não voltará a ser encarado como unidade central de um sistema automatizado. A integração dos sensores, da engenharia de accionamentos e de outros actuadores e componentes com função de manobra e supervisão faz parte de uma solução de automação corrente. Passa a ser possível uma integração completa de diferentes sistemas, por exemplo, através de sistemas de barramento de campo padronizados.

Conteúdos didácticos

- Operação de periféricos através de uma rede com PROFIBUS DP Master e PROFIBUS DP Slaves
- Programação e colocação em funcionamento de um barramento de campo com ferramentas de software especiais, como sejam o monitor PROFIBUS e o aparelho de teste PROFIBUS
- Conhecimento das estruturas de transmissão de dados e protocolos
- Transmissão e análise de falhas



Mecatrónica

- Transporte
- Separación
- Montagem
- Maquinagem
- Verificação
- Manipulação
- Armazenamento
- Manobra
- Acumulação
- Unidade de produção





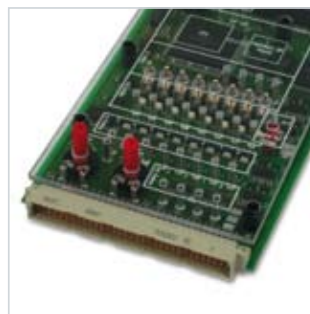
Sistema UniTrain-I

- Laboratório completo portátil
- Cursos multimédia
- Interface de medição e de comando altamente avançada
- Teoria e prática em simultâneo



Interface UniTrain-I com USB

- Osciloscópio com 2 entradas diferenciais analógicas
- Frequência de amostragem 40 milhões de amostras/s
- 9 intervalos de medição 100 mV - 50 V
- 22 intervalos de tempo 1 μ s - 10 s
- 16 entradas e saídas digitais
- Gerador de funções até 1 MHz
- 8 relés para simulação de falhas



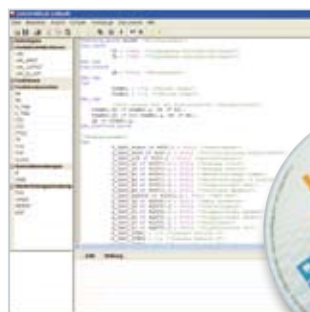
Placa de experiências CPU com Profibus DP Master

- 8 entradas digitais
- 8 saídas digitais
- 8 entradas analógicas
- 4 saídas analógicas
- Interface Profibus



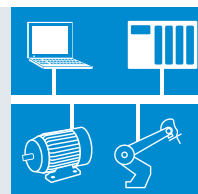
Ambiente de trabalho e programação

- PLC
- Ecrã de E/S digital
- Monitor Profibus
- Aparelho de teste Profibus



Software de aprendizagem e experimentação LabSoft

- Grande sortido de cursos
- Teoria abrangente
- Animações
- Experiências interactivas com manual
- Navegação livre
- Documentação dos resultados de medição
- Teste de conhecimentos

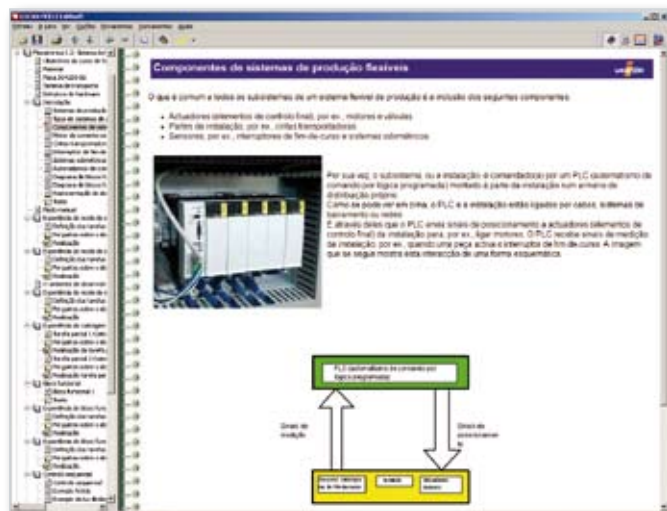
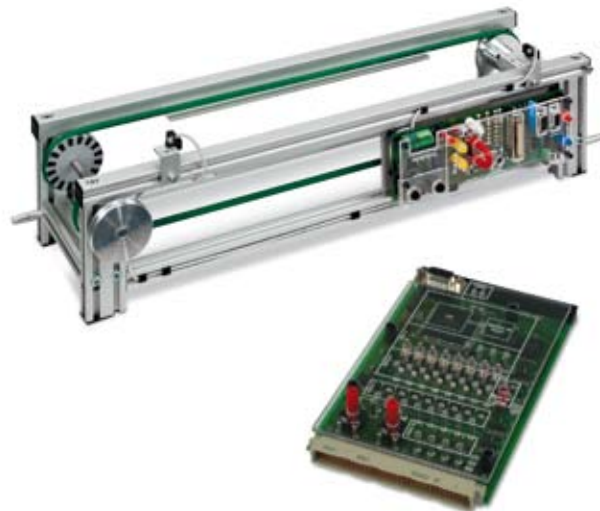


Sistemas transportadores IMS®

Cinta transportadora de CC

Conteúdos didáticos

- Criação de movimentos controlados num eixo
- Posicionamento incremental de um porta-peça
- Encravamento de avanço e recuo
- Programação de uma monitorização de paragem e de escorregamento
- Utilização de diversos circuitos de segurança e encravamentos
- Compreensão do modo de funcionamento e função dos sensores
- Conexão e colocação em funcionamento de um sistema de barramento de campo PROFIBUS DP



Ref.º: **SO4204-8K**, consistindo em

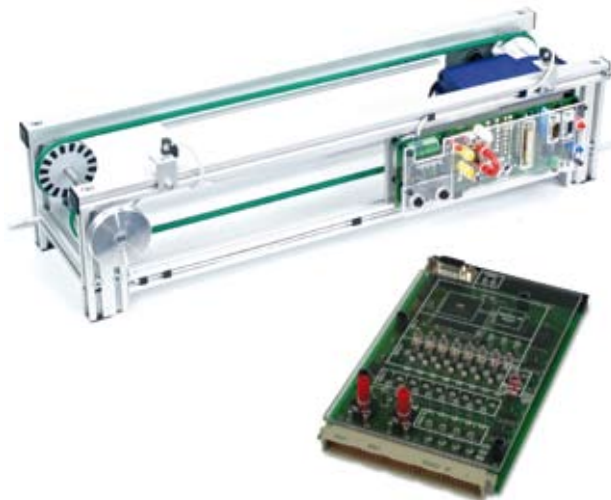
- 1 x CD com o curso "Cinta transportadora de CC"
- 1 x placa de experiências "CPU com PROFIBUS DP Master"
- 1 x cabo PROFIBUS para ligação da cinta transportadora

Para realizar o curso é necessária a cinta transportadora IMS® 1.2.

Cinta transportadora de CA

Conteúdos didáticos

- Montagem, ajuste e verificação dos componentes mecânicos
- Comando das rotações e do sentido de marcha de um accionamento de conversor de frequência
- Execução de um movimento em modo de operação por impulsos
- Transporte automático de um porta-peça com tempo de paragem
- Programação de seqüências de movimentos com desconexão final por interruptor de fim-de-curso e monitorização de escorregamento



Ref.º: **SO4204-8L**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Cinta transportadora de CA"
- 1 x placa de experiências "CPU com PROFIBUS DP Master"
- 1 x cabo PROFIBUS para ligação da cinta transportadora

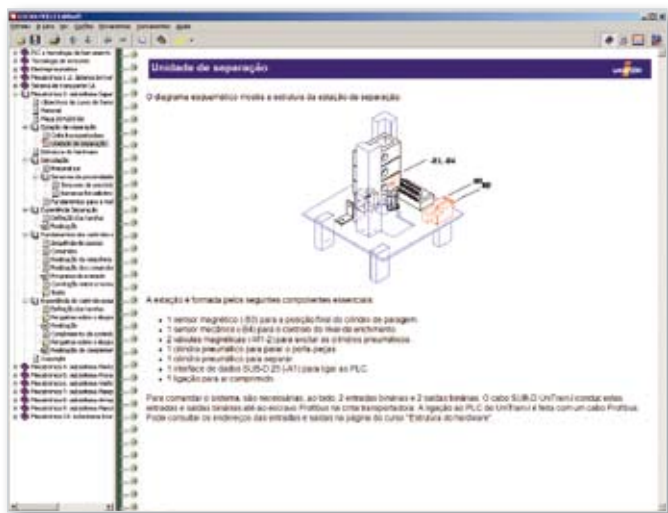
Para realizar o curso é necessária a cinta transportadora IMS® 1.3.

Subsistemas IMS®

Separação

Conteúdos didáticos

- Montagem, ajuste e verificação de cilindros e válvulas pneumáticos
- Conhecimento dos subsistemas para as partes superior/inferior das peças de trabalho
- Definição das sequências do processo de separação (triagem)
- Programação da sequência do processo em modo manual e automático



Ref.º: SO4204-8M, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Subsistema Separação"
- 1 x placa de experiências "CPU com PROFIBUS DP Master"
- 1 x cabo PROFIBUS para ligação da cinta transportadora e da estação

Para realizar o curso são necessárias as cintas transportadoras IMS® 1.2 e IMS® 3 "Separação".

Montagem

Conteúdos didáticos

- Montagem, ajuste e verificação de cilindros e válvulas pneumáticos
- Conhecimento dos subsistemas para as partes superior/inferior das peças de trabalho
- Definição das sequências do processo de montagem
- Programação da sequência do processo em modo manual e automático



Ref.º: SO4204-8O, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Subsistema Montagem"
- 1 x placa de experiências "CPU com PROFIBUS DP Master"
- 1 x cabo PROFIBUS para ligação da cinta transportadora e da estação

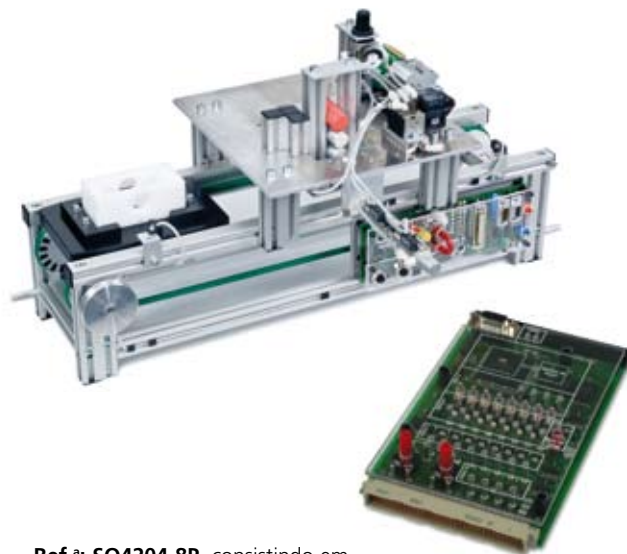
Para realizar o curso são necessárias as cintas transportadoras IMS® 1.2 e IMS 4 "Montagem".

Subsistemas IMS®

Maquinagem

Conteúdos didáticos

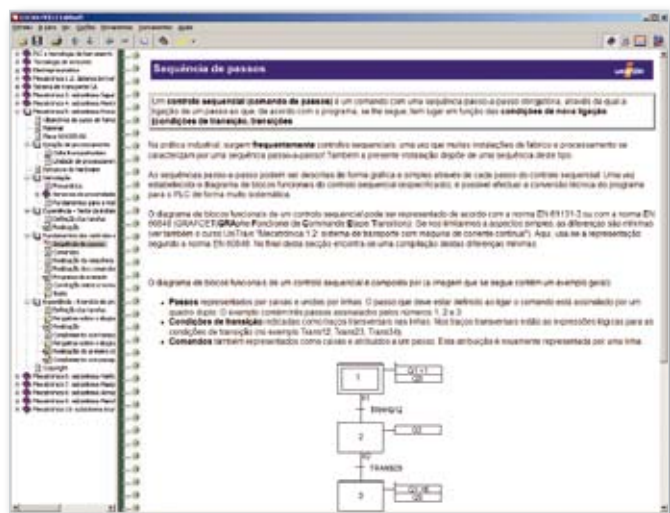
- Montagem, ajuste e verificação de cilindros e válvulas pneumáticos
- Identificação da peça de trabalho
- Monitorização da etapa de trabalho
- Definição da sequência do processo para uma maquinagem simples das peças de trabalho
- Programação da sequência do processo em modo manual e automático



Ref.º: **SO4204-8P**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Subsistema Maquinagem"
- 1 x placa de experiências "CPU com Profibus DP Master"
- 1 x cabo PROFIBUS para ligação da cinta transportadora e da estação

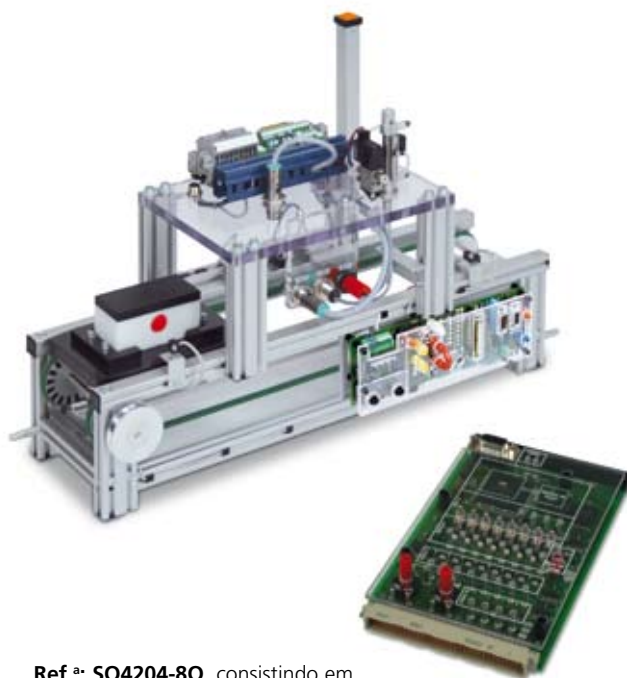
Para realizar o curso são necessárias as cintas transportadoras IMS® 1.2 e IMS® 5 "Processamento".



Verificação

Conteúdos didáticos

- Montagem, ajuste e verificação de cilindros e válvulas pneumáticos
- Sensores de verificação ópticos, indutivos, capacitivos e magnéticos
- Definição da sequência do processo para uma inspeção simples das peças de trabalho
- Programação da sequência de inspeção em modo manual e automático



Ref.º: **SO4204-8Q**, consistindo em

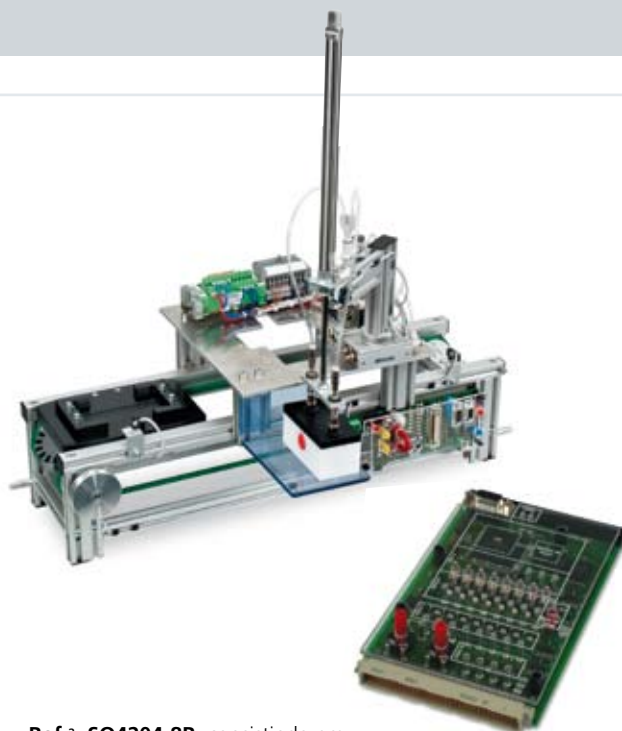
- 1 x CD com o curso "Subsistema Verificação"
- 1 x placa de experiências "CPU com Profibus DP Master"
- 1 x cabo PROFIBUS para ligação da cinta transportadora e da estação

Para realizar o curso são necessárias as cintas transportadoras IMS® 1.2 e IMS® 6 "Verificação".

Manipulação

Conteúdos didáticos

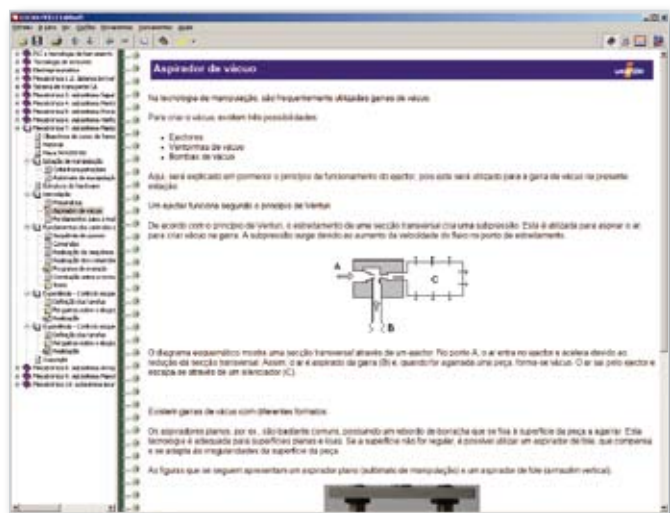
- Montagem, ajuste e verificação de cilindros e válvulas pneumáticos
- Gerador de vácuo, aspirador de vácuo com sensores
- Definição da sequência do processo para uma separação simples das peças de trabalho
- Colocação em funcionamento e comando de uma unidade linear pneumática
- Programação da sequência de separação em modo manual e automático



Ref.º: **SO4204-8R**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Subsistema Manipulação"
- 1 x placa de experiências "CPU com PROFIBUS DP Master"
- 1 x cabo PROFIBUS para ligação da cinta transportadora e da estação

Para realizar o curso são necessárias as cintas transportadoras IMS® 1.2 e IMS® 7 "Manipulação".



Armazenamento

Conteúdos didáticos

- Montagem, ajuste e verificação de cilindros e válvulas pneumáticos
- Definição da sequência do processo num armazém vertical
- Posicionamento de planos de armazenamento por meio de encoders incrementais
- Programação de uma sequência de passos
- Programação da sequência completa de armazenamento em modo manual e automático



Ref.º: **SO4204-8S**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Subsistema Armazenamento"
- 1 x placa de experiências "CPU com Profibus DP Master"
- 1 x cabo Profibus para ligação da cinta transportadora e da estação

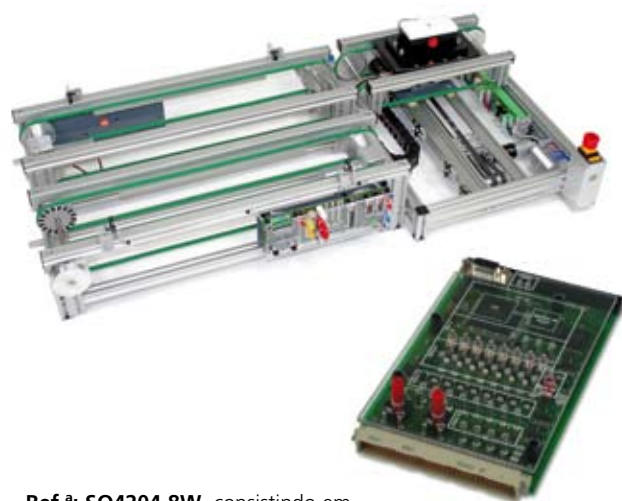
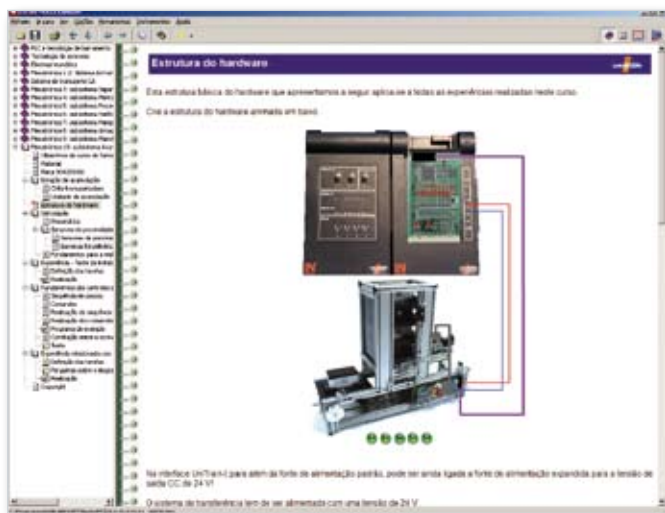
Para realizar o curso são necessárias as cintas transportadoras IMS® 1.2 e IMS® 8 "Armazenamento".

Subsistemas IMS®

Manobra

Conteúdos didáticos

- Montagem, ajuste e verificação de cilindros pneumáticos, válvulas e sensores
- Conhecimento da unidade de manobra
- Colocação em funcionamento e comando de uma unidade linear
- Definição da sequência do processo
- Programação da sequência de manobra em modo manual e automático



Ref.º: SO4204-8W, consistindo em

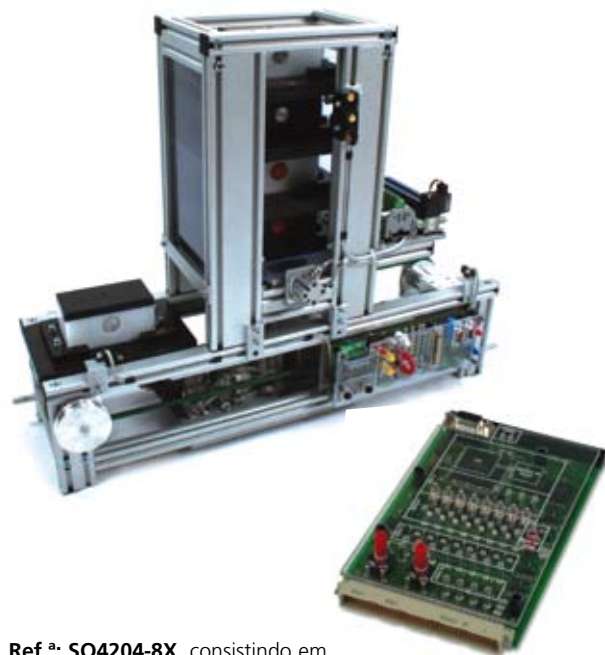
- 1 x CD com o curso "Subsistema Manobra"
- 1 x placa de experiências "CPU com PROFIBUS DP Master"
- 1 x cabo PROFIBUS para ligação da cinta transportadora e da estação

Para realizar o curso são necessárias as cintas transportadoras IMS® 1.2 e IMS® 9 "Manobra".

Acumulação

Conteúdos didáticos

- Montagem, ajuste e verificação de cilindros pneumáticos, válvulas e sensores
- Conhecimento da unidade de acumulação
- Definição da sequência do processo
- Programação da sequência do processo em modo manual e automático



Ref.º: SO4204-8X, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Subsistema Acumulação"
- 1 x placa de experiências "CPU com PROFIBUS DP Master"
- 1 x cabo PROFIBUS para ligação da cinta transportadora e da estação

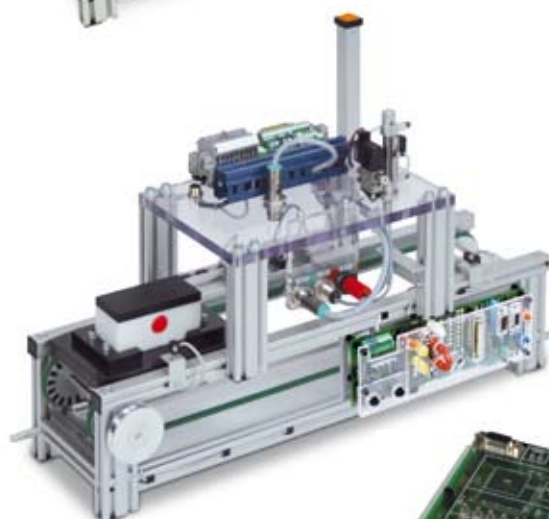
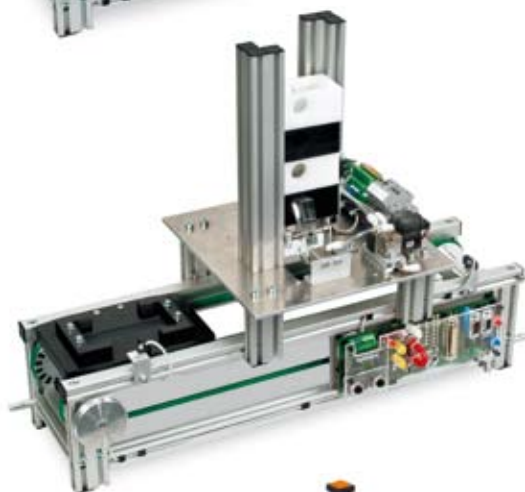
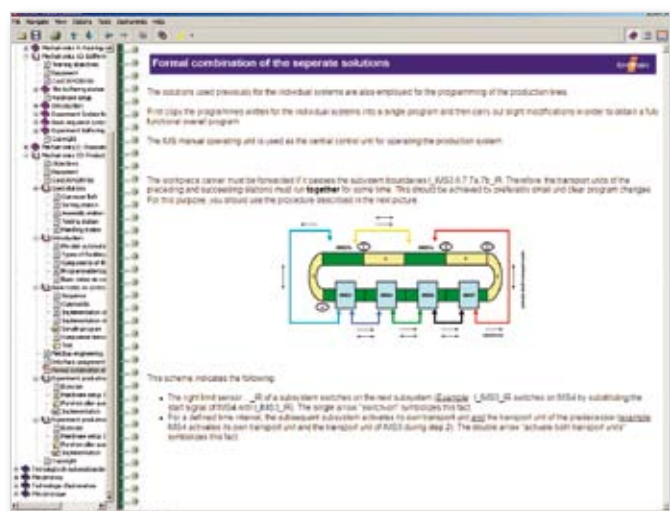
Para realizar o curso são necessárias as cintas transportadoras IMS® 1.2 e IMS® 10 "Acumulação".

Unidade de produção IMS®

Unidade de produção

Conteúdos didáticos

- Montagem, ajuste e verificação de cilindros pneumáticos, válvulas e sensores
- Definição da sequência do processo
- Planeamento de projectos e colocação em funcionamento Profibus
- Encadeamento e diversos sistemas individuais num único sistema combinado
- Programação da sequência do processo



Ref.º: **SO4204-8Z**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Unidade de produção"
- 1 x placa de experiências "CPU com PROFIBUS DP Master"
- 1 x cabo PROFIBUS para ligação da unidade de produção

Para realizar o curso é necessário o sistema IMS® 23 "Unidade de produção com três subsistemas" ou o sistema IMS® 24 "Unidade de produção com quatro subsistemas".

Engenharia automóvel

Sistema electrónico/tecnologia digital

Sensores e actuadores

Geração de tensão

Diagnóstico

Sistemas de conforto

Sistemas de canal

Cabos de fibra óptica

Direcção

Chassis

Travões

Transmissão





Sistema UniTrain-I

- Laboratório completo portátil
- Cursos multimédia
- Interface de medição e de comando altamente avançada
- Teoria e prática em simultâneo



Interface UniTrain-I com USB

- Osciloscópio com 2 entradas diferenciais analógicas
- Frequência de amostragem 40 milhões de amostras/s
- 9 intervalos de medição 100 mV - 50 V
- 22 intervalos de tempo 1 μ s - 10 s
- 16 entradas e saídas digitais
- Gerador de funções até 1 MHz
- 8 relés para simulação de falhas



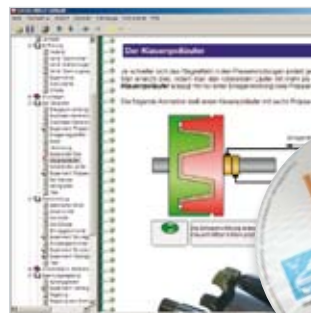
Experimentador UniTrain-I

- Receptáculo para as placas de experiências
- Tensão de experimentação ± 15 V, 400 mA
- Tensão de experimentação 5 V, 1 A
- Fonte de corrente trifásica ou contínua ajustável 0 ... 20 V, 1 A
- Interface IrDa para multímetro
- Porta-série extra para as placas



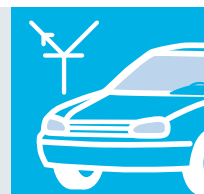
Fontes de alimentação e de medição integradas

- Multímetro, amperímetro, voltímetro
- Osciloscópio de 2 canais com memória
- Gerador de funções e formas de onda
- Fonte de alimentação tripla CC
- Unidade de alimentação de corrente trifásica
- ... e muitos outros dispositivos



Software de aprendizagem e experimentação LabSoft

- Grande sortido de cursos
- Teoria abrangente
- Animações
- Experiências interactivas com manual
- Navegação livre
- Documentação dos resultados de medição
- Teste de conhecimentos



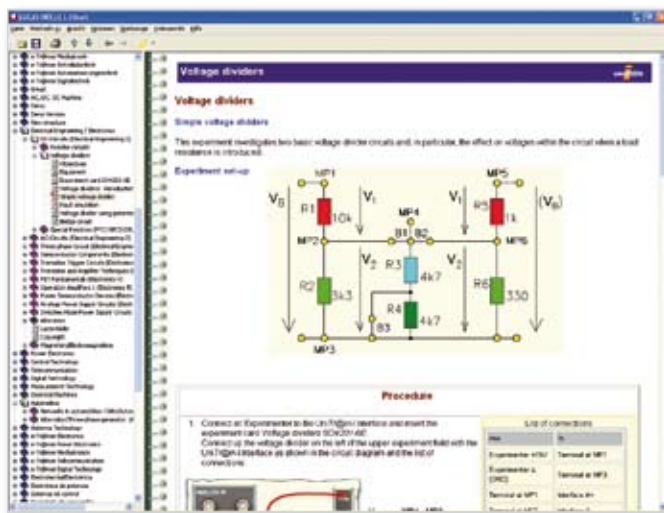
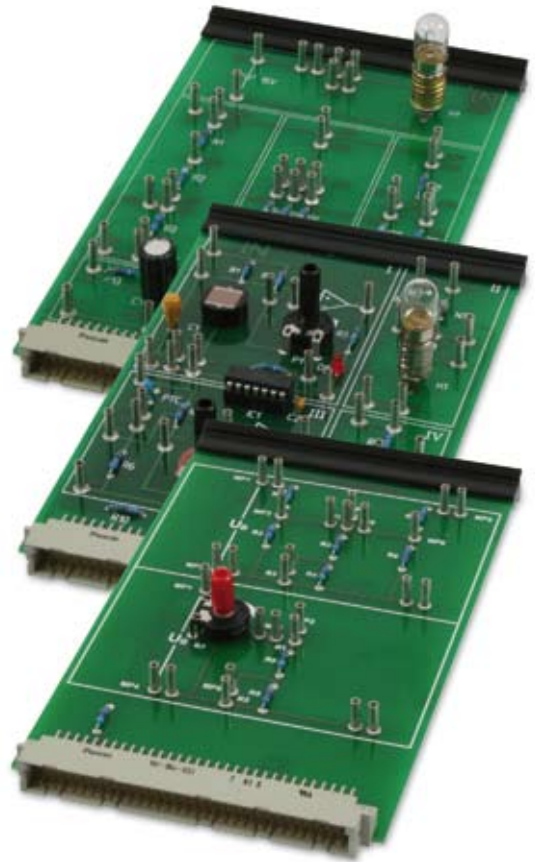
Electrotecnia

Tecnologia de corrente contínua Tecnologia de corrente alternada Componentes

A presença crescente de componentes eléctricos e electrónicos nos veículos exige que os fundamentos electrotécnicos sejam aprendidos de uma forma eminentemente prática.

Conteúdos didácticos

- Conceitos básicos: corrente, tensão, resistência
- Manuseamento de fontes de tensão e instrumentos de medição
- Comprovação experimental das leis de Ohm e de Kirchoff
- Medições em circuitos em série, em paralelo e em divisores de tensão
- Gravação de curvas características de resistências variáveis (LDR, NTC, PTC, VDR)
- Localização de avarias



Ref.º: **SO4204-7A**, consistindo em
 1 x CD com o curso "Fundamentos da tecnologia automóvel"
 1 x placa de experiências "Circuitos resistivos"
 1 x placa de experiências "Divisores de tensão"
 1 x placa de experiências "Resistências variáveis"



Electrónica e tecnologia de circuitos

Elementos semicondutores

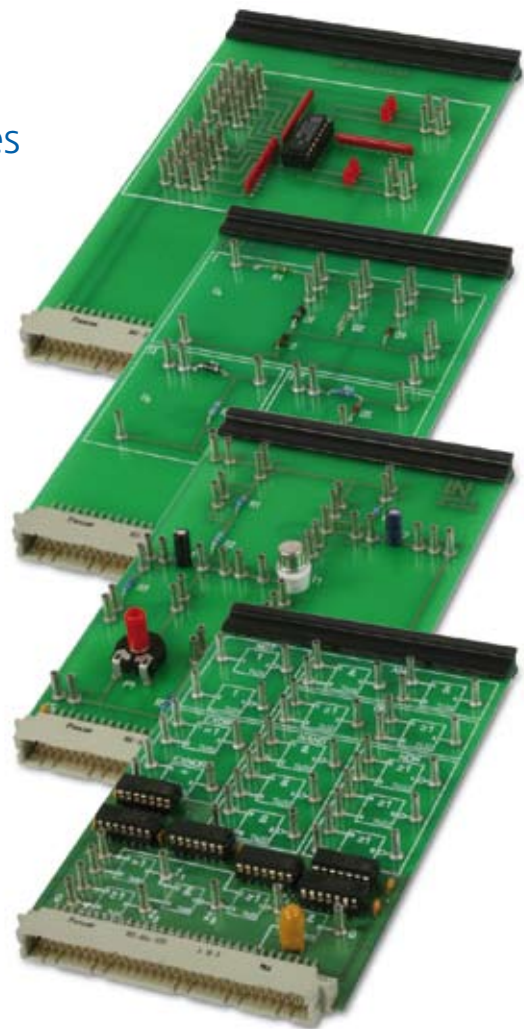
Circuitos com amplificadores e transístores

Tecnologia digital

Conhecer as propriedades e o modo de funcionamento dos componentes electrónicos constitui a base para a compreensão e a análise dos componentes e circuitos electrónicos no automóvel.

Conteúdos didácticos

- Determinação do efeito de válvula e de rectificação de um díodo
- Gravação das curvas características de díodos
- Circuitos transistorizados básicos
- Ajuste do ponto de trabalho no circuito transistorizado
- Ganho de circuitos emissores e colectores
- Montagem de circuitos lógicos básicos
- Funções e leis booleanas
- Comportamento estático e dinâmico de comutação de flip-flops JK
- Montagem de um circuito contador



Ref.º: SO4204-7B, consistindo em
 1 x CD com o curso "Fundamentos da tecnologia automóvel"
 1 x placa de experiências "Díodos"
 1 x placa de experiências "Circuitos transistorizados básicos"
 1 x placa de experiências "Circuitos digitais básicos"
 1 x placa de experiências "Flip-flop JK"



Sensores no automóvel

Sensores originais para automóveis

Medição da temperatura e das rotações

Sensor de detonação

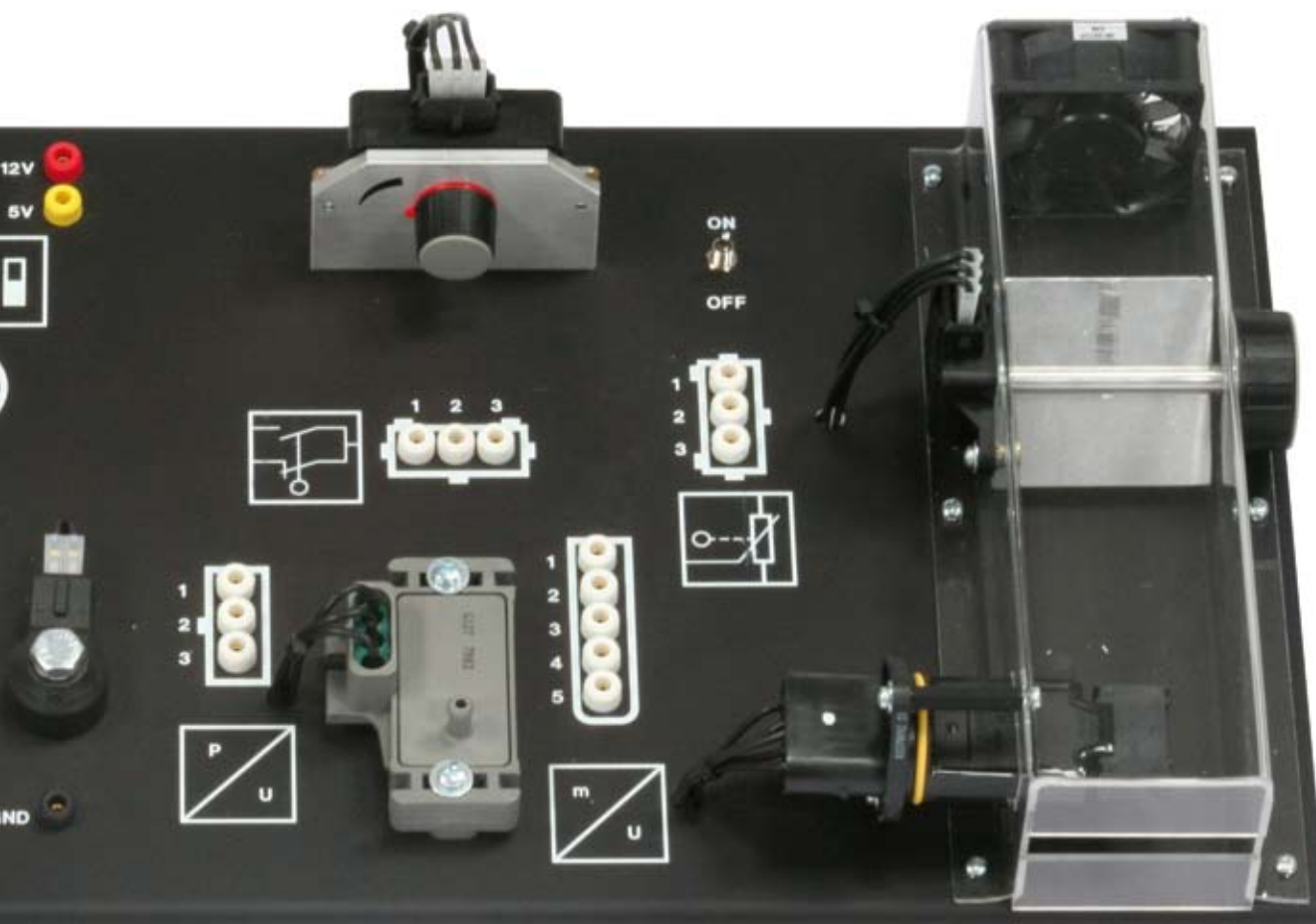
Medidor de massa de ar

Nos automóveis modernos é cada vez maior o número de componentes monitorizados e comandados por via electrónica. Neste contexto, os sensores têm por missão captar os dados físicos e convertê-los em sinais eléctricos, de forma a poderem depois ser processados pelos aparelhos de comando.

Conteúdos didácticos

- Fundamentos físicos dos sensores: indução, efeito Hall, efeito piezoeléctrico
- Papel dos sensores no âmbito da gestão do motor
- Sensores de rotações Hall e indutivos
- Medição da posição da borboleta: interruptor da borboleta e potenciómetro da borboleta
- Medição da massa de ar com sensor de fio térmico e sensor de película quente
- Medição da pressão no canal de admissão
- Captação do ponto de ignição com o sensor de detonação
- Medição da temperatura com sondas térmicas NTC e PTC





Ref.ª: SO4204-7F, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Sensores no automóvel"
- 1 x placa de experiências "Sensores para automóveis"

Opcional:

Ref.ª: SO4203-2V

Mala de transporte em alumínio para as placas de experiências



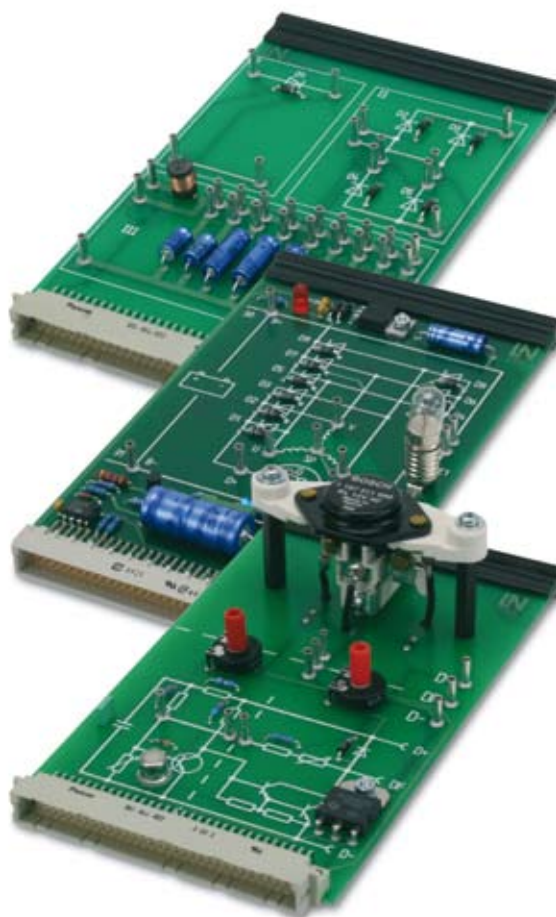
Alternador

- Campo eléctrico
- Indução
- Rectificação
- Geração de tensão
- Controlo da tensão

Praticamente todos os automóveis modernos possuem um alternador para gerar a energia eléctrica de que precisam.

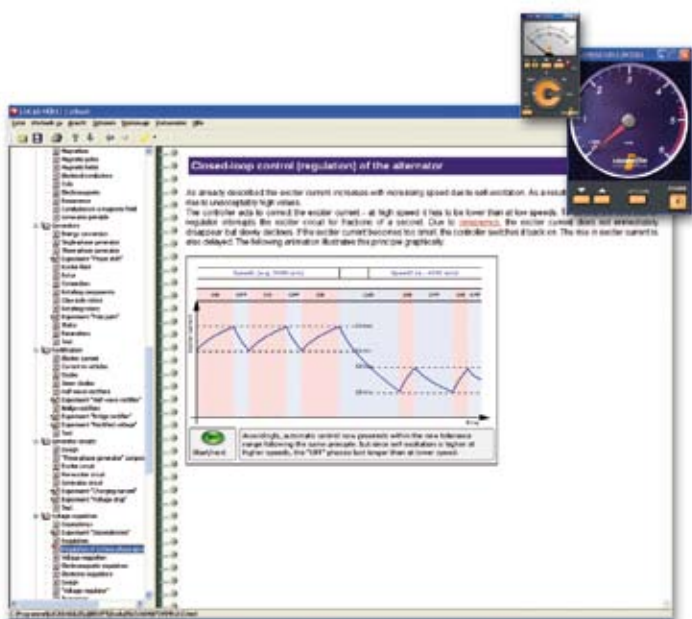
Conteúdos didácticos

- Princípio do alternador
- Corrente trifásica
- Díodos e rectificação
- Modo de funcionamento de um alternador não controlado
- Controlador de tensão discreto
- Controlador de tensão integrado
- Alternador controlado
- Diagnóstico de erros



Ref.º: **SO4204-7D**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Alternador"
- 1 x placa de experiências "Rectificador automóvel"
- 1 x placa de experiências "Alternador automóvel"
- 1 x placa de experiências "Controlador de tensão automóvel"



Sinais modulados por largura de impulso no automóvel

Princípio da modulação de largura de impulso (PWM)

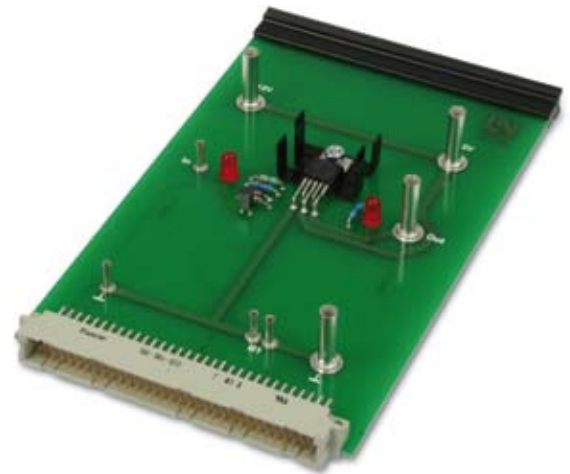
Redução de potência

Diagnóstico

Em muitas áreas da tecnologia dos actuadores empregados no mundo automóvel, as potências dos dispositivos comandados têm de ser necessariamente variáveis. Os actuadores, que deverão aceitar os valores intermédios entre os valores-limite LIG e DESL, são activados através de sinais modulados por largura de impulso.

Conteúdos didácticos

- Princípio da modulação de largura de impulso
- Campos de aplicação da modulação de largura de impulso no automóvel
- Adaptação da potência de consumidores eléctricos através de modulação de largura de impulso
- Medição das grandezas características de um sinal PWM: frequência, amplitude, "duty cycle" (ciclo de trabalho)
- Largura de impulsos, formas de flancos e de sinais
- Circuito de comando e de trabalho
- Medição de sinais PWM
- Diagnóstico de componentes comandados em modulação de largura de impulso



Ref^o: **SO4204-7J**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Sinais PWM no automóvel"
- 1 x placa de experiências "Andar de saída FET"

É aconselhável recorrer a uma fonte de alimentação externa de 12 - 15 V (por ex., LN SO3216-1C) para realizar o curso.



Comunicação através do canal CAN

- Nível do canal
- Protocolo CAN
- Programação
- Diagnóstico

Os automóveis modernos possuem inúmeros aparelhos de comando electrónico, os quais comunicam permanentemente entre si por meio de sistemas de canal.

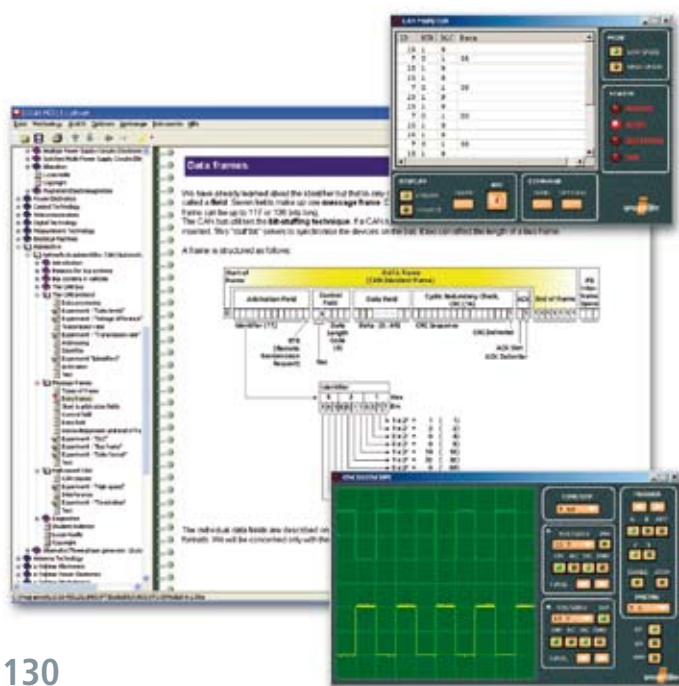
Conteúdos didácticos

- Razões para a utilização de sistemas de canal no automóvel
- Topologia e componentes de um sistema de canal CAN no automóvel
- Diferenças entre CAN "low speed" e CAN "high speed"
- Propriedades eléctricas do canal CAN
- Taxa de dados, identificador, endereçamento e arbitragem (CAN "low speed" e CAN "high speed")
- Estrutura da trama de uma mensagem CAN
- Análise de mensagens CAN através de monitor CAN e osciloscópio
- Edição e envio de mensagens CAN através de PC
- Localização de avarias



Ref.º: **SO4204-7K**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Canal CAN"
- 1 x placa de experiências "Frente do veículo"
- 1 x placa de experiências "Traseira do veículo"



Projectos de formação relativos ao canal CAN

Tecnologia de iluminação CAN

Programação

Diagnóstico

O projecto de formação "Tecnologia de iluminação" possui mais um aparelho de comando CAN para o canal CAN (interface da tecnologia de iluminação), possibilitando, assim, a activação de quaisquer sistemas de iluminação convencionais. Estes sistemas podem ser comandados através dos interruptores e botões existentes nas placas UniTrain-I do curso "Canal CAN".

Tecnologia de conforto CAN

Programação

Diagnóstico

O projecto de formação "Porta do acompanhante" combina a porta original de um veículo com o sistema experimental. As funções essenciais da porta (como, por ex., comandar o elevador eléctrico dos vidros ou os espelhos exteriores eléctricos) podem, assim, ser activadas visualizando as mensagens CAN originais da Volkswagen. O tráfego de dados daí resultante no canal CAN pode ser analisado com a ajuda do LabSoft.

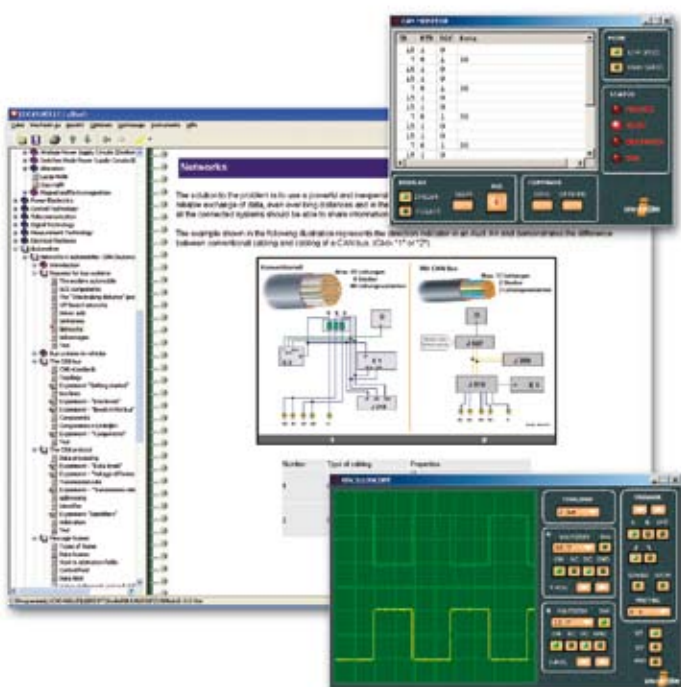
Complemento para SO4204-7K
Ref.º: SO3216-2Z, consistindo em

1 x interface "Tecnologia de iluminação"
(tecnologia de iluminação ALC1 não consta do volume de entrega)



Complemento para SO4204-7K:
Ref.º: SO3216-2Y, consistindo em

1 x porta do acompanhante de um "VW Golf V"



Canal LIN

Protocolo LIN

Formato das mensagens

Componentes do canal

Para além do canal CAN, é utilizado também o canal LIN, algo mais simples do que aquele. Este canal é utilizado maioritariamente para sistemas de conforto sem relevância do ponto de vista da segurança.

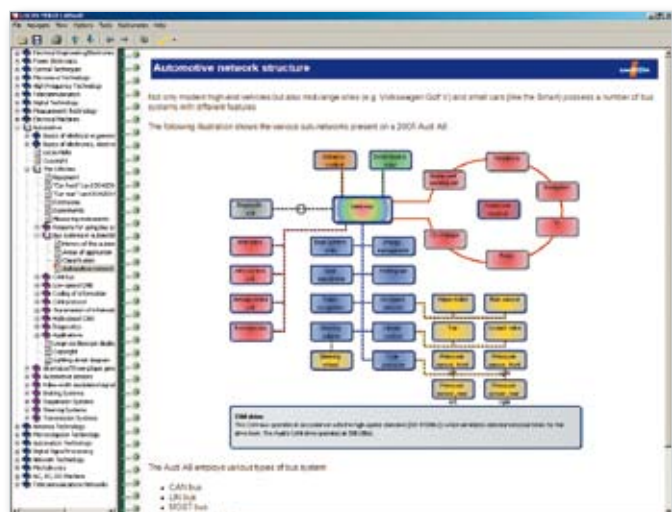
Conteúdos didácticos

- Desenvolvimento dos sistemas de canal no automóvel
- Topologia e componentes de um sistema de canal LIN
- Propriedades eléctricas do canal LIN
- Endereçamento no canal LIN
- Princípio mestre/escravo
- Investigação metrológica dos campos de dados
- Estrutura da trama de uma mensagem
- Análise de mensagens LIN
- Edição e envio de mensagens LIN
- Localização de avarias



Ref.º: SO4204-7E, consistindo em

- 1 x CD com o curso “Canal LIN”
- 1 x placa de experiências “Elementos de comando dos elevadores dos vidros e dos espelhos”
- 1 x placa de experiências “Motor do elevador do vidro”
- 1 x “Espelhos exteriores do automóvel”



Cabo de fibra óptica

Transmissão óptica de sinais

Circuito de iluminação

Sistemas de canal

Actualmente, os sistemas de canal ópticos empregam-se, sobretudo, em sistemas de infotainment dos veículos da gama superior. Como o volume de dados a serem tratados nos automóveis não pára de aumentar, facilmente se consegue antever a massificação destes sistemas num futuro próximo.

Conteúdos didácticos

- Redes de dados no automóvel
- Razões para usar fibra óptica no automóvel
- Fundamentos do canal MOST
- Protocolo MOST e aparelhos de comando
- Diagnóstico de falha do anel
- Estrutura dos cabos de fibra óptica no automóvel
- Sistemas de canal ópticos no automóvel
- Fundamentos da radiação óptica (refracção, reflexão)
- Atenuação de um cabo de fibra óptica
- Medições ópticas e eléctricas num cabo de fibra óptica



Ref.ª: SO4204-7H, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Cabo de fibra óptica"
- 1 x placa de experiências "Sistema de transmissão por fibra óptica para automóveis"
- 1 x calibre óptico
- 2 x cabo de fibra óptica



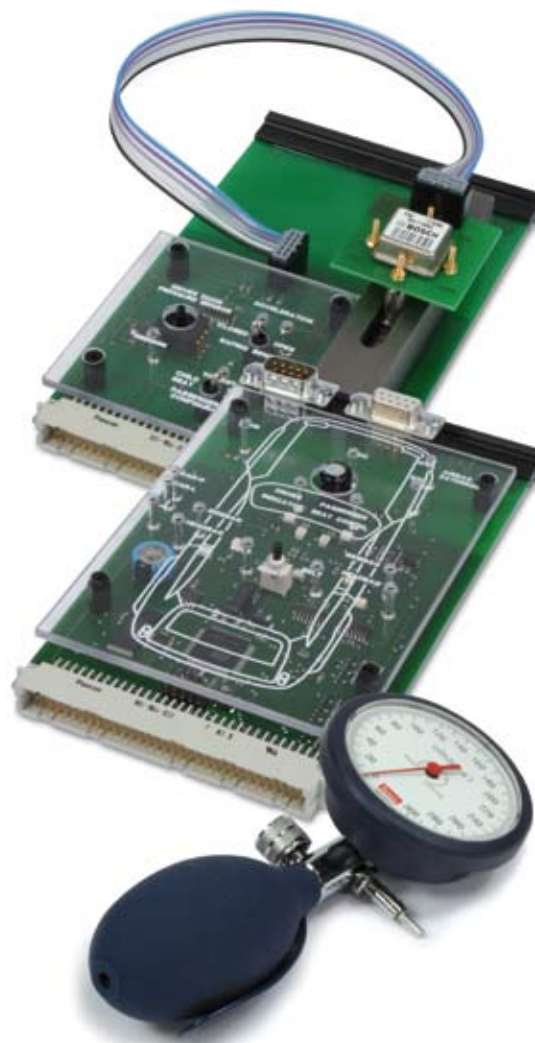
Airbag

Airbag Pré-tensores dos cintos Comportamento em colisão

Desde há já alguns anos que sistemas de segurança activa, como os airbags e os pré-tensores dos cintos, fazem parte do equipamento de série dos veículos de todas as categorias. Para que fique garantido o seu funcionamento correcto, é preciso inspeccionar esses dispositivos regularmente.

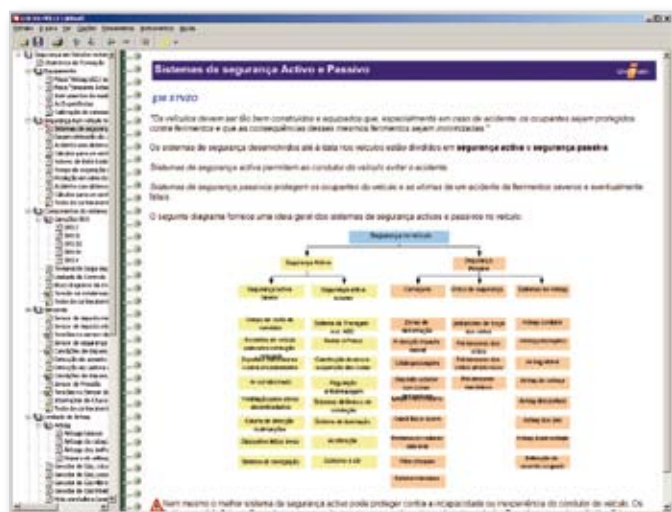
Conteúdos didácticos

- Segurança activa e passiva no automóvel
- Modo de funcionamento dos airbags e dos pré-tensores dos cintos
- Interruptores de segurança e cápsulas fulminantes
- Modo de funcionamento dos sensores de pressão e de aceleração
- Medição das acelerações
- Situações de colisão típicas
- Tempos e sequências de disparo
- Gestão de erros em sistemas de airbag
- Localização de avarias



Ref.º: SO4204-6Z, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Airbag"
- 1 x placa de experiências "Reprodução de um veículo com airbags e pré-tensores dos cintos"
- 1 x placa de experiências "Sensores relevantes para os airbags"



Accionamentos híbridos no automóvel

Configurações de accionamentos

Modos de funcionamento

Accionamentos eléctricos

Se nos preocupamos realmente com o futuro do nosso planeta, o desenvolvimento e produção de veículos híbridos é uma etapa lógica e indispensável, estando os primeiros passos a ser dados neste momento. Menores níveis de emissões de substâncias poluentes e menores consumos de combustível são os parâmetros de referência para as futuras gerações de automóveis modernos.

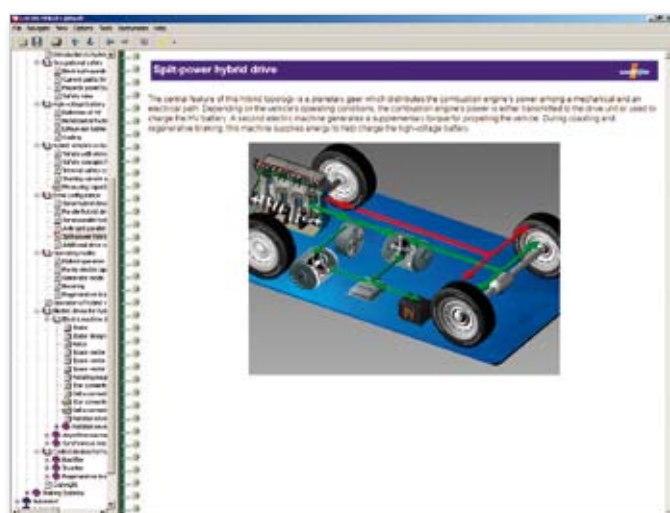
Conteúdos didácticos

- Regras de segurança no trabalho relativas a veículos híbridos
- Diferenças entre as várias configurações de accionamento (sistema híbrido em série/paralelo, híbridos mistos)
- Diferentes modos de funcionamento em sistemas de accionamento híbridos
- Estrutura e modo de funcionamento de accionamentos eléctricos para veículos híbridos
- Papel do inversor e do circuito intermédio
- Estrutura e modo de funcionamento de máquinas de corrente trifásica
- Estudo experimental do comportamento em serviço de máquinas de corrente trifásica
- Enumeração dos componentes das redes de bordo para veículos híbridos
- Medição das relações de tensão no conversor de frequência
- Estudo dos fluxos de energia e de força



Ref.º: **SO4204-6V**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Accionamentos híbridos no automóvel"
- 1 x placa de experiências "Máquina de corrente trifásica"
- 1 x placa de experiências "Conversores autocomutados"
- 1 x placa de experiências "Conversores de frequência"
- 1 x massa centrífuga
- 1 x 3 rotores diferentes



Geração de impulsos e sistemas de ignição

Ignição de bobina

Ignições transistorizadas

Sistemas de gestão do motor

Os motores a gasolina precisam de um sistema de ignição que inflame a mistura de gasolina/ar. Enquanto nos automóveis antigos se usavam ignições de bobina ou ignições transistorizadas, esse papel cabe hoje a modernos sistemas de gestão do motor.

Conteúdos didácticos

- Tensão, corrente
- Sistema de ignição controlado por contactos (K)
- Ignição transistorizada com sensor indutivo (TZ-I)
- Ignição transistorizada com sensor Hall (TZ-H)
- Sistema de ignição sem distribuidor (DIS)
- Grandezas de medição físicas
- Indução
- Efeito Hall
- Controlo de detonação
- Ponto de ignição



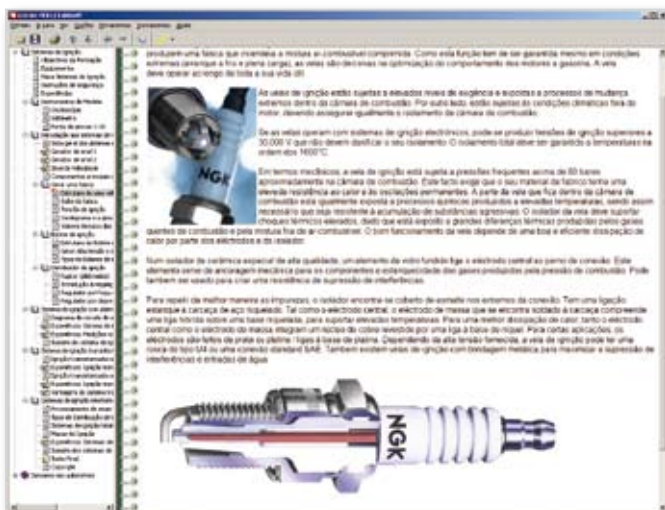
Ref.º: **SO4204-7C**, consistindo em

1 x CD com o curso "Geração de impulsos e sistemas de ignição"
1 x placa de experiências com modelo mecânico de cambota e cilindro

Opcional:

Ref.º: **SO4203-2V**

Mala de transporte em alumínio para as placas de experiências



Tecnologia solar no veículo

Função das células solares

Conversão de energia

Possibilidades de utilização no automóvel

Também no automóvel é possível reduzir o consumo de energias de origem fóssil e, conseqüentemente, diminuir as emissões de CO₂ para a atmosfera: recorrendo à energia solar. Devido ao facto de as áreas disponíveis para a integração de colectores solares ser limitada, neste momento, só é possível usar a energia solar oriunda de células solares a bordo para pôr a funcionar pequenos consumidores.

Conteúdos didácticos

- Conhecimento da estrutura e do modo de funcionamento das células solares
- Aprendizagem dos conceitos básicos no domínio da radiação solar
- Medição da tensão em vazio e da corrente de curto-circuito
- Determinação do factor de eficiência de uma célula fotovoltaica
- Enumeração das possibilidades de utilização da energia solar no automóvel
- Possíveis locais para instalação de células solares no veículo
- Limites ao aproveitamento da energia solar no automóvel
- Análise de sistemas fotovoltaicos em modo de operação directa e com acumulador



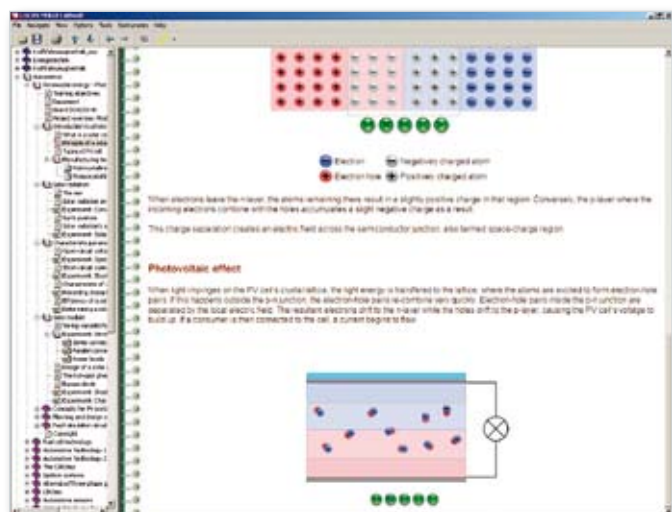
Ref.º: **SO4204-6N**, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Energia solar no automóvel"
- 1 x placa de experiências "Sistemas fotovoltaicos"

Opcional:

Ref.º: **SO4203-2V**

Mala de transporte em alumínio para as placas de experiências



Pilha de combustível

Geração de corrente eléctrica Componentes Conceitos de accionamento

As pilhas de combustível como fonte de energia para accionamentos eléctricos em automóveis encontram-se ainda em fase experimental, mas prometem vantagens consideráveis comparativamente aos acumuladores. Maior autonomia, menor espaço ocupado e geração imediata de energia, sempre que necessário, não chegam, todavia, para compensar o problema da exigente alimentação com hidrogénio.

Conteúdos didácticos

- Conhecimento da estrutura e do modo de funcionamento das pilhas de combustível
- Conhecimento dos componentes de um sistema de accionamento com pilhas de combustível
- Gravação de curvas características
- Enumeração das vantagens e desvantagens das pilhas de combustível em automóveis
- Explicação dos processos químicos que ocorrem durante a electrólise
- Determinação do factor de eficiência de uma pilha de combustível
- Análise da ligação em série e em paralelo de pilhas de combustível
- Registo da curva característica U/I do electrolizador



Ref.º: SO4204-6M, consistindo em

- 1 x CD com o curso "Fornecimento de energia com pilhas de combustível"
- 1 x placa de experiências com pilha de combustível, electrolizador e cargas

Opcional:

Ref.º: SO4203-2V

Mala de transporte em alumínio para as placas de experiências



Sistemas de travagem

Sistemas de travagem

ABS, ESP, TCS

Controlo dinâmico de travagem

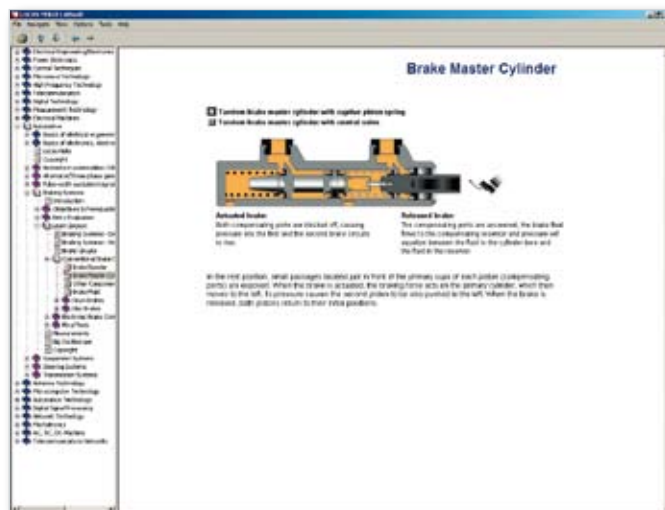
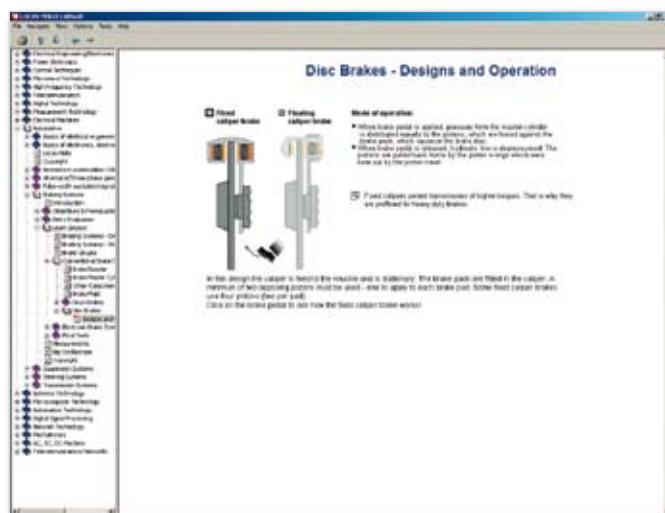
Os sistemas de travagem nos automóveis modernos vão-se tornando gradualmente mais complexos. A utilização de sistemas auxiliares electrónicos, como o ABS, ASR e ESP, já se encontra banalizada. Os travões electromecânicos (brake-by-wire) encontram-se em fase experimental, estando prestes a ser introduzidos no mercado.

Conteúdos didácticos

- Estrutura do sistema de travagem
- Bomba principal do sistema de travagem
- Servofreio
- Travões de tambor
- Travões de disco
- ABS
- Controlo de tracção (ASR)
- Controlo electrónico de estabilidade (ESP)
- Controlo dinâmico de travagem
- Travões electro-hidráulicos
- Travões electromecânicos

Ref.ª: **SO4204-6R**, consistindo em

1 x CD com o curso "Sistemas de travagem"



Tecnologia de chassis

Suspensão

Molas

Amortecedores

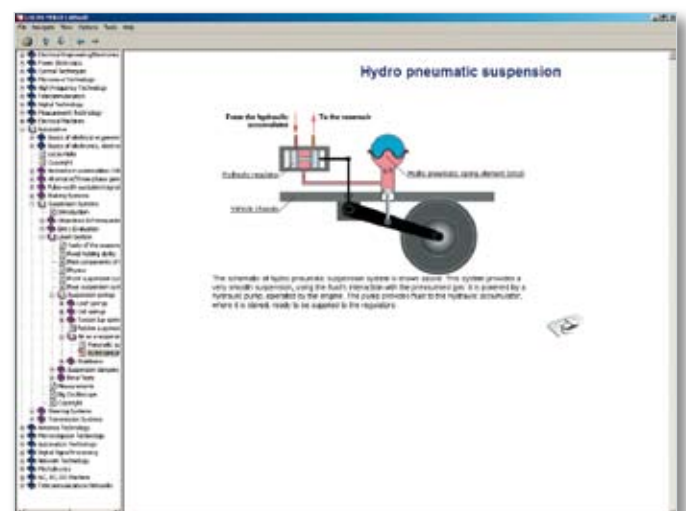
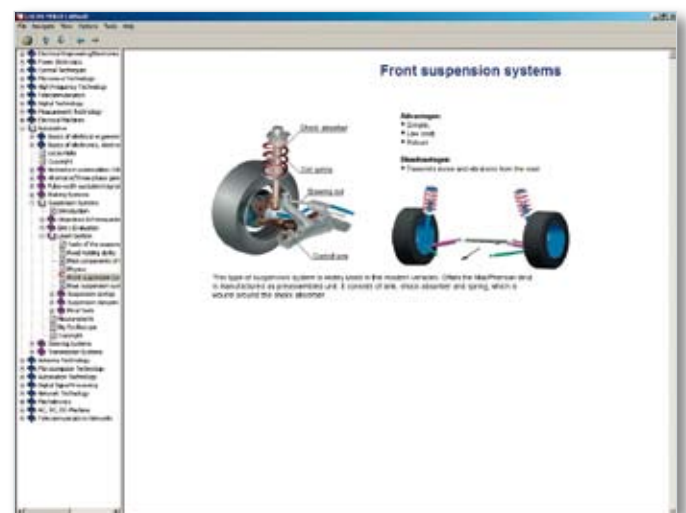
O chassis e os sistemas de suspensão têm de ser capazes de executar uma multiplicidade de tarefas. Para que a viagem seja segura e agradável, esses sistemas têm de garantir uma boa aderência ao piso e, ao mesmo tempo, absorver os impactos e as irregularidades da faixa de rodagem.

Conteúdos didáticos

- Papel do chassis
- Estrutura e componentes da suspensão
- Sistemas de suspensão para o eixo dianteiro
- Sistemas de suspensão para o eixo traseiro
- Molas de lâminas
- Molas em espiral
- Molas de torção
- Suspensão pneumática
- Barras estabilizadoras
- Amortecedores hidráulicos
- Amortecedores telescópicos

Ref.ª: **SO4204-6S**, consistindo em

1 x CD com o curso "Tecnologia de chassis"



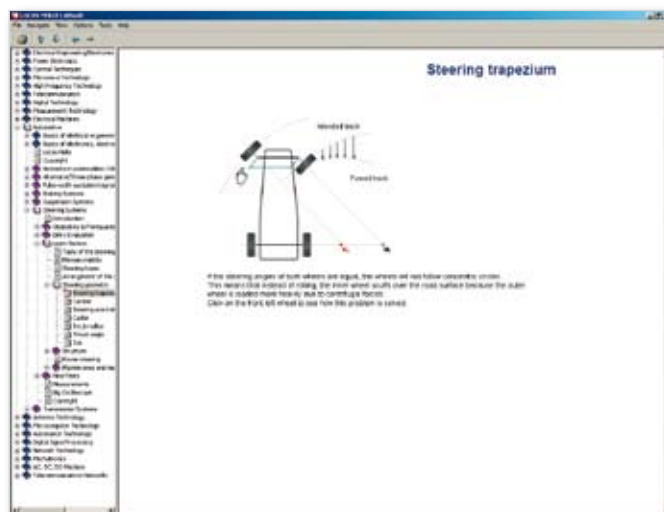
Direcção e caixa de velocidades

Conteúdos didácticos

- Estrutura e componentes da direcção
- Geometria da direcção: convergência, camber, caster positivo
- Expansão
- Caixa de direcção e tirantes da direcção
- Medição e ajuste da direcção
- Diagnóstico

Ref.ª: **SO4204-6T**, consistindo em

1 x CD com o curso "Sistemas de direcção"

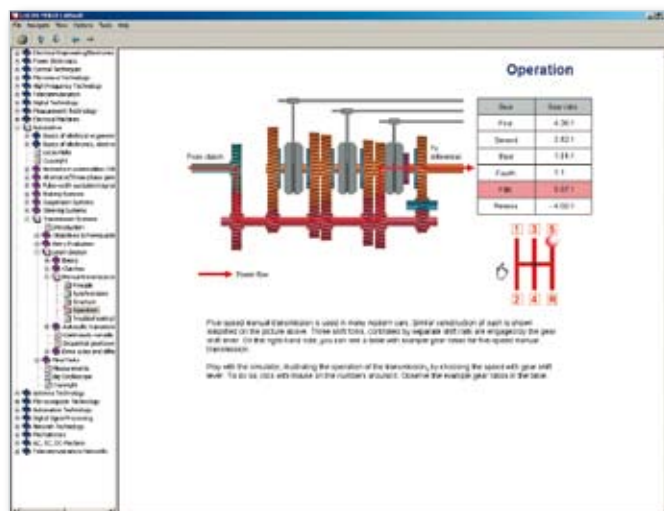


Conteúdos didácticos

- Estrutura e componentes do conjunto propulsor
- Embraiagens
- Caixa de velocidades manual e automática
- Redutor planetário e conversor de binário
- Caixa de velocidades de variação contínua
- Caixa de velocidades sequencial
- Diferencial
- Veios de accionamento
- Tracção dianteira, traseira e integral

Ref.ª: **SO4204-6U**, consistindo em

1 x CD com o curso "Transmissão e conjunto propulsor"



O todo é melhor do que a soma das suas partes

Aconselhamento personalizado prestado pela Lucas-Nülle

Deseja receber aconselhamento detalhado ou gostaria que lhe fosse apresentada uma proposta concreta?

Poderá contactar-nos por

Telefone: +49 2273 567-0

Fax: +49 2273 567-39

A Lucas-Nülle concebe sistemas de formação profissional talhados à medida nas seguintes áreas:



Tecnologia de instalação eléctrica



Electropneumática, hidráulica



Engenharia electrotécnica



Metrologia



Electrónica de potência, máquinas eléctricas, engenharia de accionamentos



Microcomputadores



Fundamentos da electrotecnicia e electrónica



Tecnologia de automação



Tecnologia de comunicação



Tecnologia automóvel



Engenharia de controlo e automação



Sistemas laboratoriais

Solicite informações detalhadas através das vias de contacto referidas acima.

Os nossos colaboradores terão todo o gosto em ajudá-lo!

Para mais informações sobre os nossos produtos, vá até

www.lucas-nuelle.com

Lucas-Nülle Lehr- und Meßgeräte GmbH

Siemensstraße 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf
Telefon: +49 2273 567-0 · Fax: +49 2273 567-39
www.lucas-nuelle.com

