

# UniTrain-I

Laboratoire multimédia complet

Apprendre ! Expérimenter ! Comprendre !



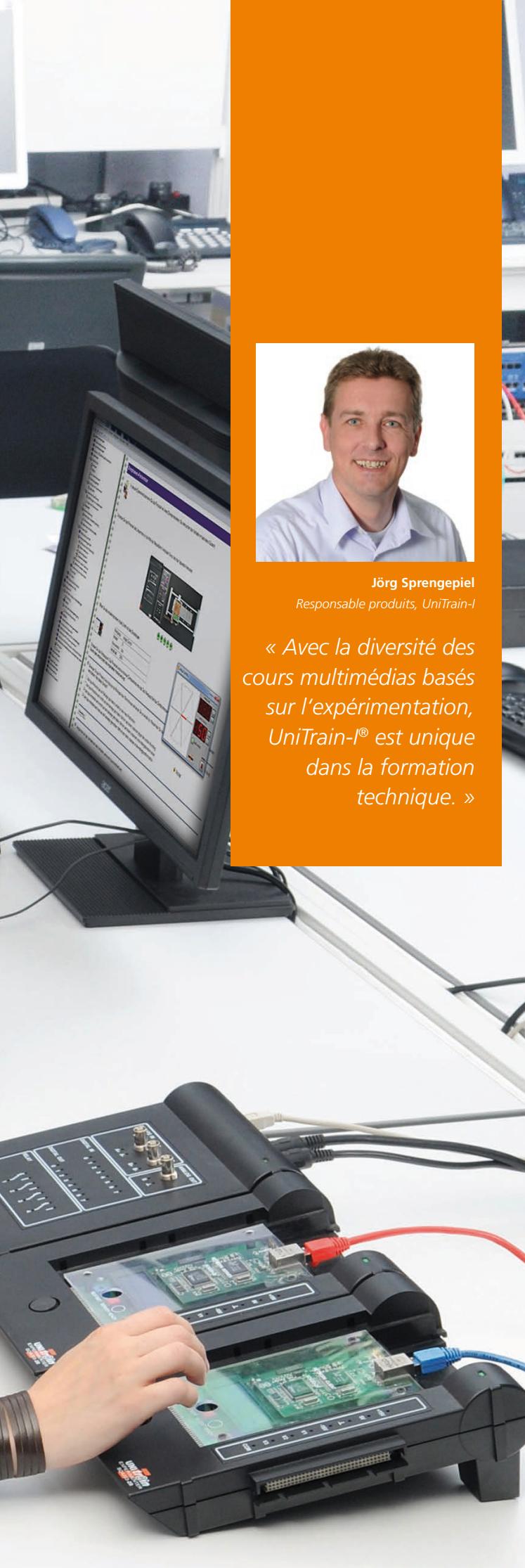




# Contenu

Connaissances et compétence en action	4
Blended learning – Apprentissage mixte	6
UniTrain-I – Un concept pour une motivation élevée	8
Plus qu'un système d'apprentissage	10
Un laboratoire complet dans un seul appareil	12
Des modules pour des expériences idéales	14
Présentation interactive de contenus didactiques complexes	16
LabSoft – L'environnement d'apprentissage multimédia	18
Gagner du temps pour l'essentiel –	
LabSoft Classroom Manager	20
Une solution complète – Manager et Reporter	22
Les bons contenus à portée de main – Editor et Questioner	24
Contrôle facilité du niveau de connaissances –	
TestCreator et collections de questions	26
Cours	28
Électrotechnique	30
Électronique	32
Système enfichable 2 mm EloTrain	34
Technique numérique et micro-ordinateurs	36
Gestion technique du bâtiment	37
Technique de l'énergie	38
Électronique de puissance et machines électriques	40
Technique de communication	42
Automatisme	46
Technique des processus	47
Pneumatique / Hydraulique	47
Mécatronique	48
Technique automobile	52
Accessoires	56





**Jörg Sprengpiel**  
Responsable produits, UniTrain-I

*« Avec la diversité des cours multimédias basés sur l'expérimentation, UniTrain-I® est unique dans la formation technique. »*

## Connaissances et compétence en action

S'appuyant sur nos systèmes d'apprentissage aux propriétés didactiques optimisées, la formation combine la transmission des connaissances à une qualification approfondie orientée à la pratique. Il en résulte un savoir-faire et une compétence en action, tels qu'ils sont exigés dans le quotidien professionnel de l'industrie et de l'artisanat.

Pionnier depuis une quinzaine d'années en développant et en perfectionnant sans cesse ses produits, UniTrain-I est devenu l'un des systèmes d'entraînement multimédias les plus complets et les plus diversifiés au monde pour la formation en électronique et en électrotechnique.

### 1 appareil, plus de 120 instruments de mesure et générateurs

L'interface UniTrain-I constitue le cœur du système complet offrant la fonctionnalité d'un laboratoire électrique complet. L'interface assistée par ordinateur donne accès à plus de 120 instruments de mesure, générateurs, instruments de commande, de programmation et d'analyse.

### Plus de 130 cours complets

Plus de 130 didacticiels accompagnés de leur matériel d'expérimentation permettent de découvrir tous les domaines de l'électrotechnique. Outre la transmission du savoir spécifique, les didacticiels garantissent une expérimentation sûre et efficace, combinant ainsi la théorie et la pratique pour un résultat d'apprentissage hautement profitable.

### Outils pour les auteurs et gestion

Par ailleurs, LabSoft Classroom Manager est un paquet de logiciels complet destiné à la gestion électronique des utilisateurs et des didacticiels. Il répond à tous les besoins, de la gestion des contenus didactiques et des utilisateurs à la création de propres questions, cours ou tests, en passant par le contrôle des progrès d'apprentissage.

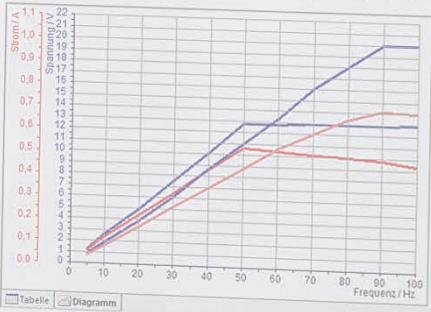


- Lernziele
- Material
- Karte SO4204-7T
- Einführung zur Drehstrommaschine
- Komponenten elektrischer Maschinen
- Stator
- Aufbau des Stators
- Rotor
- Elektromagnetismus
- Elektromagnetische Induktion
- Der magnetische Kreis in elektrischen Maschinen
- Statische Magnetfelder
- Feldlinien, Kräfte, Drehmomententstehung
- "Geschaltete" Rotation des Rotors
- Magnetfeld 1
- Magnetfeld 2
- Magnetfeld 3
- Magnetfeld 4
- Magnetfeld 5
- Magnetfeld 6
- Wie entsteht ein rotierendes Magnetfeld
- Raumzeiger des Magnetfeldes 1
- Raumzeiger des Magnetfeldes 2
- Raumzeiger des Magnetfeldes 3
- Rotierendes Magnetfeld
- Rotation eines Permanentmagneten c
- Polpaarzahl
- Typenschild
- Anschließen der Maschine in Stern- oder Dreieckschaltung
- Dreiwickel
- Messungen am Drehstrommotor in Dreieckschaltung
- Drehstromgenerator
- Messungen am Drehstromgenerator
- Asynchronmaschinen
- Kurzschlussläufotor
- Drehzahl, Schlupf
- Drehmoment und Leistung
- Eratzschaltbild der Drehstrommaschine
- Verbessertes Eratzschaltbild der Drehstrommaschine
- Messungen am Stator
- Arbeitspunkt und Steuereckenlinie der Asy
- Steuereckenlinie der Asynchronmaschine
- Drehrichtungsumkehr
- Drehrichtungsumkehr
- Synchronmaschinen
- Anlauf der Synchronmaschine
- 87 Hz Technik
- Kondensatormotor
- Anschließen des Drehstrommotors in Sternschaltung
- Drehstromtransformator
- Drehstromtransformator mit Einphasiger Einspeisung
- Drehstromtransformator mit Drehstromeinspeisung
- Kurzschluss im Einphasenmotor
- Temperaturmessung mit KTY
- Messungen der Temperatur bei unterschiedlichen Belastungen
- Fehlersuche Drehstrommaschinen, Einführung
- Fehler 1
- Fehler 2
- Fehler 3



Ändern Sie in der

Messen Sie die Statorspannung und den Statorstrom jeweils bei den in der Tabelle v



Welche Aussagen sind für die Stern-Schaltung richtig?

- Die Spannung kann bis 50 Hz erhöht werden und bleibt bei höheren Frequenzen
- Die Spannung kann bis 87 Hz erhöht werden und bleibt bei höheren Frequenzen
- Oberhalb 50 Hz kommt es zur Feldschwächung, erkennbar am sinkenden Strom
- Oberhalb 87 Hz kommt es zur Feldschwächung, erkennbar am sinkenden Strom

Welche Aussagen sind für die Dreieck-Schaltung und die geänderte Einstellung de

# Blended learning – Apprentissage mixte

## Un apprentissage individuel – la clé du succès

La disponibilité permanente d'Internet a révolutionné la formation au cours des dernières années. Les supports didactiques numériques se sont établis et sont devenus une composante indispensable dans les concepts de formation flexibles et personnalisés.

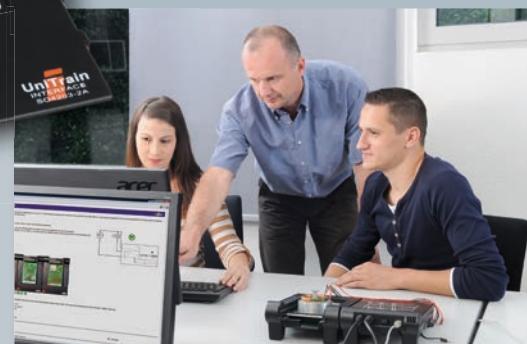
Avec ses cours multimédias ouverts, le système UniTrain-I soutient cette approche depuis de nombreuses années déjà et permet ainsi une utilisation dans les scénarios d'apprentissage les plus divers. Les cours multimédias reposent rigoureusement sur des standards internationaux, garantissant ainsi leur application dans de nombreux gestionnaires d'apprentissage.



Au sein de l'atelier



Au sein du laboratoire



### Vos avantages

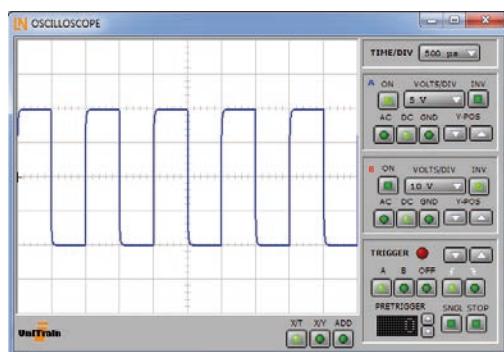
- ✓ Un système – de nombreuses possibilités d'emploi
- ✓ Au sein du laboratoire, de l'atelier ou pendant le temps libre
- ✓ Autoapprentissage avec suivi personnalisé
- ✓ Autonome, en réseau ou dans le gestionnaire d'apprentissage LMS

# UniTrain-I – Un concept pour une motivation élevée

## Un système pour toute la formation technique

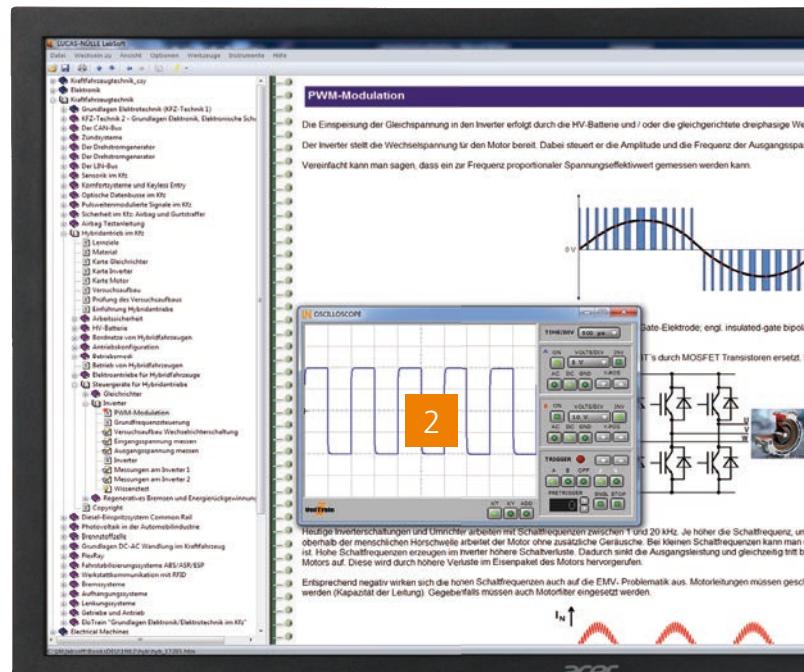
Acquérir en peu de temps les connaissances et les compétences en action sur des systèmes techniques d'une complexité sans cesse croissante, tel est le défi lancé à la formation technique d'aujourd'hui et de demain. Système d'entraînement et d'expérimentation multimédia assisté par ordinateur pour la formation électrotechnique et électronique, UniTrain-I permet de relever ce défi.

La combinaison des didacticiels avec un laboratoire électrique complet dans une seule interface mobile permet la transmission efficace de la théorie et de la pratique à n'importe quel emplacement et à n'importe quel moment.



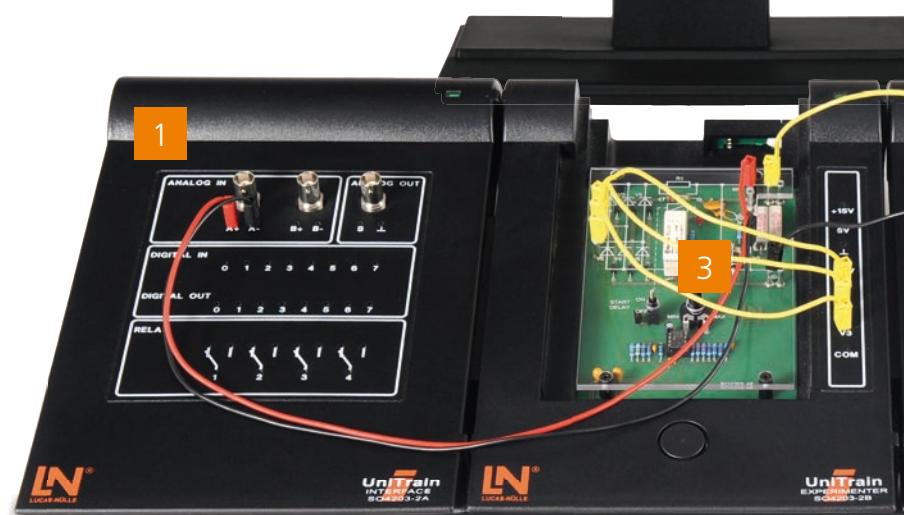
### 2 Instrument virtuel

120 instruments virtuels pour commander l'interface



### 1 Interface UniTrain-I

Interface de mesure et de commande :  
entrées de mesure analogiques / numériques et sortie  
analogique (générateur) / sorties numériques / relais





### 3 Cours LabSoft

Plus de 130 didacticiels avec un matériel d'expérimentation sur tous les domaines de l'électrotechnique

#### Vos avantages

- ✓ Système d'entraînement universel
- ✓ Mobile et utilisable partout
- ✓ Favorise l'apprentissage personnalisé
- ✓ Compétence en action par des expériences pratiques
- ✓ Motivation élevée par des exigences en mutation permanente
- ✓ Pour toute l'électrotechnique
- ✓ Expérimentation sûre grâce à une très basse tension de sécurité
- ✓ Les didacticiels combinent la théorie et la pratique



#### Vidéo des produits

Laissez-vous convaincre par les avantages.

### 4 Expérimentateur

Réception des cartes d'essai et sorties de tensions fixes et variables supplémentaires (courant triphasé)





# Plus qu'un système d'apprentissage

Laboratoire UniTrain-I pour la formation technique

## 1 Outils de présentation

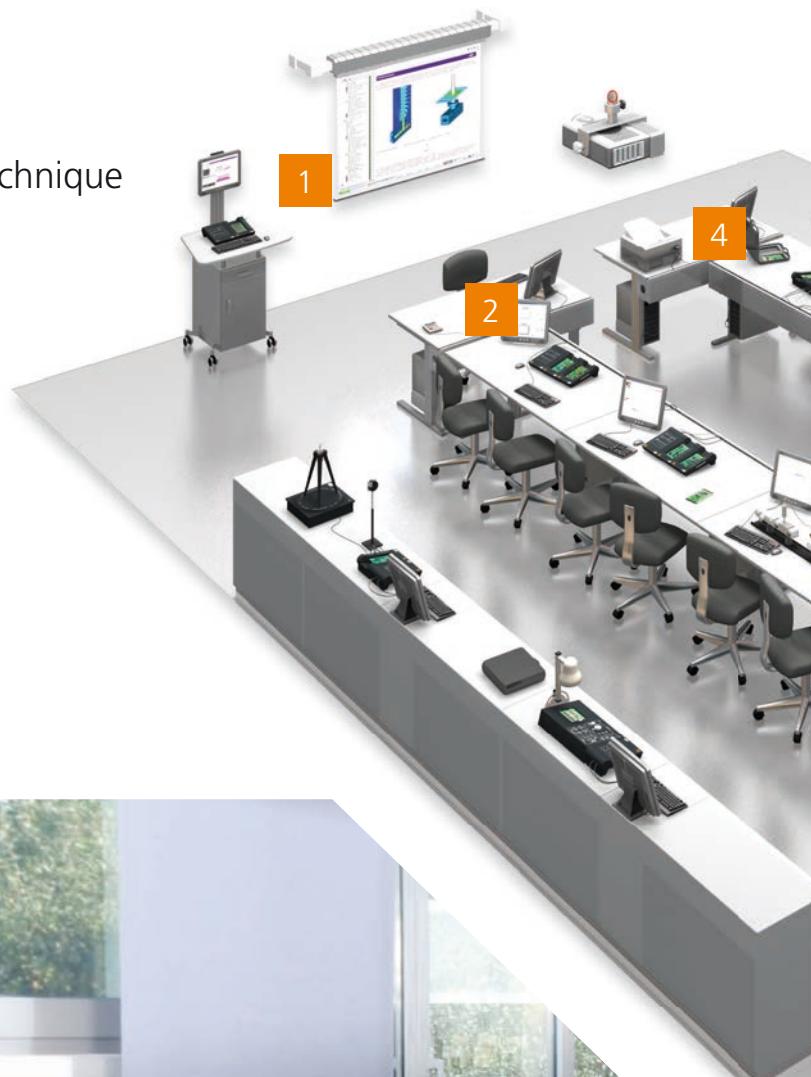
Ensemble, résumer l'acquis et élaborer des thèmes et des expériences complexes

## 2 Une solution complète avec Labsoft-Classroom-Manager

Gestion centrale des utilisateurs, des groupes d'utilisateurs et cours : contrôler le niveau des connaissances, éditer des cours, créer de propres cours et examens

## 3 Cours LabSoft

A l'aide de textes, de graphiques, d'animations, d'expériences et de questionnaires, les cours LabSoft permettent d'acquérir des connaissances approfondies et une grande compétence en action.





#### **4 Serveur PC**

Possibilité de sauvegarde centralisée des cours, examens et données utilisateurs

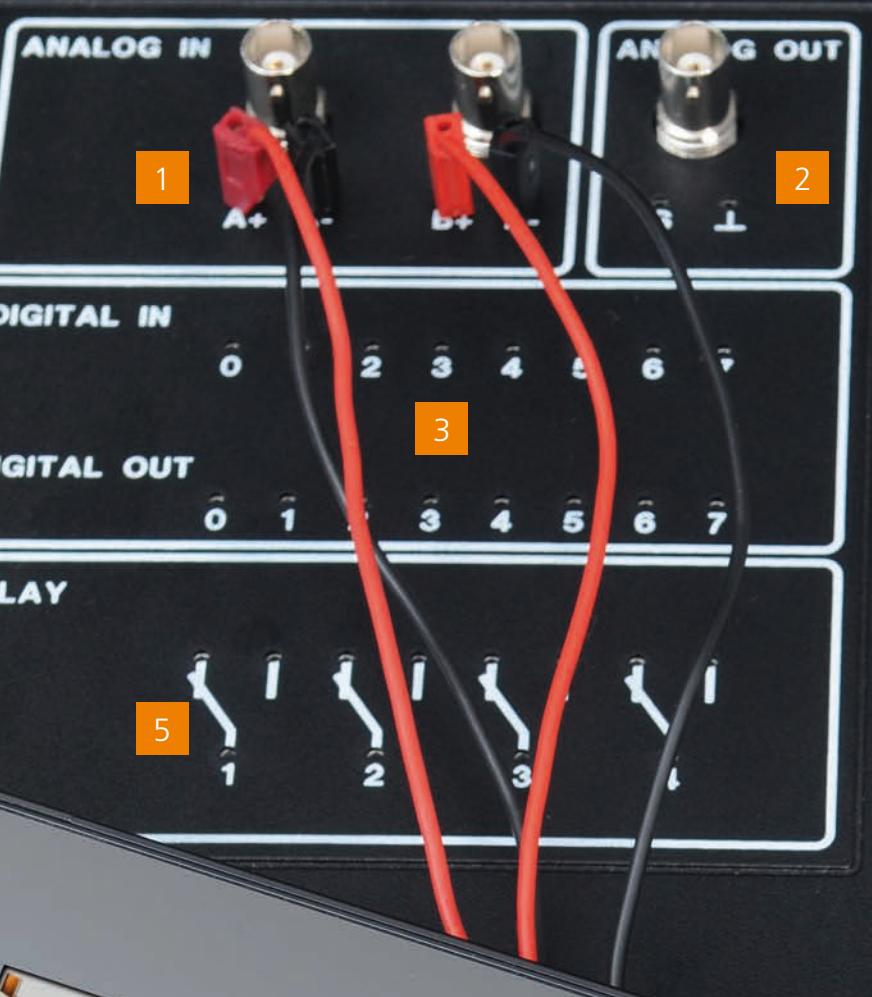
#### **5 Système de rangement**

Rangements adaptés et clairs pour une organisation optimale

#### **6 Tables multimédias**

Alimentations électriques et connexions réseau disparaissent dans le canal sous le plan de travail coulissant





Plus de 120 instruments  
dans un appareil !



# Un laboratoire complet dans un seul appareil

## Interface UniTrain-I et ses instruments

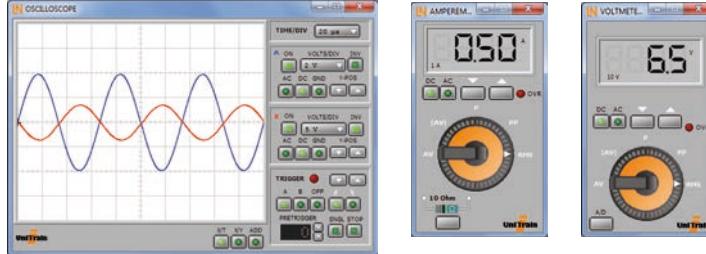
L'Interface UniTrain-I est une interface de mesure et de commande assistée par ordinateur. La commande des entrées et sorties de l'interface est assurée par des instruments virtuels sur le PC. Plus de 120 instruments de mesure et générateurs sont disponibles.

### Vos avantages

- ✓ Mobile, maniable et utilisable partout rapidement
- ✓ Un concept d'utilisation commun pour une prise en main aisée
- ✓ Remplace les appareils de mesure et générateurs discrets
- ✓ Sécurité garantie par une très basse tension de sécurité et des entrées / sorties protégées

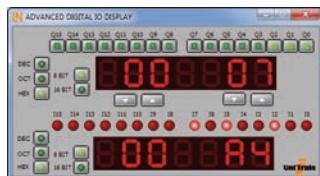
#### 1 Entrées de mesure

- Bande passante 4 MHz
- Taux d'échantillonnage 40 MSample
- Plages de mesure : 100 mV à 50 V
- Plages de temps oscilloscope : 1  $\mu$ s – 10 s



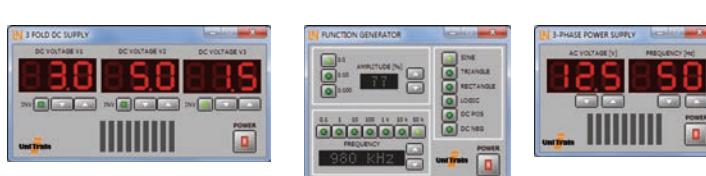
#### 2 Sortie analogique

- -10 à 10 V, CC jusqu'à 1 MHz



#### 3 Entrées et sorties numériques

- 16 bits, CC jusqu'à 100 kHz



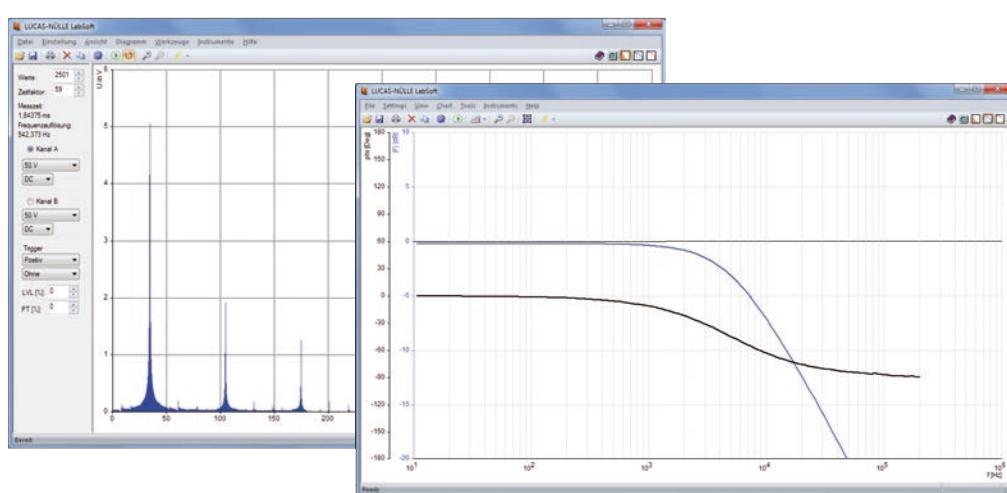
#### 4 Connexion de bus pour matériel d'expérimentation et alimentation en tension

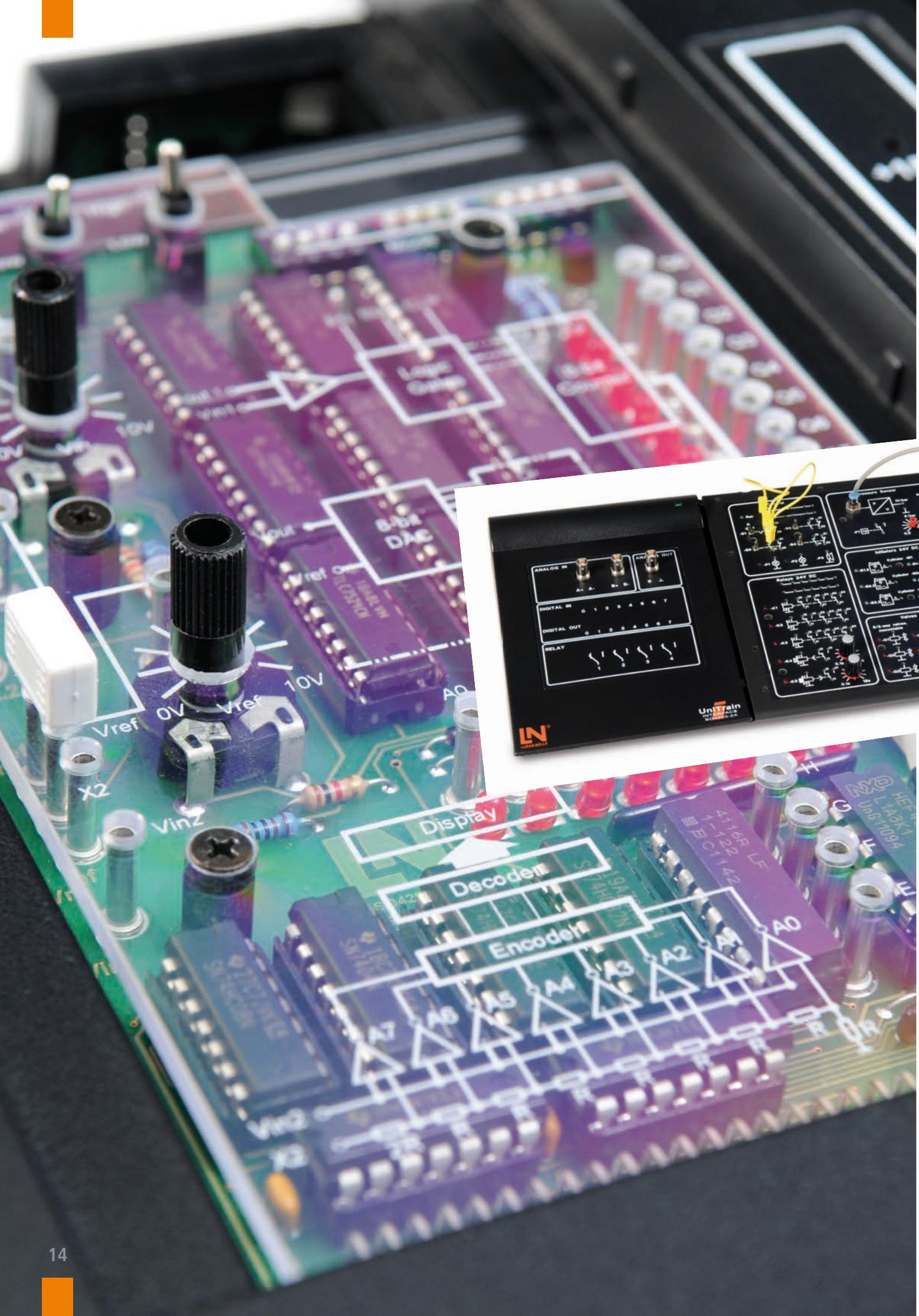
- Sortie triphasée 0 - 14 V<sub>RMS</sub>, CC jusqu'à 150 Hz
- Tensions fixes : 5 V, +/- 15 V



#### 5 Relais

- 8 relais pour commande manuelle et génération d'erreurs





# Des modules pour des expériences idéales

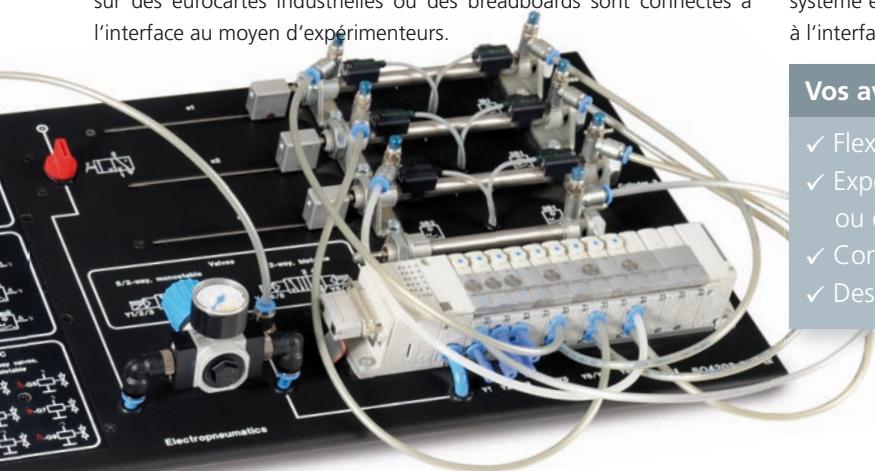
De nombreuses possibilités de connexion : expérimentateurs, unités d'expérimentation ou expérimentateurs pour éléments enfichables 2mm

Pour l'expérimentation, l'interface permet de connecter les matériaux les plus divers des cours UniTrain-I. Les circuits électriques et électroniques sur des eurocartes industrielles ou des breadboards sont connectés à l'interface au moyen d'expérimentateurs.

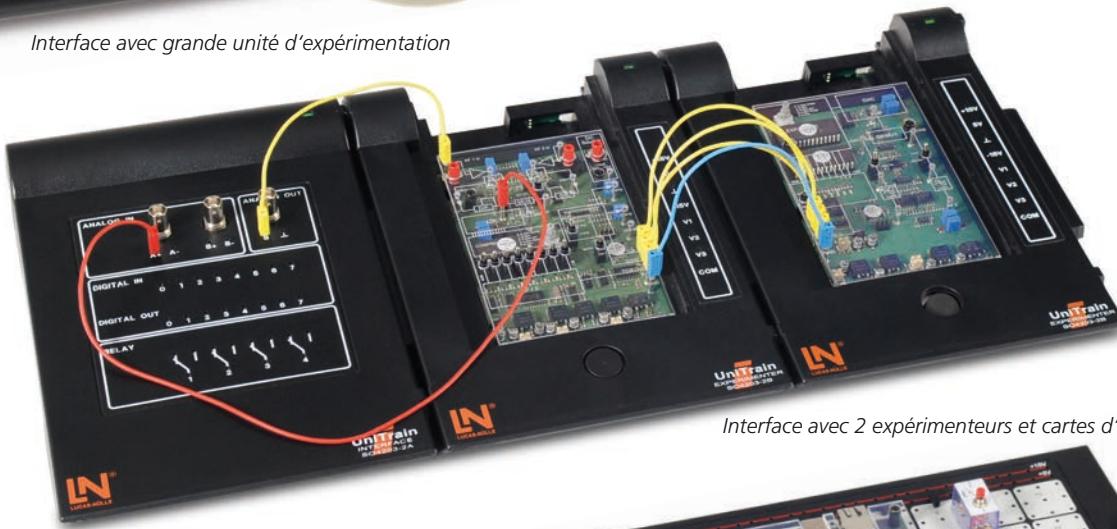
Pour les circuits constitués de composants mécatroniques plus grands, il existe des plaques d'expérimentation de grande taille. Pour les cours du système enfichable 2mm EloTrain, l'expérimenteur EloTrain est connecté à l'interface.

## Vos avantages

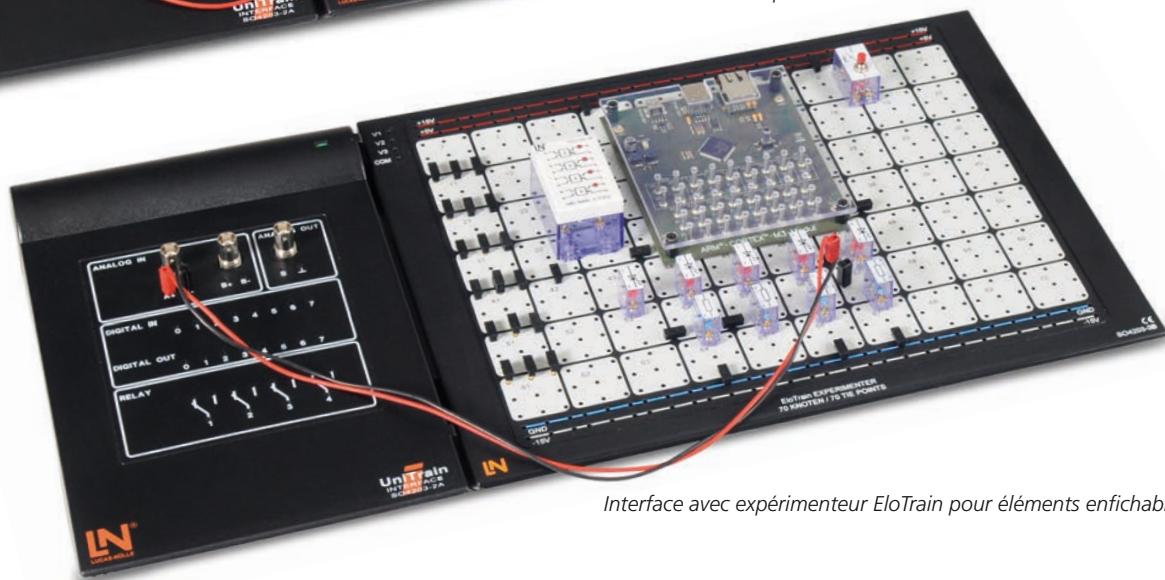
- ✓ Flexibilité élevée
- ✓ Expériences avec des circuits, des composants industriels ou des éléments enfichables
- ✓ Commande et alimentation tension par l'interface
- ✓ Des temps de préparation réduits



Interface avec grande unité d'expérimentation



Interface avec 2 expérimentateurs et cartes d'essai



Interface avec expérimenteur EloTrain pour éléments enfichables 2mm



Realisierung

Ergänzen Sie die folgenden Programme und testen Sie diese.

```
***** Erklären Sie das folgende Programm in der Sprache AWM und laufen Sie das Programm anschließend. ****
```

```
VAR
    I_IMS1_TS AT %IX0.0 : BOOL; ("Taster Linksklaff (Schließen)")
    I_IMS1_TS_AN %IX0.1 : BOOL; ("Taster Rechtsklaff (Schließen)")
    Q_IMS1_QR AT %QX51.0 : BOOL; ("Ausgang Rechtsklaff")
    Q_IMS1_QL AT %QX51.1 : BOOL; ("Ausgang Linksklaff")
END_VAR
```

```
SR_T_MS1_TS
AND0 Q_MS1_QR
OR0 Q_MS1_QL
OUT Q_MS1_QL
```

Offnen Sie nach der Programmierung und dem Betätigen des Buttons "Programm ausführen" das virtuelle Instrument PLC, indem Sie auf das unter befinden ist dies nicht der Fall, haben Sie einen Fehler bei der Programmierung gemacht. Stellen Sie die DC 24V-Versorgung des Transportsystems die anderen Experimente.

Programm ausführen Programm anstellen

PLC STOPPED

STOPPED

Modus running V. Dies gilt auch für

STOPPED

Setzen Sie den Werkstückträger auf und fahren Sie mit dem Taster nach links. Was passiert, wenn Sie das Bandende erreichen?



# Présentation interactive de contenus didactiques complexes

## Cours UniTrain-I – des didacticiels interactifs avec le matériel d'expérimentation approprié

Les cours UniTrain-I combinent des didacticiels interactifs à un matériel d'expérimentation adapté aux contenus. Grâce aux expériences réalisées sur des composants réels et industriels, les connaissances acquises sont approfondies et converties en compétence en action. Les questionnaires sur les connaissances acquises, le feed-back immédiat ainsi que l'alternance de parts théoriques et pratiques favorisent la disponibilité à l'apprentissage.

Les animations et les illustrations facilitent la compréhension et permettent d'assimiler pas à pas les thèmes traités.

La structure ouverte des cours en HTML offre toutes les possibilités pour modifier ou adapter les cours. En outre, les cours peuvent être fournis dans toutes les langues supportées par le format HTML.



### Vos avantages

- ✓ Plus de 130 cours couvrant toute la gamme de l'électronique et l'électrotechnique
- ✓ Connaissances et compétence en action dans une unité didactique
- ✓ Les animations, graphiques, expériences et questions permettant de contrôler son acquis et la recherche d'erreurs soutiennent la transmission des connaissances.
- ✓ Matériel d'expérimentation didactique avec des composants industriels
- ✓ Cours multimédias au format HTML éditables
- ✓ Toutes les langues de cours supportées par le format HTML sont possibles

# LabSoft – L'environnement didactique multimédia

## Tout en un

LabSoft est une interface confortable permettant d'afficher les didacticiels et de commander les instruments. La fenêtre de navigation offre un accès libre et direct à tous les contenus des cours. L'interface UniTrain-I est commandée par les instruments virtuels intégrés à LabSoft.

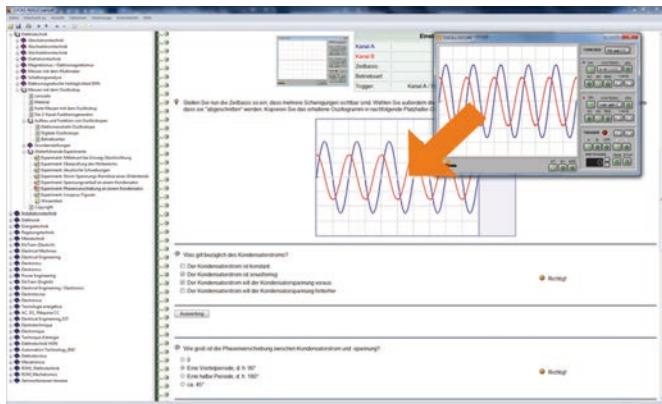
Tous les résultats de mesure et réponses obtenus dans le cours sont sauvegardés automatiquement pour chaque utilisateur. Il est ainsi possible de suivre aisément les progrès de l'apprentissage.

LabSoft, un système aux différentes possibilités d'installation : en local, en réseau ou en liaison avec un gestionnaire d'apprentissage LMS.

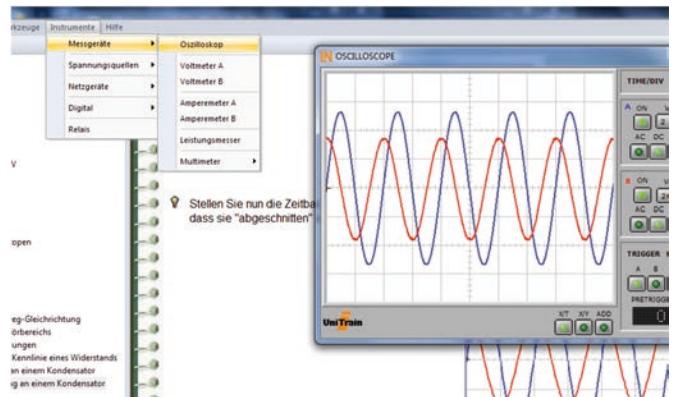
### Vos avantages

- ✓ Accès direct à tous les contenus des cours via l'arborescence de navigation
- ✓ Commande de l'interface avec des instruments virtuels
- ✓ Connexion avec contenus personnalisés par utilisateur
- ✓ Enregistrement des résultats de mesure et des courbes pour chaque utilisateur
- ✓ Exploitation en installation locale, en réseau ou en combinaison avec un gestionnaire d'apprentissage LMS
- ✓ Diverses langues disponibles

Avec ordinateur de bureau,  
ordinateur portable ou tablette



La fenêtre de navigation offre un accès libre et direct à tous les contenus des cours. Les résultats de mesure peuvent être enregistrés dans le cours.



Les instruments virtuels intégrés permettent de commander l'Interface UniTrain-I ou d'autres périphériques connectés.





# Gagner du temps pour l'essentiel

## LabSoft Classroom Manager –

### Gérer, personnaliser, contrôler et évaluer

LabSoft Classroom Manager est un logiciel de gestion complet pour le système UniTrain-I et tous les cours LabSoft. Optimisés pour chaque usage, les programmes de la suite Classroom Manager simplifient la routine quotidienne.

#### Vos avantages

- ✓ Commande intuitive grâce à une interface utilisateur graphique
- ✓ Installation facile et rapide
- ✓ Aucun système de base de données ou de serveur supplémentaire nécessaire pour l'utilisation
- ✓ Utilisation en local ou dans un réseau intranet





#### Manager –

##### **Minimiser les efforts de gestion**

- Une solution complète : gérer les apprenants, les groupes d'apprenants et les examens
- Toujours les contenus adéquats : mise à disposition uniquement des cours requis pour les groupes d'apprenants



#### Reporter –

##### **Ne rien perdre de vue**

- Contrôler la progression de l'apprentissage : consulter l'avancement du cours et les résultats des tests
- Cibler : évaluations pour utilisateurs, groupes, tests ou cours



#### Editor –

##### **Adapter les contenus didactiques**

- Personnaliser : adapter les cours aux besoins personnels / aux niveaux des apprenants
- Innover : créer de nouveaux cours



#### Questioner –

##### **Créer des questions et des exercices de mesure**

- Tester les connaissances : créer des exercices de mesure et des tests de connaissance pour les cours et les examens
- De nombreux types de questions : sélection individuelle, choix multiple, textes à trous, etc.

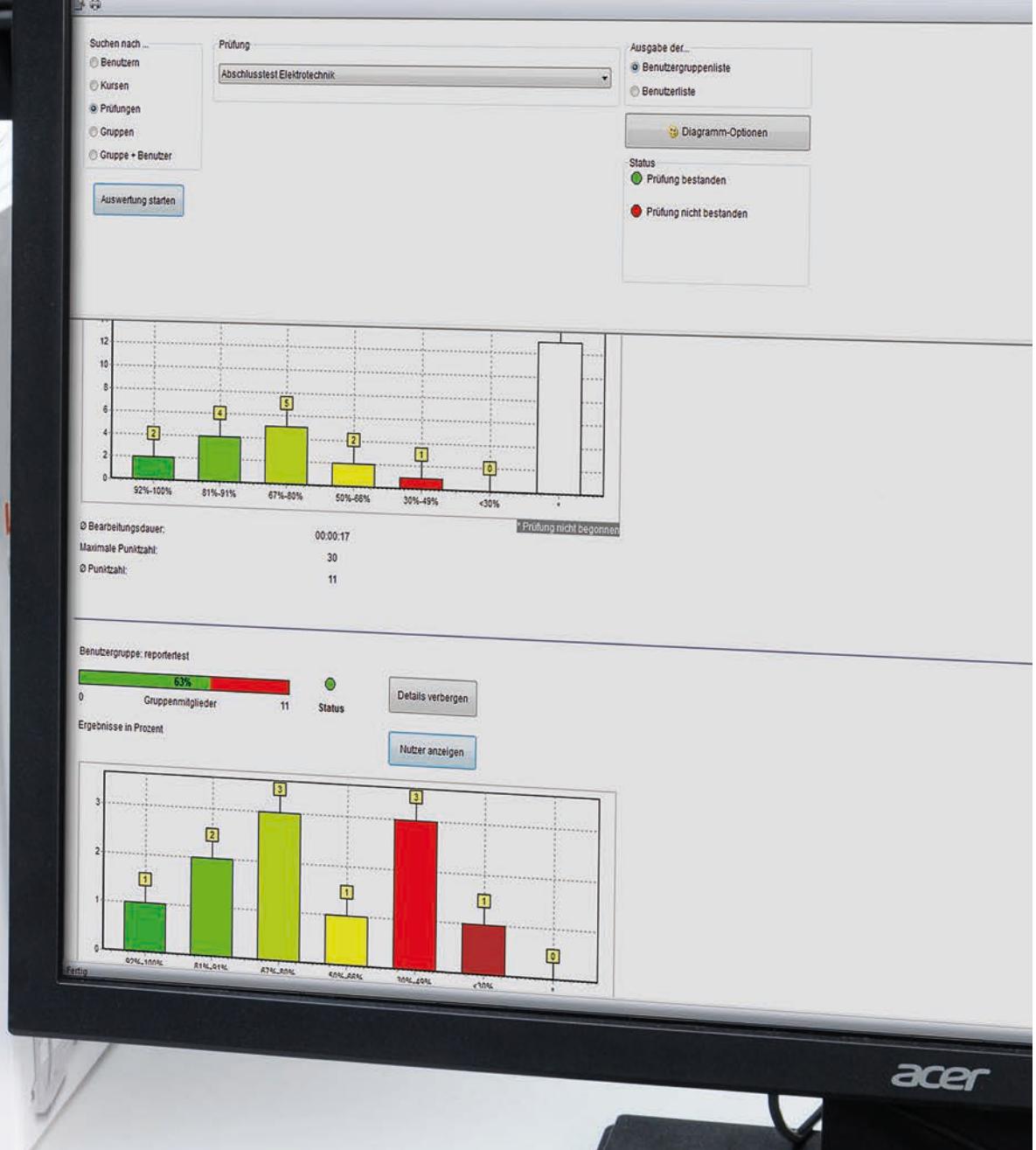


#### TestCreator –

##### **Tester les connaissances et le savoir-faire**

- Déterminer le niveau de connaissances : créer des examens ou des tests à partir d'une collection de questions / des questions contenues dans les cours
- Option : nombreuses collections de questions tout faits, avec questions et exercices de mesure





# Une solution complète

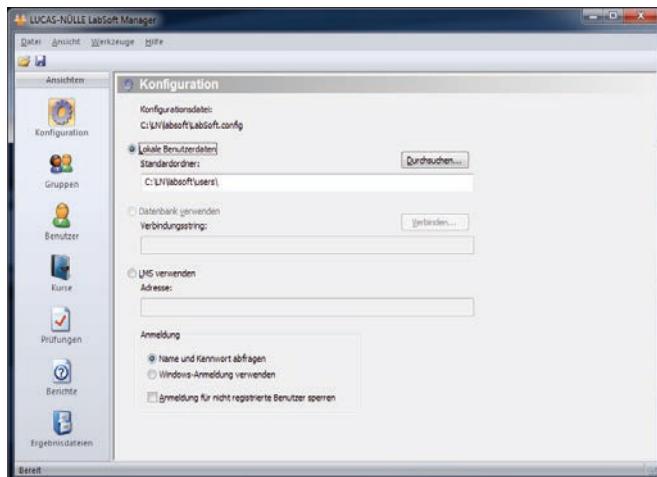
## Manager et Reporter –

Une aide électronique pour la préparation et l'évaluation

### Manager



Facilitez-vous la vie et profitez des avantages de la gestion électronique des apprenants et des cours. Pour économiser du temps et du papier.

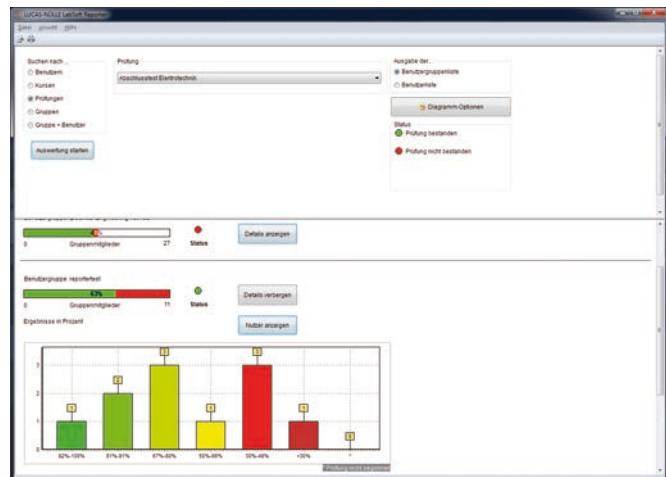


Fenêtre Configuration : Réglage de base de l'installation de LabSoft

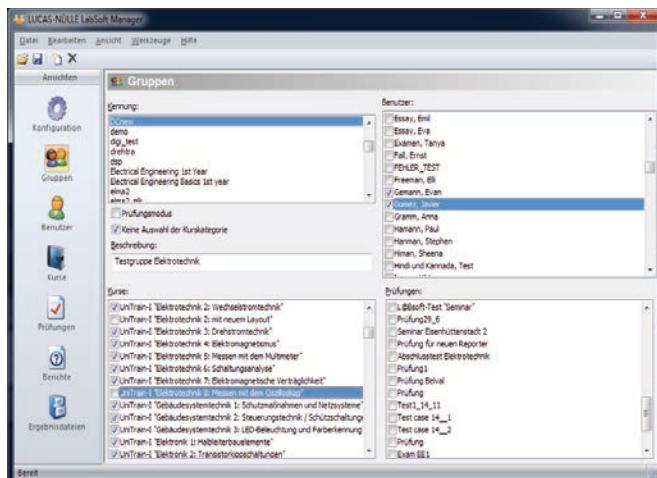
### Reporter



Avec LabSoft Reporter, consultez les progrès d'apprentissage et les résultats des tests. Des fonctions de sélection claires vous permettent d'obtenir rapidement l'évaluation souhaitée.



Evaluation de groupe d'un examen



Fenêtre Groupes : Détermination de groupes avec des utilisateurs et des contenus didactiques choisis

### Vos avantages

- ✓ Gestion complète de l'installation de LabSoft
- ✓ Nombre illimité d'utilisateurs et de cours interactifs d'apprentissage
- ✓ Création et gestion des utilisateurs
- ✓ Création et gestion de groupes d'apprentissage

### Vos avantages

- ✓ Gestion complète de l'installation de LabSoft
- ✓ Nombre illimité d'utilisateurs et de cours interactifs d'apprentissage
- ✓ Création et gestion des utilisateurs
- ✓ Création et gestion de groupes d'apprentissage

Kurstuktur

default

Vierpole und Filter

Bild

Grenzfrequenz

Die Grenzfrequenz ist diejenige Frequenz, bei der die Ausgangsamplitude auf  $\sqrt{2}$  verglichen zum Durchlassbereich.

Filter und Hochpass-Filter lässt sich durch Betrachtung folgender dr

OK

Größe: GröÙe angeben  
Breite: px  
Höhe: px  
Abstand:

Offnen

Organisieren Neuer Ordner

AC2\_FormelZeiger1.gif

AC2\_Grenzfrequenz.bmp

AC2\_FuncGenSmall.gif

AC2\_GrenzfrequenzdB.bmp

$U_0 = \hat{B} \cdot A \cdot \omega \cdot N$

Grafiken

Öffnen Abbrechen

Als "mittleres"  $\omega$  wird definiert, dass in diesem Fall  $R$  und  $X_C$  gleich groß sind. Dieser Fall wird als Grenzfrequenz  $f_{3dB}$  bzw.  $\omega_{3dB}$  ( $f_g$  bzw.  $\omega_g$ ) bezeichnet. Dabei stellt das Ze

Tiefpass

$R(\omega_{3dB}) = \frac{U_2}{U_1} = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{X_C}{\sqrt{X_C^2 + X_C^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = -3dB$

$\phi(\omega) = -45^\circ$

$f_{3dB} = \frac{1}{2\pi R C}$     $R = \frac{1}{\omega_{3dB} C}$     $\omega_{3dB} = \frac{1}{RC}$

Entwurf HTML Vorschau

# Les contenus appropriés à portée de main

## Editor et Questioner –

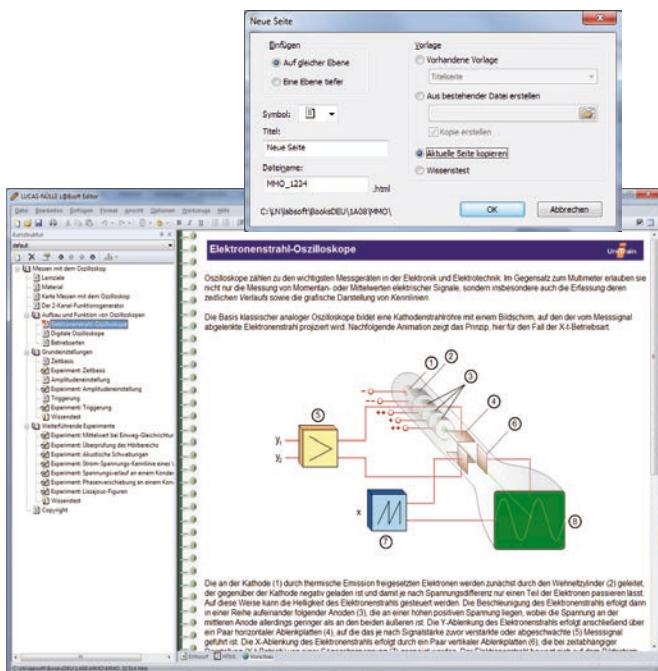
Personnaliser les cours : créer de propres cours et exercices

### Editor



Avec LabSoft Editor, adaptez vos cours LabSoft aux besoins personnels des apprenants. Développez vos propres questions, expériences, exercices de mesure et cours, ils sont immédiatement disponibles aux apprenants.

Editor vous aide à créer les cours en proposant de nombreux assistants et une fonction d'aide très complète.



En quelques clics de souris, insérez de nouvelles pages dans un cours. Différentes options d'insertion sont disponibles.

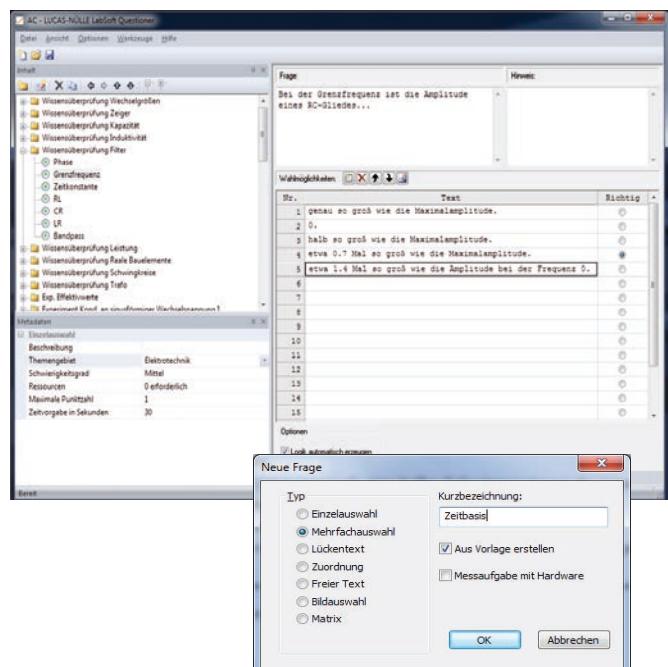
### Vos avantages

- ✓ Edition et adaptation des cours existants
- ✓ Création de nouveaux cours personnalisés
- ✓ Importation de pages ou chapitres existants
- ✓ Prévisualisation de la page créée en mode d'édition (wysiwyg)
- ✓ Mise à disposition automatique des nouveaux cours dans LabSoft

### Questioner



Pour créer des questions, des exercices de mesure et des tests de connaissances, LabSoft Questioner propose de nombreux types de questions. Les exercices et les questions peuvent être utilisés pour les cours et les tests.



Question à sélection unique : la question et les réponses possibles sont formulées, puis la bonne réponse est donnée avec un clic de souris.

### Vos avantages

- ✓ Création aisée d'exercices de mesure et de questions
- ✓ De nombreux types de questions sont disponibles.
- ✓ Libre définition des plages de tolérance pour le contrôle automatisé des exercices de mesure
- ✓ Les questions peuvent être utilisées tant pour les tests que pour les cours interactifs

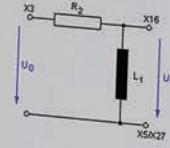


14 Fragen, 69 Punkte

- Mess U, I; R & Kombinieren (Widerstand Reihenschaltung aus U-I-Messung)  
C:\Program Files\FLClassroom Manager\Database\CEU\Elektrotechnik.qad
- AC Optimales Einschalten (AC Optimales Einschalten)  
C:\LMlabsoft\Database\Regenerative Energien.qad
- Rech: Reihenschw (Rechen: Reihenschw)
- Exp ITC Messföhre 2 (Exp ITC Messföhre 2)  
C:\LMlabsoft\Database\Mess- und Regelungstechnik.qad
- Anstieg (Zersetzungsspannung über)  
C:\LMlabsoft\Database\Regenerative Energien.qad
- Gefahr: Max. Berührungs-U (Maximale Berührungsspannung)  
C:\LMlabsoft\Database\Installationstechnik.qad
- Druckbezeichnungen (Druckbezeichnungen)  
C:\LMlabsoft\Database\Mess- und Regelungstechnik.qad
- IsoMess: Spannungsfreiheit (Isolationsmessung: warum Spannungsfreiheit)  
C:\LMlabsoft\Database\Installationstechnik.qad
- Gleichrichter (Gleichrichter)  
C:\LMlabsoft\Database\Regenerative Energien.qad
- Maßnahmen Energiespar (Maßnahmen Energiespar)  
C:\LMlabsoft\Database\Regenerative Energien.qad
- Mittelbare Messgeräte (Mittelbare Messgeräte)  
C:\LMlabsoft\Database\Mess- und Regelungstechnik.qad
- FF-AS-erw. Unterschied (RS FF Unterschiede)  
C:\Program Files\FLClassroom Manager\Database\CEU\Digitalechnik.qad
- Schaltung Gatterfehler 1 (Gatterfehler aus Tabelle)  
C:\Program Files\FLClassroom Manager\Database\CEU\Digitalechnik.qad
- Mess: VFBs, I/F JK Zähler (Zähler mit JK-FF aufbauen)  
C:\Program Files\FLClassroom Manager\Database\CEU\Digitalechnik.qad

Vorschau:

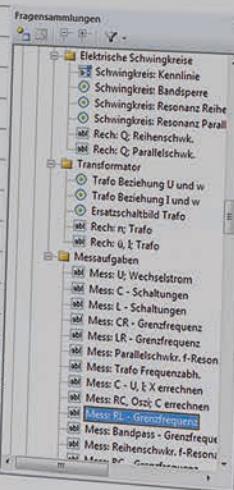
② Ermitteln Sie experimentell die Lage der Grenzfrequenz eines RL-Glieds



Bauen Sie das RL-Glied auf, bestehend aus  $R_2$  und  $L_1$ .

Legen Sie an den Eingang eine in der Frequenz änderbare sinusförmige Wechselspannung  $U_0$  mit dem Spitzenvwert 8 V<sub>s</sub>.

Fertig



Themengebiet	Elektrotec
Beschreibung	Grenzfrequenz messen
Schwierigkeitsgrad	Schwer
Maximale Punktzahl	5
Zeitvorgabe in Sekunden	450
Art der Frage	Messaufga
Trainingsystem	UniTrain-I
Toolset	10

acer

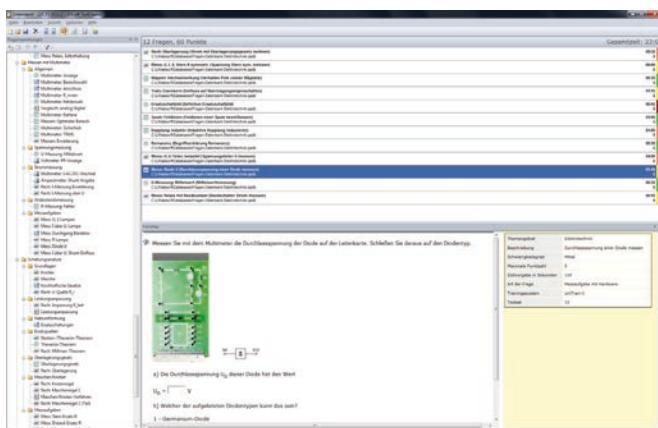
# Contrôle de l'acquis en toute simplicité

## TestCreator –

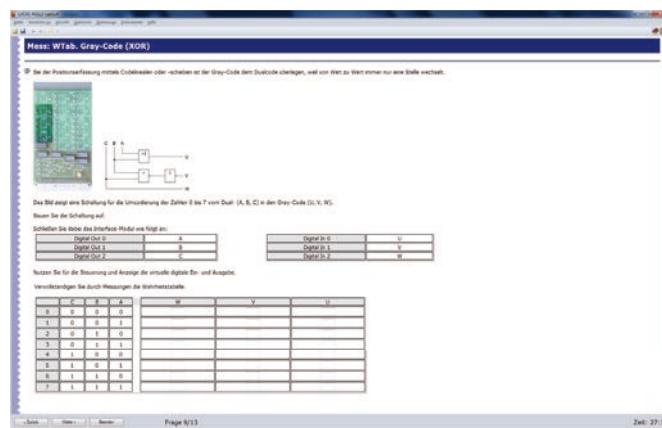
Créer des examens avec des questions théoriques et des exercices pratiques



En quelques clics de souris, créez des tests de connaissances rapidement et en tout confort à l'aide de TestCreator. Utilisez vos propres questions créées sous Questioner ou les collections de questions avec des questions et des exercices de mesure tous faits pour contrôler les connaissances et la compétence en action. Les collections de questions sur les différents thèmes sont disponibles individuellement et peuvent être combinées selon vos besoins dans TestCreator.



Sélection des exercices par drag & drop



Réalisation des exercices dans LabSoft

## Vos avantages

- ✓ Création de tests en quelques clics de souris
- ✓ Contrôle des connaissances et de la compétence en action
- ✓ Création manuelle ou automatique des tests
- ✓ Nombreuses collections de questions disponibles en option et extensibles



Collections de questions

# Experimenting – Learning – Understanding

A Complete Solution for your  
Power Engineering Lab

SCADA



## Your Benefits:

Complete solutions  
for electrical power  
engineering:

- power generation
- transmission
- distribution
- consumption

Renewable Energies:

- wind power
- fuel cells
- photovoltaics

Smart Grid:

- monitor
- measure
- control

the entire SCADA via

Multimedia-based transfer of know-how using UniTrain®

[www.lmu.de](http://www.lmu.de) [www.lmu.de](http://www.lmu.de) [www.uni-train.de](http://www.uni-train.de)

Lorenz Müller GmbH  
The education and train  
Gesmoneum 2  
70770 Filderstadt  
Germany +49 7125 947-0



# Notre catalogue de cours

- Electrotechnique
- Electronique
- Système enfichable 2 mm
- Technique numérique et micro-ordinateurs
- Gestion technique du bâtiment
- Technique de l'énergie
- Electronique de puissance
- Machines électriques
- Technique de communication
- Technique de mesure et de régulation
- Automatisme
- Pneumatique, hydraulique
- Technique des processus
- Mécatronique
- Technique automobile



# Cours Electrotechnique

SO4204-4D

## Technique du courant continu

- Electricité, charge électrique, champ électrique
- Courant, tension, résistance dans le circuit à courant continu
- Loi d'Ohm et de Kirchhoff
- Montages parallèles et série de résistances
- Bobine et condensateur
- Relevé de caractéristiques et recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 8 h

SO4204-4F

## Technique du courant alternatif

- Grandeur alternatives, signaux sinusoïdaux et périodiques
- Capacité, inductance, réactance
- Déphasage et réponse fréquentielle de combinaisons RL et RC
- Puissance active, réactive et apparente
- Circuits oscillants
- Transformateurs et transmetteurs
- Durée du cours : env. 8 h

SO4204-4H

## Technique du courant triphasé

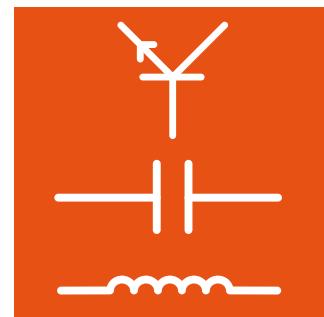
- Circuits en étoile et en triangle
- Tension par phase et de ligne et courants
- Consommateurs ohmiques et capacitatifs
- Charge symétrique et asymétrique
- Déphasage et puissance
- Courants de compensation dans le courant de neutre
- Durée du cours : env. 4 h

SO4204-4A

## Magnétisme / Electromagnétisme

- Magnétisme, électromagnétisme, matériaux électromagnétiques
- Pôles magnétiques, champ magnétique, intensité de champ et lignes de champs, hystéresis
- Champ magnétique d'une bobine
- Induction magnétique, force de Lorentz, loi sur l'induction
- Bobine, transformateur, relais, capteur Hall, interrupteur Reed
- Durée du cours : env. 4 h





SO4204-4B

#### **Mesurer avec le multimètre**

- Éléments de commande du multimètre
- Sources de danger lors de la mesure de circuits électriques
- Mesures de tension, courant, résistance et diodes
- Adaptation des plages de mesure et sources d'erreurs
- Détermination des valeurs de composants inconnus
- Durée du cours : env. 3 h

SO4204-4C

#### **Analyse de circuits**

- Équations de Kirchhoff pour les réseaux de résistances
- Analyse de réseaux
- Méthodes d'analyse : transformation étoile-triangle, superposition
- Simplification de réseaux : sources de courant et de tension de remplacement
- Procédé du courant de maille et analyse du potentiel de nœud
- Durée du cours : env. 5 h

SO4204-4K

#### **Compatibilité électromagnétique (CEM)**

- Terminologie CEM et effets de couplage
- Normes et directives
- Mesure du couplage galvanique, capacitif et inductif entre les pistes conductrices
- Amélioration de la résistance aux parasites et des propriétés CEM
- Durée du cours : env. 4 h

SO4204-4L

#### **Mesurer avec l'oscilloscope**

- Oscilloscope : montage, fonctionnement
- Réglages et modes de service
- Mesure de tensions continues et alternatives
- Fonctions de déclenchement et modes de service (x/t, x/y)
- Mesure des courbes de Lissajous
- Détermination des propriétés des composants
- Durée du cours : env. 3 h



# Cours Electronique

SO4204-5A

## Composants semi-conducteurs

- Matériaux semi-conducteurs : propriétés et fonctionnement
- Dopage, jonction p-n
- Diodes, diodes Zener : fonction, caractéristiques, comportement
- LED, phototransistor, barrière photoélectrique fourchée, propriétés de commutation
- Transistor : circuits de base, caractéristiques points de fonctionnement
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 8 h

SO4204-5D

## Bascules à transistors

- Structure et fonctionnement de bascules
- Bascules astables, monostables et bistables (flip-flops)
- Signaux d'entrée et de sortie et réponse temporelle
- Modifications des circuits d'entrée
- Réponse en présence de signaux d'impulsion et rectangulaires
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 4 h

SO4204-5H

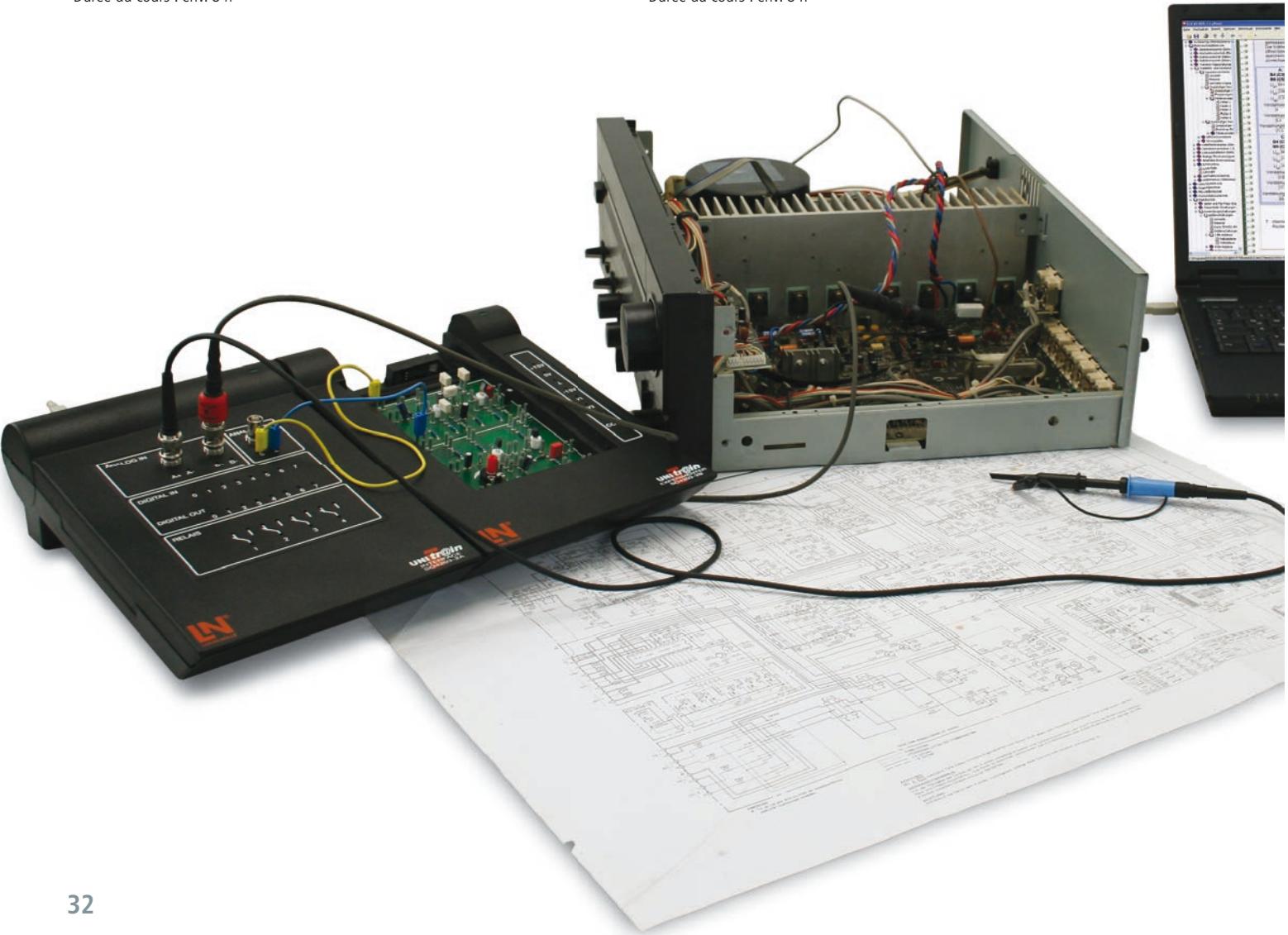
## Technique des transistors et des amplificateurs

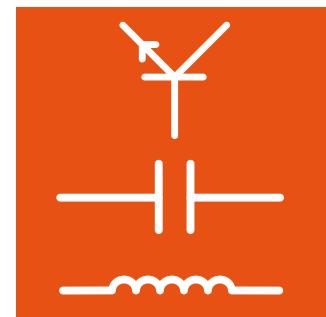
- Fiches de données : détermination des paramètres
- Point de fonctionnement
- Circuits amplificateurs, classes 'amplificateur, amplificateur Darlington
- Amplificateurs à un et plusieurs étages
- Amplificateur différentiel et sources de courant constant
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 8 h

SO4204-5K

## Transistor à effet de champ

- FET : montage, fonctionnement, applications
- Types de canal N et P
- Circuits Source et Drain
- Contre-réaction à courant continu et alternatif
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 1,5 h





## SO4204-5M

### Amplificateur opérationnel

- Circuits de base, valeurs caractéristiques et valeurs limites
- Amplificateurs opérationnels inverseurs et non inverseurs
- Circuit additionneur, soustracteur, intégrateur et différentiateur
- Comparateur et trigger de Schmitt
- Source de tension de précision et source de courant constant
- Filtres actifs
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 5,5 h

## SO4204-5P

### Semi-conducteurs de puissance

- Structure et fonctionnement de thyristors, TRIAC, MOSFET et IGBT
- Sens de passage et de blocage
- Comportement en charge et au transfert
- Tension seuil et puissance de commande
- Durée du cours : env. 2 h

## SO4204-5R

### Circuits d'alimentation en courant

- Redresseurs unidirectionnel et en pont; circuits de lissage et comportement en charge
- Circuits multiplicateur de tension, comportement en charge, ondulation
- Régulateur de tension à transistor
- Comportement en charge et qualité de régulation des régulateurs de tension
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 5,5 h

## SO4204-5S

### Circuits d'alimentation à impulsions

- Structure et fonctionnement de circuits d'alimentation à impulsions
- Plage de réglage et dépendance de la charge de régulateurs vers le bas
- Plage de réglage et dépendance de la charge de régulateurs vers le haut
- Mesures des courbes de signaux
- Durée du cours : env. 2 h

## SO4204-5U

### Conception de circuit avec NI Multisim

- Elaboration d'un mélangeur de lumière à LED commandé par MLI
- Evaluation et choix des approches de solution
- Calcul et choix des éléments de montage
- Esquisse d'un circuit
- Elaboration et simulation d'un circuit dans NI Multisim
- Montage et test un circuit sur le breadboard, puis comparaison avec la simulation
- Durée du cours : env. 8 h

## SO4204-5V

### Design d'un circuit imprimé avec NI Ultiboard

- Cartes imprimées : propriétés, processus de fabrication, standards et normes
- Unités de mesure impériales et métriques
- Importation d'un fichier à circuit
- Emplacement des composants, création d'empreintes
- Routage, métallisation de trous et ponts en fils
- Réalisation d'un fichier Gerber
- Durée du cours : env. 8 h

# Cours Système enfichable 2 mm EloTrain

SO4206-1A

## Technique du courant continu

- Montage de circuits électriques
- Application d'instruments de mesure de courant et de tension
- Loi d'Ohm, circuit série et parallèle de résistances
- Diviseur de tension avec et sans charge
- Résistances dépendantes de la tension
- Condensateur dans un circuit de courant continu, circuit à relais
- Durée du cours : env. 8 h

SO4206-1B

## Technique du courant alternatif et triphasé

- Paramètres du courant alternatif
- Résistance, condensateur et bobine dans un circuit de courant alternatif
- Circuit série et parallèle de RC et RLC
- Transformateur avec et sans charge
- Réseau triphasé : circuit en étoile et en triangle avec charge symétrique / asymétrique
- Durée du cours : env. 8 h

SO4206-1C

## Composants semi-conducteurs

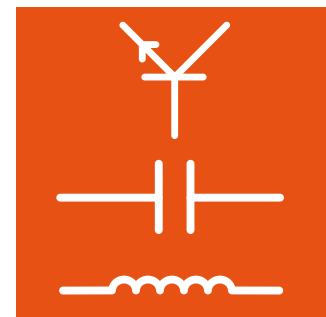
- Bases semi-conducteurs et dopage
- Diode, LED, diode Zener
- Redresseurs unidirectionnel et en pont
- Transistors : réponse CC et CA, caractéristiques
- Circuit émetteur, collecteur et de base
- Semi-conducteurs de puissance : JFET, MOSFET, thyristor, DIAC, TRIAC
- Durée du cours : env. 7 h

SO4206-1D

## Circuits de base de l'électronique

- Circuits amplificateurs avec transistors bipolaires, FET et amplificateurs opérationnels
- Amplificateurs Darlington à deux niveaux et à émetteurs couplés
- Amplificateur différentiel
- Générateurs de signaux, trigger de Schmitt, interrupteurs à bascule
- Redresseurs, régulateurs de tension
- Commande à phase ascendante avec thyristor, TRIAC
- Durée du cours : env. 10 h





SO4206-1E

### Optoélectronique

- Diodes lumineuses : valeurs caractéristiques, courbes, commande
- LED infrarouge, élément photoélectrique, photodiode, phototransistor
- Transmission des signaux par photodiode et phototransistor
- Optocoupleurs, fibres optiques
- Durée du cours : env. 3 h

SO4206-1F

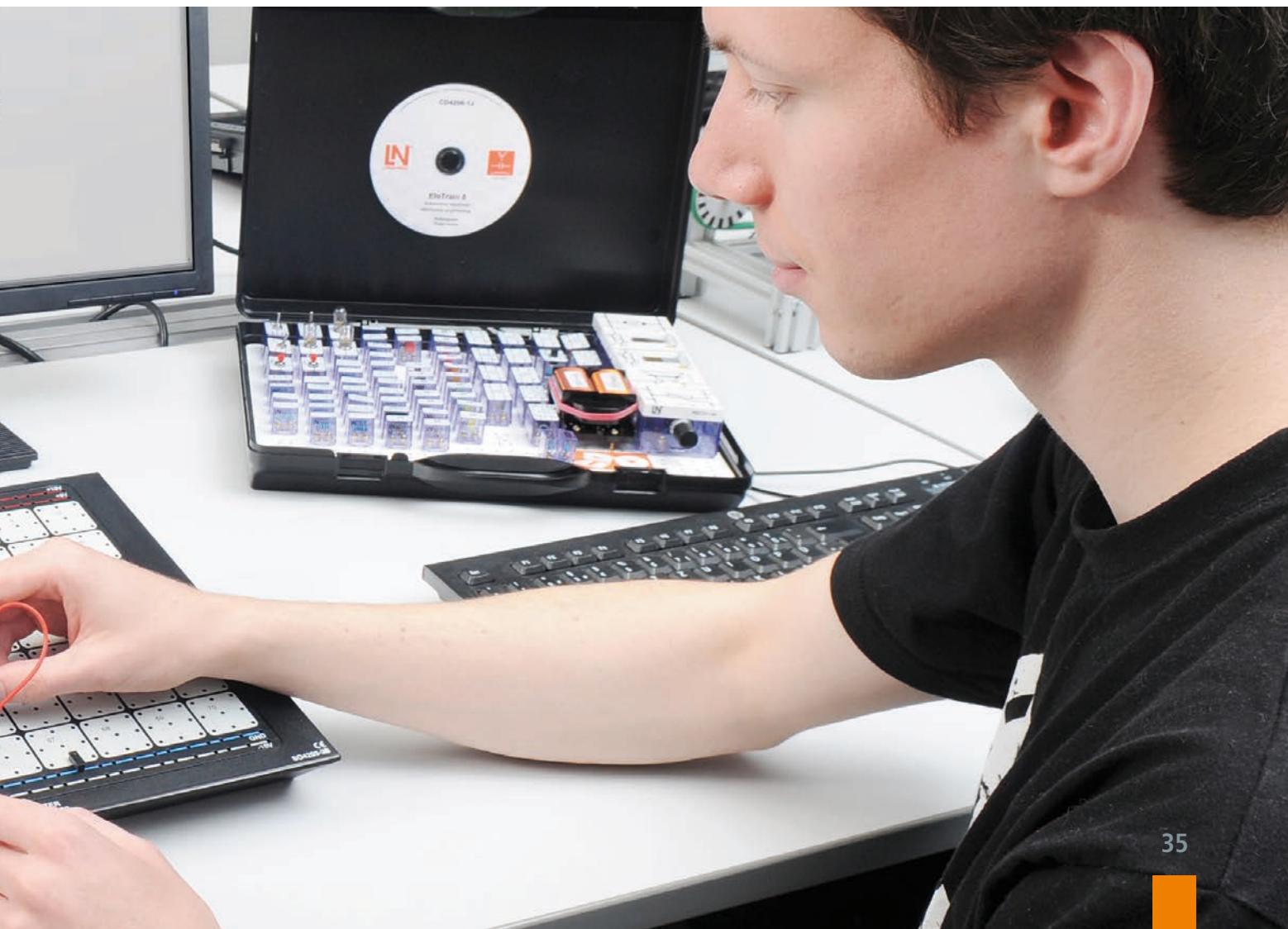
### Introduction à la technique numérique

- Systèmes de nombres
- Fonctions de base logiques
- Antivalence (XOR) et équivalence (XNOR)
- Semi-additionneurs, additionneurs complets, circuits soustracteurs
- Conversion de codes
- Bascule RS, bascule D, bascule JK, bascule JK maître-esclave
- Applications des bascules
- Durée du cours : env. 6 h

SO4206-1G

### Circuits séquentiels

- Affichage de nombres binaires avec LED et afficheurs LED
- Compteur 4 bits asynchrone, compteur synchrone, compteur décimal
- Compteur pour codes spéciaux, circuits diviseurs, registres et registres à décalage
- Transmission de données série et parallèle
- Multiplexeurs et démultiplexeurs
- Durée du cours : env. 6 h





# Cours Technique numérique et micro-ordinateurs

SO4204-6A

## Opérateurs et bascules

- Systèmes de nombres, calcul avec des nombres binaires
- Circuits logiques de base
- Tables de vérité, symboles de circuit, équations et diagrammes de cycles
- Fonctions et lois booléennes
- Minimisation de circuits logiques avec des diagrammes KV
- Flip-flops J-K, circuits compteurs
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 5 h

SO4204-6C

## Circuits séquentiels

- Montage et fonctionnement de bascules et de registres
- Registre à décalage avec édition série et parallèle
- Montage et fonctionnement de compteurs et diviseurs
- Elaboration et montage de circuits compteurs et à registres à décalage
- Compteurs décrémentiels et incrémentiels à codes binaires
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 5 h

SO4204-6E

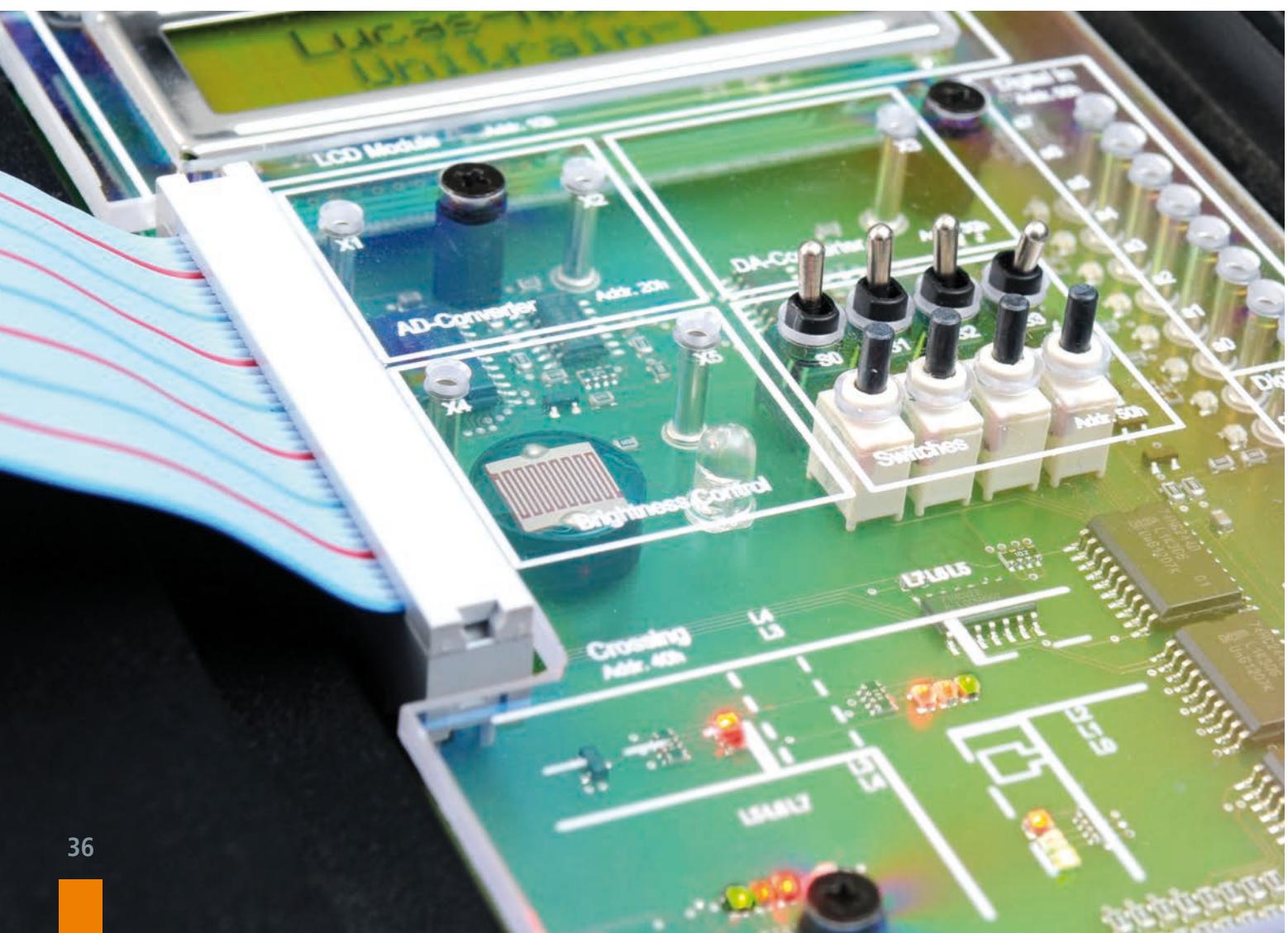
## Circuits d'application

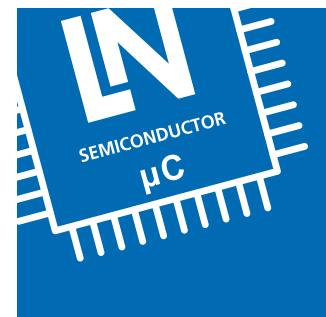
- Addition et soustraction binaires
- Fonctionnement de semi-additionneurs et additionneurs complets binaires
- Additionneur complet 4 bits avec édition parallèle / série
- Montage et fonctionnement des multiplexeurs et démultiplexeurs
- Fonction des lignes de données et d'adresses
- Mesures sur des circuits multiplexeurs et démultiplexeurs
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 3 h

SO4204-6B

## Circuits convertisseurs A/N et N/A

- Paramètres des convertisseurs : résolution, linéarité, vitesse
- Convertisseur N/A avec réseau R-2R et résistances pondérées
- Balayage, théorème d'échantillonnage, reconstruction de signal, aliasing
- Convertisseur A/N avec procédé de comptage, Single/Dual-Slope et Sigma-Delta
- Convertisseurs U/f et f/U
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 5 h





SO4204-6H

#### **Bases de la technique des ordinateurs**

- Architecture d'un micro-ordinateur
- Composants d'un microprocesseur
- Structure et jeu d'instructions de l'Intel 8085
- Système de stockage et bus
- Lecture de données sur le bus d'adresses, de commande et de données
- Déroulement de programmes, programmes linéaires et ramifiés
- Durée du cours : env. 5 h

SO4204-6J

#### **Applications et programmes**

- Création d'assemblers
- Elaboration de programmes de saisie
- Compteurs, boucles, appel de sous-programmes, interruptions et édition alphanumérique
- Analyse d'erreurs, débogage
- Programmation et analyse de la commande d'un feu de circulation
- Programmes destinés au traitement de valeurs analogiques et à la transmission série de données
- Durée du cours : env. 8 h

SO4206-9A

#### **Micro-controleurs 8 bits avec PIC16F887**

- Structure et fonctionnement PIC16F887
- Jeu d'instructions et déroulement de programme
- Registre et adressage
- Programmation avec IDE
- Minuteur et interruptions
- Réalisation d'exemples de programmes : source d'horloge externe, bascule monostable, chemillard commandé par minuteur
- Durée du cours : env. 8 h

SO4206-9B

#### **Micro-controleurs 32 bits avec ARM Cortex M3**

- Introduction à la programmation C pour les systèmes embarqués
- Architecture Cortex M3 et modèle de programmation
- Mise en service du ColDE
- Programmation et débogage
- Projets : lecture de signaux externes, interruption avec l'édition de signaux, convertisseur A/N, affichage LCD I2C
- Durée du cours : env. 8 h

SO4206-9C

#### **Traitements numériques du signal avec ARM Cortex M3**

- Composants du TNS
- Fonctions de la transmission numérique : diviseur de tension et amplificateur numériques
- Synthèse numérique des signaux : générateur de signaux sinusoïdaux, en dents de scie et rectangulaires
- Transformation discrète et Fourier rapide
- Systèmes LTI
- Elaboration de filtres FIR et IIR
- Effets de son numériques
- Durée du cours : env. 6 h

SO4206-9E

#### **FPGA - Design de circuit en utilisant VHDL**

- Introduction à la logique de programmation
- Montage et fonctionnement d'un FPGA
- Designflow avec VHDL
- Manipulation sûre de l'IDE Lattice
- Réalisation de propres élaborations de circuits
- Configuration d'un FPGA
- Durée du cours : env. 16 h



# Cours Gestion technique du bâtiment



SO4204-4M

## Protection et formes de réseaux électriques TN / TT / IT

- Système de réseau (TN, TT, IT)
- Protection contre les contacts
- Protection par coupure de protection, très basse tension de sécurité
- Protections contre les surintensités de courant et dispositifs différentiels résiduels
- Mesures de la résistance des conducteurs de protection, de la résistance d'isolement, de la résistance de boucle, mesure de terre, test RCD
- Durée du cours : env. 10 h

SO4204-4N

## Technique de commande / Circuits à contacteurs

- Familiarisation avec les composants de la technique de commande
- Planification de projets de commande
- Contrôle de fonction avec simulateur de circuit
- Test de fonction et recherche d'erreurs dans des projets de commande
- 25 projets de commande
- Durée du cours : env. 25 h

SO4204-4P

## Eclairage LED et détection de couleur

- Familiarisation avec différents types de LED
- Régulation de la luminosité de différentes LED par MLI
- Relevé de caractéristiques et mesure de luminosité
- Mélange de couleurs additive et réglage de la température de couleurs
- Détection et restitution de couleurs
- Durée du cours : env. 10 h



# Cours Technique de l'énergie



SO4204-3A

## Photovoltaïque

- Principe de fonctionnement et mode opératoire de la cellule solaire
- Les expressions « rayonnement solaire » et « constante solaire »
- Cellule solaire : montage série et parallèle
- Relevé de la caractéristique d'un module solaire : température, intensité de rayonnement, angle d'incidence
- L'accu solaire comme accumulateur d'énergie
- Réseau autonome avec accu solaire
- Durée du cours : env. 4,5 h

SO4204-3B

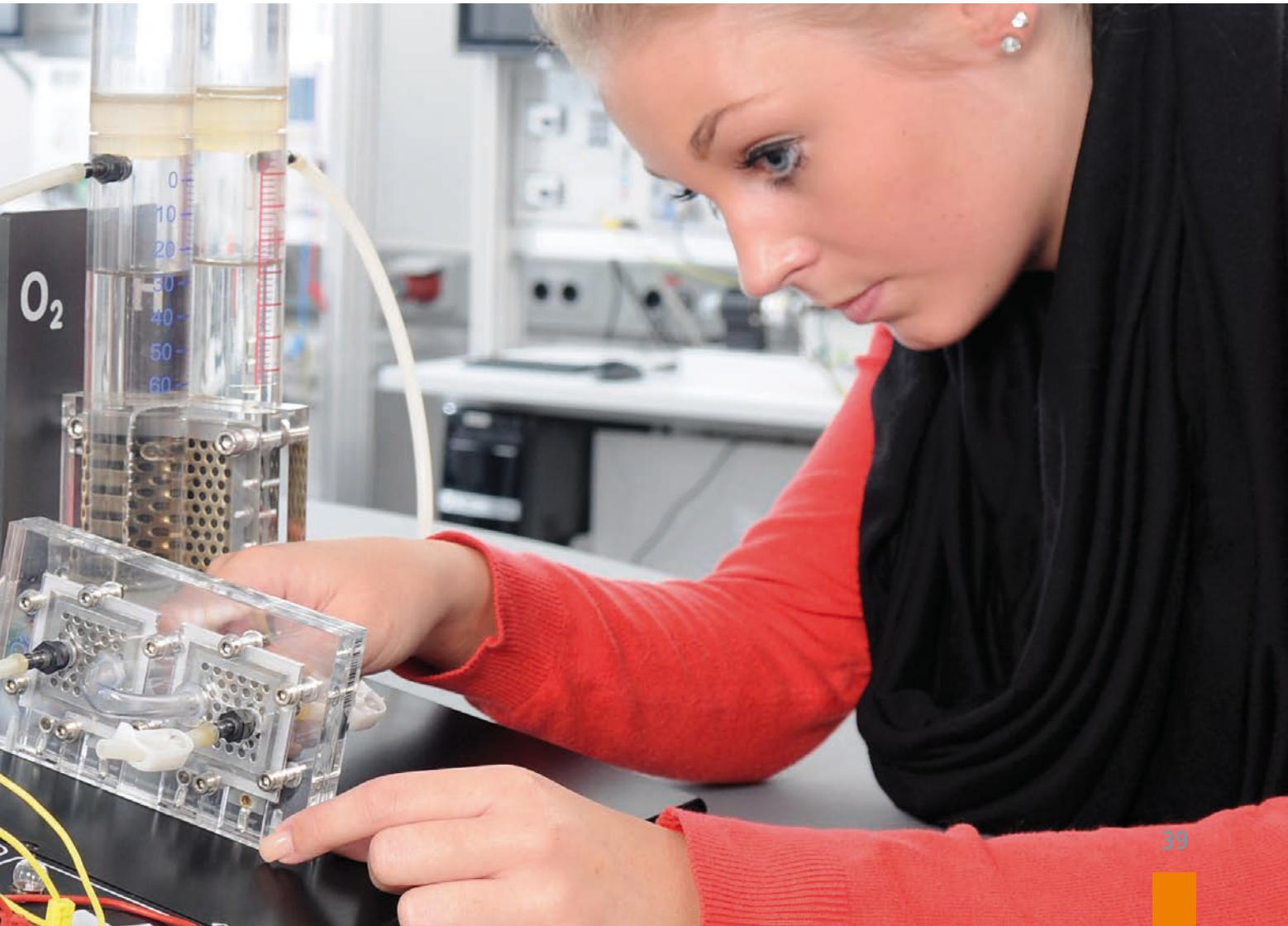
## Régimes transitoires en réseaux CC et CA

- Dangers émanant des processus de commutation dans des réseaux d'énergie
- Courant / tension lors de l'enclenchement d'une tension continue / alternative
- Influence de différentes charges (R, L, C)
- Influence du moment 'enclenchement et de désenclenchement
- Mesures des courbes de signaux
- Durée du cours : env. 3,5 h

SO4204-3C

## Technique des piles à combustible

- Principe de fonctionnement et mode opératoire de la cellule solaire
- Relevé de caractéristiques
- 1re et 2e lois de Faraday
- Rendement Faraday / énergétique et puissance d'une pile à combustible
- Montage série et parallèle de piles à combustible
- Fonction et mode opératoire de l'électrolyseur
- Relevé des caractéristiques de l'électrolyseur
- Durée du cours : env. 4,5 h



# Cours Electronique de puissance, machines électriques

SO4204-7N

## Convertisseurs à diodes / thyristors, redresseurs

- Fonctionnement et commande de semi-conducteurs de puissance
- Redresseurs monophasés et triphasés
- Circuits redresseurs : relevé des caractéristiques de commande et de service
- Gradateurs de courant alternatif monophasés et triphasés
- Analyse de puissance des circuits redresseurs
- Analyse via TFR
- Durée du cours : env. 5 h

SO4204-7M

## Convertisseurs à IGBT / hacheur, onduleur / MLI PWM

- MLI pour la génération de tensions continues et alternatives variables
- Comportement en charge, caractéristiques de commande et de service
- Mesures : convertisseurs en cas de modulation d'amplitude et de signal
- Onduleur à courant triphasé
- Commutation en bloc, modulation sinusoïdale, super-sinusoïdale et à vecteur d'espace
- Analyse des harmoniques via TFR
- Durée du cours : env. 5 h

SO4204-7P

## Conv. de fréquence pour moteur asynchrone

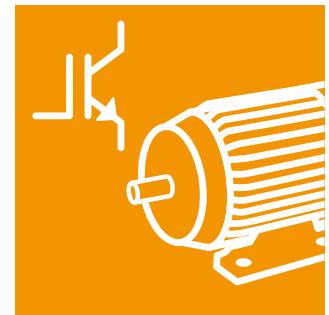
- Structure et fonctionnement de convertisseurs de fréquence
- Tension du circuit intermédiaire
- Caractéristique U/f et boost
- Exploitation de moteurs triphasés sur des convertisseurs de fréquence, technique 87 Hz
- Structure et fonctionnement de hacheurs de freinage
- Analyse de courants, tensions et puissances
- Durée du cours : env. 5 h

SO4204-7Q

## Correction active du facteur de puissance

- Domaines d'application et raisons d'utiliser le facteur de puissance
- Montage et fonctionnement d'un circuit actif de correction du facteur de puissance
- Comparaison avec des circuits redresseurs en pont classiques
- Analyse de courants, tensions et puissances
- Analyse des grandeurs via TFR
- Durée du cours : env. 3 h





## SO4204-7S

### **Machines à courant continu**

- Induction électromagnétique et force de Lorentz
- Structure et fonctionnement de machines à courant continu
- Courant / tension / résistance d'induit et d'excitation
- Type de connexion : shunt et compound
- Mesure de vitesse, régulation de vitesse et inversion de vitesse
- Mode avec tension alternative, freinage
- Surveillance de température
- Durée du cours : env. 5,5 h

## SO4204-7T

### **Machines asynchrones**

- Structure et fonctionnement de machines à champs rotatif
- Induction électromagnétique, champ magnétique, couple
- Machine asynchrone, moteur à condensateur, rotor à cage d'écurieul
- Circuit série, étoile et triangle
- Courant et tension de conducteur, de phase et de rotor
- Données nominales et paramètres
- Mesure de température en service
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 5,5 h

## SO4204-7U

### **Machines synchrones et à bagues collectrices**

- Structure et fonctionnement de moteurs synchrones, à bagues collectrices et machines à réductance
- Champ magnétique rotatif dans des machines à champ rotatif
- Schéma fonctionnel, schéma de connexions, plaque signalétique et données nominales
- Ajustage de vitesse, comportement au service, mode générateur
- Mesures : courant, tension, démarrage, vitesse,  $\cos \varphi$
- Durée du cours : env. 5 h

## SO4204-7W

### **Moteur pas à pas**

- Structure, fonctionnement et applications de moteurs pas à pas
- Moteur pas à pas à aimant permanent, moteur à réductance et pas à pas hybride
- Commande unipolaire / bipolaire
- Mode à pas entiers et à demi-pas
- Angle de pas, fréquence maximale de service et de démarrage
- Mode à demi-pas et à pas entiers, inversion du sens de rotation, régulation du courant
- Positionnement absolu / relatif
- Durée du cours : env. 3,5 h

## SO4204-7X

### **Moteur linéaire**

- Principe du fonctionnement, mode opératoire et applications du moteur linéaire
- Force de Lorentz et « tension induite »
- Formes de construction des moteurs linéaires
- Avantages et inconvénients en comparaison avec les machines à rotation
- Détermination des constantes du moteur
- Positionnement absolu et relatif, détermination de la position avec encodeur, capteur Hall
- Durée du cours : env. 4,5 h

## SO4204-7Z

### **Moteur BLDC / Servo**

- Structure, fonctionnement et applications des moteurs BLDC
- Avantages et inconvénients du moteur BLDC
- Modèle d'alimentation de moteurs BLDC : courbe de courant en bloc et sinusoïdale
- Saisie de la position du rotor : capteurs Hall, induction de retour, détection polaire, résolveurs et capteurs incrémentaux
- Saisie de la position avec des capteurs Hall
- Régulation de courant et de régime
- Durée du cours : env. 5 h

## SO4204-7Y

### **Transformateurs mono- et triphasé**

- Principe du transformateur
- Comportement en charge de transformateurs monophasés en mode à un et quatre quadrants
- Enregistrement du courant et de la tension avec et sans charge
- Rapport de transmission, schéma équivalent
- Transformateurs triphasés : cas de charge avec différents groupes de commutation
- Détermination de la tension de court-circuit
- Durée du cours : env. 3 h



# Cours Technique de communication

SO4204-9A

## Quadripôles et filtres

- Fonction de transfert, réponse fréquentielle et fréquence critique de filtres
- Filtres passe-haut et passe-bas dans le diagramme de Bode
- Largeur de bande et fréquence centrale de filtres-bandes
- Circuits oscillants série et parallèles
- Circuit oscillant parallèle avec syntonisation des diodes à capacité
- Durée du cours : env. 5 h

SO4204-9B

## Filtres actifs avec amplificateurs opérationnels

- Passe-haut, passe-bas, passe-bande et coupe-bande
- Ordre des filtres, pente, déphasage
- Fréquence critique, ondulation, atténuation
- Approximations des filtres de Bessel, Butterworth et Tchebychev
- Mesures dans la plage de temps et de fréquence
- Durée du cours : env. 5 h

SO4204-9G

## Câbles coaxiaux

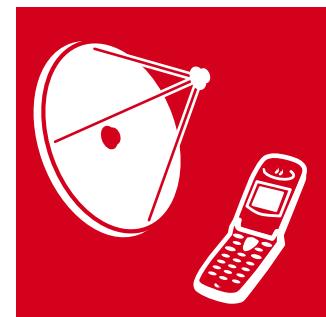
- Résistance linéique, capacité linéique, inductance linéique et impédance caractéristique
- Mesures avec les ponts de Wheatstone, de Wien et de Maxwell
- Détermination de l'impédance caractéristique d'une ligne coaxiale
- Réflexions en fonction de la terminaison de ligne
- Terminaison sans réflexion d'une ligne
- Durée du cours : env. 2 h

SO4204-9E

## Fibres optiques

- Conversion de signal : électrique-optique, optique-électrique
- Caractéristique et réponse fréquentielle de diodes d'émission
- Procédés de modulation
- Voie de transmission avec différentes longueurs d'onde
- Fibre à saut d'indice et fibre à gradient d'indice
- Configuration d'une FO
- Récupération du signal, largeur de bande, atténuation, épissures
- Durée du cours : env. 4 h





## SO4204-9F

### Câbles à quatre fils

- Applications et paramètres de lignes
- Mesure des exposants linéaires de propagation de différentes fréquences
- Impédance caractéristique et vitesse de propagation
- Transmission et durées d'impulsions
- Mesures via TFR
- Diaphonie et couplage
- Durée du cours : env. 4 h

## SO4204-9J

### Modulation d'impulsions

#### PAM / PCM / Delta

- Fonctionnement de PAM / PCM / modulation Delta
- Théorème d'échantillonnage
- Quantisation, compression-extension selon A-Law et  $\mu$ -Law
- Caractéristiques de transmission et mesures de la courbe de signaux
- Lignes de code : AMI, HDB3 et AMI modifié
- Récupération de l'horloge, gigue de phase, filtrage optimal, anti-aliasing,
- Durée du cours : ca. 4 h

## SO4204-9K

### Modulation d'impulsions

#### PWM / PPM

- Principe de la modulation et démodulation PWM / PPM
- Courbe de signaux à la sortie du modulateur PWM / PPM
- Signal de sortie sur le démodulateur PWM / PPM
- Bande passante de transmission PWM
- Mesure des signaux internes du démodulateur PPM
- Avantages / inconvénients de la PWM / PPM
- Durée du cours : env. 2 h

## SO4204-9L

### Modulations

#### ASK / FSK / PSK / QPSK

- Transmission de signaux numériques via les lignes analogiques ASK, FSK
- Spectre d'un signal modulé ASK / FSK
- Débit de transmission de données et largeur de bande requise avec ASK / FSK
- Démodulation de signaux FSK
- Principe de la modulation PSK (DPSK), QPSK (DQPSK)
- Vitesses de transmission, dubits
- Durée du cours : env. 2,5 h

## SO4204-9M

### Modulations AM / FM

- Principe de l'AM/FM
- AM : modulation DSB et ESB
- AM : trapèze de modulation, degré de modulation, résidu porteur, saut de phase
- Démodulation des signaux modulés AM/FM
- FM : « Fréquence instantanée », déviation de fréquence, indice de modulation
- DéTECTeur de ratio et détecteur de phase
- Durée du cours : env. 3 h

## SO4204-9N

### Technique d'émission et de réception AM

- Montage et fonctionnement d'un oscillateur de Hartley et Colpitts
- Degré de modulation, réponse fréquentielle
- Emetteur AM / récepteur AM
- Récepteur à amplification directe et récepteur superhétérodyne
- AGC et AFC
- Sélection d'image, sélectivité adjacente
- Courbes de filtres
- Récepteur superhétérodyne moyennes ondes à modulation d'amplitude avec ajustage complet
- Durée du cours : env. 4,5 h

## SO4204-9S

### Saisie de données avec RFID

- Domaines d'application et structure de systèmes RFID
- Fréquences de travail, propriétés et portée
- Raccordement énergétique, transmission de données et procédé anti-collision
- Formes de construction des transpondeurs, écriture et lecture de transpondeurs
- Analyse de messages RFID selon ISO 15693
- Durée du cours : env. 4 h



# Cours Technique de communication

SO4204-9Q

## Technique des réseaux : TCP/IP

- Standards, topologies et structures de réseaux
- Architecture en couches OSI
- Montage et composants d'un réseau Ethernet
- Montage et essai d'un réseau d'ordinateurs à structure client / serveur et peer-to-peer
- La famille de protocoles Internet TCP/ IP, différences IPv4 et IPv6
- Adressage, masques de réseaux, sous-réseaux
- Durée du cours : env. 3,5 h

SO4204-9R

## Environnement réseau :

### Intégration de clients

- Intégration d'un adaptateur de réseau dans un PC
- Configuration de l'adaptateur de réseau (Windows 7)
- Intégration dans un réseau existant
- Contrôle de la fonction
- DHCP, résolution des noms de domaine dans les réseaux Windows (fichier HOST, fichier IMHOST, WINS)
- Utilisation de services (http, ftp), activations
- Durée du cours : env. 3,0 h

SO4204-9T

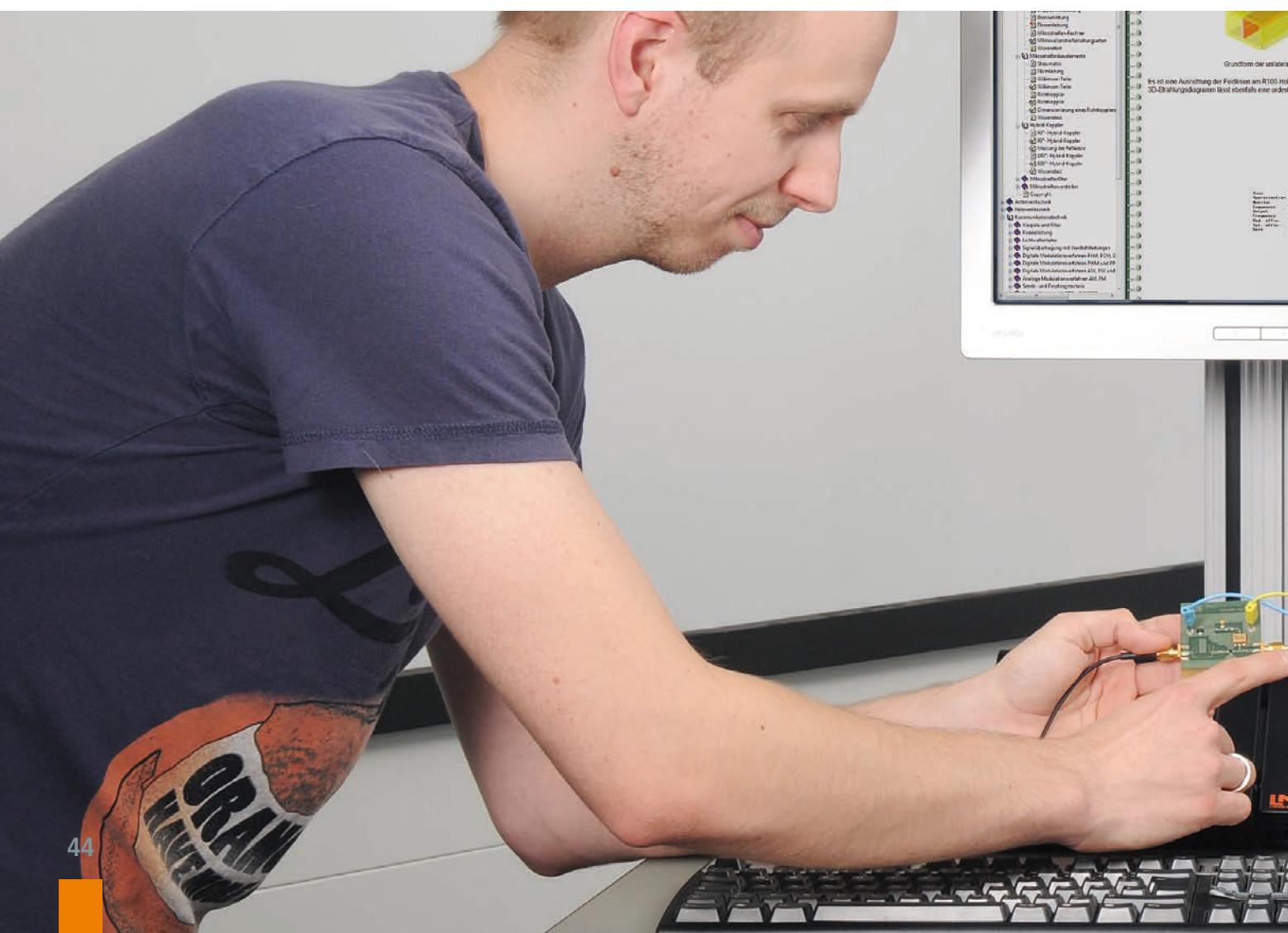
## Technologie des antennes

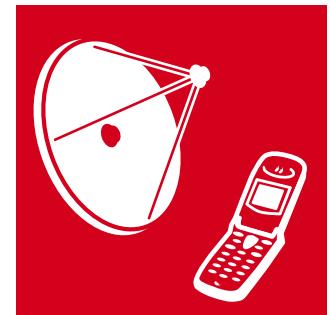
- Paramètres des ondes électromagnétiques
- Physique de l'émission et de la réception
- Dipôles, antenne Yagi, hélicoïdale, planaire et microruban
- Champ proche et champ éloigné
- Polarisation, gain d'antenne, résistance, symétrisation
- Mesure de diagrammes directionnels de différentes antennes
- Durée du cours : env. 8 h

SO4204-9Z

## Systèmes d'antennes complexes

- Antenne planaire, à cornet, à fente, diélectrique, microruban et parabolique
- Formation et mesure de diagrammes directionnels
- Antennes groupées et arrays
- Rapport de phases des antennes groupées
- Réflexion dans les liaisons radio
- Rayonnement secondaire
- Transpondeur radar passif
- Durée du cours : env. 16 h





SO4204-9U

### Bases de la technique des micro-ondes

- Paramètres des ondes électromagnétiques
- Taille des lignes, propagation de l'onde dans les guides d'ondes
- Oscillateur à diode Gunn et récepteur LNC
- Caractéristique courant/tension
- Ondes stationnaires, court-circuit, réflexion et adaptation, rapport d'onde stationnaire
- Diélectriques dans le guide d'ondes
- Durée du cours : env. 4,5 h

SO4204-9V

### Technique avancée des micro-ondes

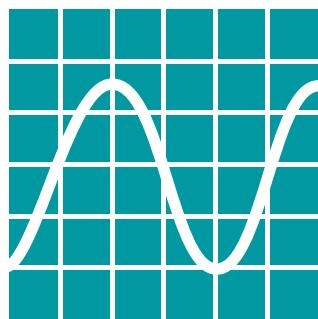
- Propagation des ondes dans le guide
- Eléments du guide d'onde : accouplement rotatif, angles E et H
- Atténuateur, déphasage, vanne en ferrite
- Atténuation et réflexion d'éléments de couplage
- Modulation et démodulation de micro-ondes dans le guide d'ondes
- Détermination de l'impédance et du facteur de réflexion avec l'abaque de Smith
- Durée du cours : env. 8 h

SO4204-9Y

### Technologie des lignes microruban

- Paramètres de lignes et fonction de transfert
- Paramètres de dispersion et matrice de répartition
- Diviseur Wilkinson / coupleurs directifs
- Conception de filtres
- Passe-bas des 3<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> ordres, passe-bande, coupe-bande
- Amplificateurs MMIC et FET
- Réflexions et rapport des ondes stationnaires
- Durée du cours : env. 8 h





# Cours Technique de mesure

SO4204-8A

## Grandeurs électriques

**U / I / P /  $\cos \varphi$  / f**

- Principe de fonctionnement des instruments de mesure : procédés par déplacement et par pont
- Procédés numériques et analogiques
- Dispositifs de mesure à fer mobile, à cadre mobile et électrodynamiques
- Extension de la gamme de mesure
- Mesure de la puissance active / apparente / réactive
- Mesure du facteur de puissance, du travail électrique et de la fréquence
- Durée du cours : env. 5 h

SO4204-8B

## Grandeurs non électriques temp. / pression / force / couple

- Influence des circuits de commutation
- Linéarisation de caractéristiques
- Mesure de température : NTC, Pt 100, KTY, thermoélément
- Mesure de pression : capteurs de pression piézoélectriques, inductifs et résistifs, capteur de pression absolue et différentielle
- Mesure de force avec des jauge de contrainte sur des barres de flexion et de torsion
- Durée du cours : env. 7,5 h

SO4204-8C

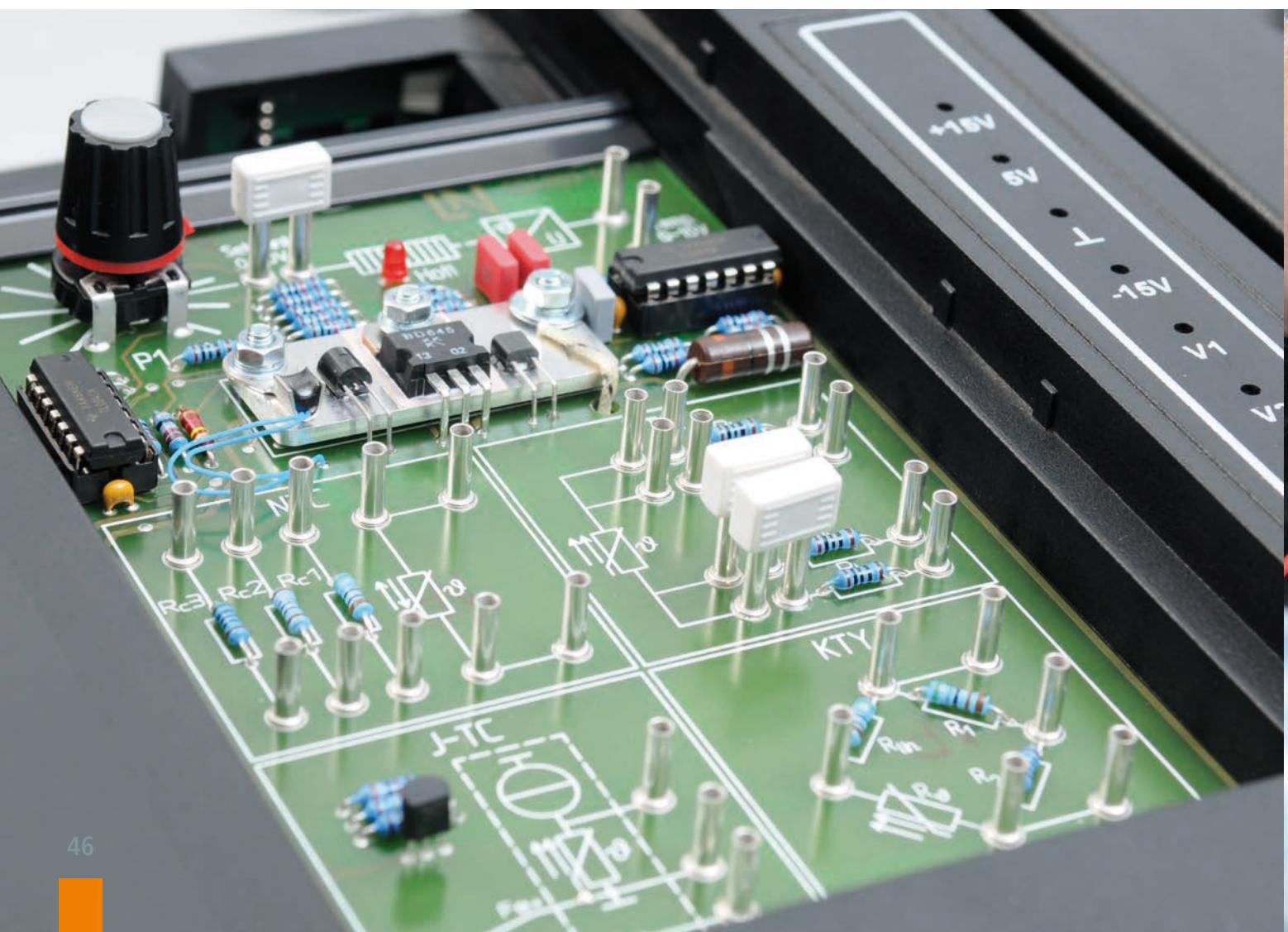
## Grandeurs non électriques déplacement / angle / régime

- Mesure de parcours avec des capteurs capacitifs et inductifs
- Mesure de parcours avec encodeurs incrémentiel, binaire et à code Gray
- Mesure de position sur des arbres tournants : encodeurs optiques, capteurs Hall, résolveurs
- Mesure d'angles avec des résolveurs
- Détermination du régime du moteur avec des capteurs Hall
- Durée du cours : env. 6 h

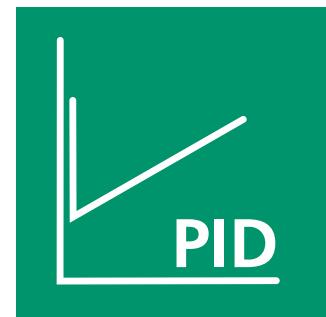
SO4204-8D

## Mesures RLC

- Principe de mesure de circuits en pont
- Mesure des résistances et des impédances avec un pont de Wheatstone
- Mesure des inductances avec un pont de Maxwell-Wien
- Mesures de capacité avec un pont de Wien
- Mesures RLC selon le procédé de mesure d'impédance
- Durée du cours : env. 3 h



# Cours Technique de régulation



SO4204-8E

## Introduction pratique à la technique de régulation

- Commande et régulation
- Régulateurs continus et à action intermittente
- Température, régime, lumière, niveau et débit
- Caractéristique / réponse à une perturbation
- Paramétrage et optimisation
- Enregistrement de la réponse indicielle
- Boucle de régulation fermée
- Durée du cours : env. 6 h

SO4204-8F

## Analyse de circuits de régulation simulés

- Régulateurs continus et à action intermittente
- Caractéristique / réponse à une perturbation
- Paramétrage et optimisation de boucles de régulation
- Critères de qualité sur une boucle de régulation fermée
- Réponse en fréquence d'éléments de boucle de régulation
- Analyse de stabilité d'après Nyquist
- Durée du cours : env. 7,5 h

SO4204-8G

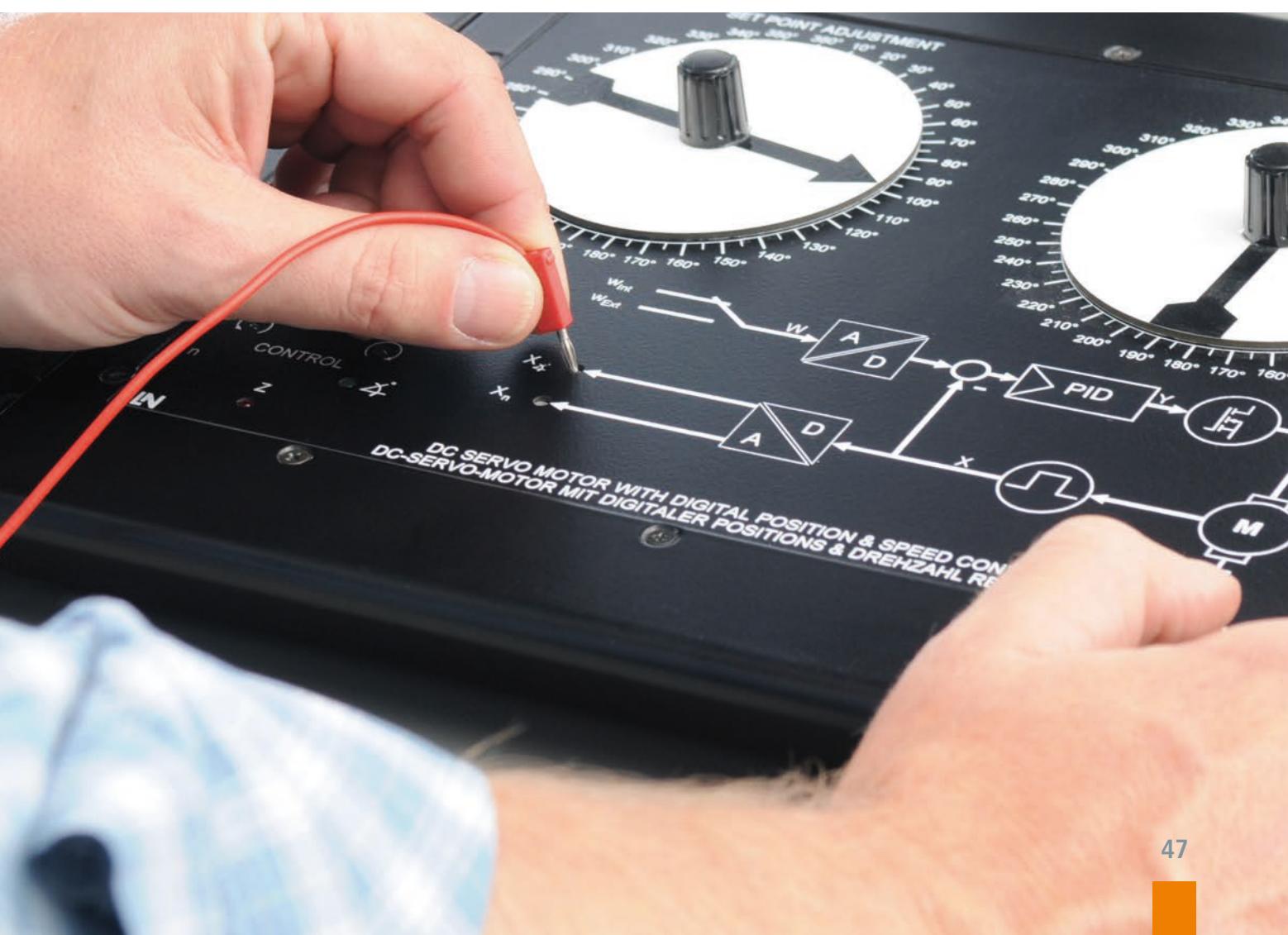
## Boucles réelles temp. / vitesse / lumin.

- Valeurs caractéristiques, réponse indicielle, comportement de mise au point et en réponse à une perturbation
- Elaboration dans la plage de temps et de fréquence
- Optimisation d'après Chien, Hrones, Reswick et Ziegler / Nicols
- Analyse de stabilité
- Evaluation de la qualité de régulation et optimisation de la boucle de régulation
- Durée du cours : env. 7 h

SO4204-8H

## Régulation vitesse et position avec moteur servo

- Régulation de l'angle et du régime
- Saisie de la position et de la vitesse
- Caractéristique de commande, temps mort, comportement en régime transitoire, écart de réglage et oscillation de réglage
- Réponse indicielle et constante de temps
- Différents régulateurs
- Analyse de l'entraînement asservi en cas de modifications de charge
- Durée du cours : env. 4 h



# Cours Automatisme

SO4204-8N

## API et technique de bus

- Structure, fonctionnement et mise en service d'un API
- Déroulement de programme, adressage et traitement de valeurs analogiques
- Conception d'un système d'automatisation
- Programmation avec éditeur AWL et ST selon CEI 1131
- Montage de réseaux PROFIBUS
- Transmission et analyse des erreurs
- Intégration de participants, GSD
- Durée du cours : env. 10 h

SO4204-8T

## Modèle de système automatisé :

### Ascenseur

- Commande manuelle des moteurs
- Saisie des signaux de capteurs
- Commande d'ascenseur pour deux étages
- Commande d'ascenseur pour trois étages
- Commande d'ascenseur avec commande de porte
- Programmation de la fonctionnalité d'un arrêt d'urgence
- Durée du cours : env. 4 h

SO4204-3P

## Bases de la robotique

- Types et tâches de robots industriels
- Programmation de mouvements : types de mouvements, systèmes de coordonnées, vitesse et accélération
- Mouvements en modes Joint et Cart
- Combinaison de robot, API et bande transporteuse dans une cellule de robot
- Programmation du chargement et du déchargement
- Durée du cours : env. 8 h

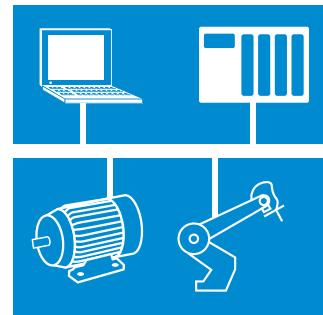
SO4204-8U

## Capteurs en automatisme

- Principe de fonctionnement et mode opératoire des capteurs industriels
- Capteurs inductifs, capacitifs, optiques à champ magnétique
- Comportement de réponse de différents échantillons aux capteurs
- Mesure d'écart de commutation, d'hystéresis, de valeurs limites et de fréquences de commutation
- Facteur de réduction
- Durée du cours : env. 4 h



# Cours Technique des processus



SO4204-3E

## IPA1 Station compacte

- Montage et mise en service d'une installation technique de processus
- Sélection et branchement de différents capteurs
- Mesures : niveau, débit, pression et température
- Régulation de niveau, de pression et de débit
- Analyse, élaboration et optimisation de boucles de régulation
- Entretien et maintenance
- Durée du cours : env. 8 h

SO4204-3F

## IPA2 Mélange

- Montage et mise en service d'une installation technique de processus
- Schéma P&ID
- Capteurs et actionneurs de l'installation
- Commande des recettes, calcul du niveau de remplissage
- Programmation API : mélange, pompage, nettoyage, remplissage des récipients de peinture
- Entretien et maintenance
- Durée du cours : env. 4,5 h

SO4204-3G

## IPA3 Remplissage

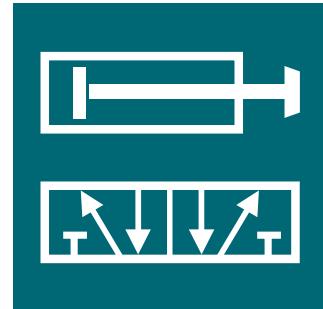
- Montage et mise en service d'une installation technique de processus
- Sélection et branchement de différents capteurs
- Elaboration de programmes de commande et de régulation
- Programmation API : remplissage, nettoyage et vidage du réservoir, remplissage dans des bouteilles
- Durée du cours : env. 4,5 h

SO4204-3H

## IPA4 Bouchonnage

- Structure, mise en service et surveillance d'une installation technique de processus
- Connexion de capteurs
- Elaboration de programmes de commande et de régulation
- Programmation API : commande de la bande, montage des fermetures de bouteilles
- Entretien et maintenance
- Durée du cours : env. 4,5 h

# Cours Pneumatique / Hydraulique



SO4204-8V

## Pneumatique / Electropneumatique

- Bases
- Schéma de connexions pneumatiques et électriques, vérins à simple et double effet, vannes
- Commande des éléments de maintien et des guidages
- Commandes dépendantes du parcours et du temps
- Diagrammes parcours / temps
- Commandes séquentielles, commandes câblées, commandes programmables
- Durée du cours : env. 8 h

SO4204-8Y

## Hydraulique / Electrohydraulique

- Bases
- Schéma de connexions hydrauliques et électriques, vérins à simple et double effet
- Commande d'avance, verrouillage au démarrage avec arrêt intermédiaire
- Commande dépendante de la pression et du temps
- Verrouillage mécanique / électrique d'un contact de touche
- Circuit d'avance en marche rapide
- Diagramme parcours / temps
- Durée du cours : env. 8 h



# Cours Mécatronique

SO4204-8K

## Système de transport à courant continu

- Assemblage, réglage et contrôle de composants mécaniques
- Commande du régime et du sens de déplacement
- Commande séquentielle avec un API
- Mouvement en mode pas à pas
- Transport automatique d'un porte-pièces avec un temps de maintien
- Programmation du déroulement des mouvements
- Contrôle du glissement
- Durée du cours : env. 5 h

SO4204-8L

## Système de transport à courant triphasé

- Assemblage, réglage et contrôle de composants mécaniques
- Commande du régime et du sens de déplacement
- Commande séquentielle avec un API
- Mouvement en mode pas à pas
- Transport automatique d'un porte-pièces avec un temps de maintien
- Programmation du déroulement des mouvements
- Contrôle du glissement
- Durée du cours : env. 5 h

SO4204-8M

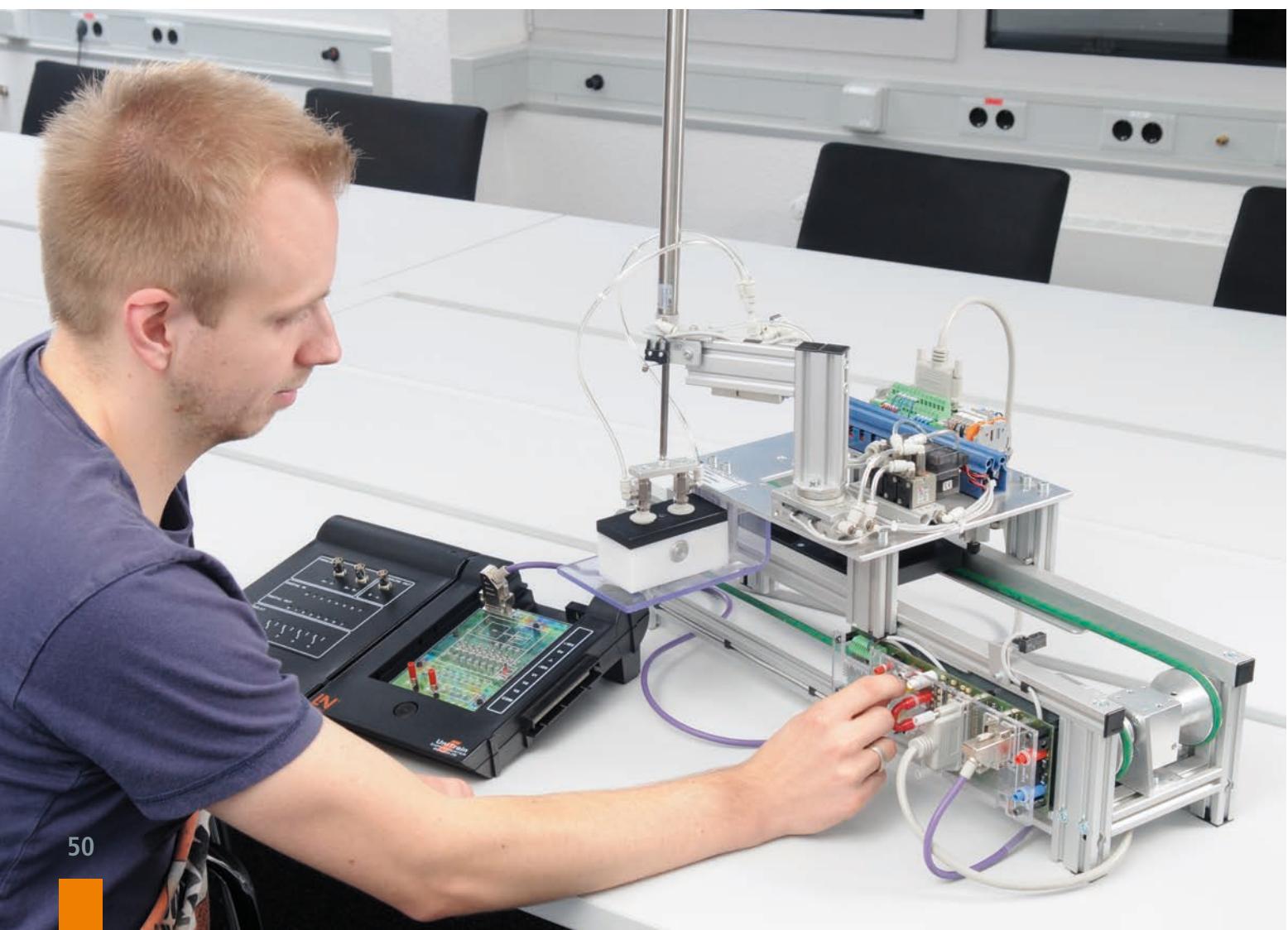
## Sous-système Séparation

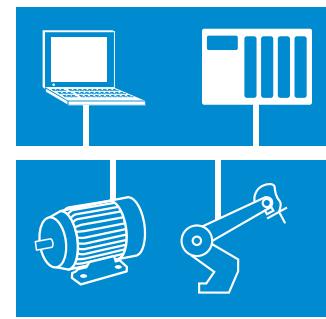
- Assemblage, réglage et contrôle de vérins, vannes et capteurs
- Mise en service d'une unité de séparation pour parties inférieures
- Définition du processus pour le chargement d'un porte-pièce
- Programmation de la production en modes manuel et automatique
- Durée du cours : env. 4 h

SO4204-8O

## Sous-système Assemblage

- Assemblage, réglage et contrôle de vérins, vannes et capteurs
- Mise en service d'un automate d'assemblage pour parties supérieures de pièces
- Définition du processus pour l'assemblage de pièces à usiner
- Programmation d'un module clignotant et d'un vérin d'arrêt
- Programmation de la production en modes manuel et automatique
- Durée du cours : env. 4 h





## SO4204-8P

### **Sous-système Usinage**

- Assemblage, réglage et contrôle de vérins, vannes et capteurs
- Mise en service d'un automate d'usinage
- Définition du processus pour l'usinage de pièces
- Programmation d'un module clignotant et d'un vérin d'enfoncement
- Programmation de la production en modes manuel et automatique
- Durée du cours : env. 4 h

## SO4204-8Q

### **Sous-système Contrôle**

- Assemblage, réglage et contrôle de vérins, vannes
- Capteurs de contrôle optiques, inductifs, capacitifs et magnétiques
- Définition du processus en cas de contrôle simple des pièces
- Programmation d'un module clignotant et d'un vérin d'arrêt
- Programmation du processus de contrôle en modes manuel et automatique
- Durée du cours : env. 4 h

## SO4204-8R

### **Sous-système Manutention**

- Assemblage, réglage et contrôle de vérins, vannes et capteurs
- Générateur de vide, aspirateur à vide avec capteurs
- Mise en service et commande d'une unité de manutention pneumatique
- Définition du processus pour le tri de pièces
- Programmation du processus de tri en modes manuel et automatique
- Durée du cours : env. 4 h

## SO4204-8S

### **Sous-système Emmagasinage**

- Assemblage, réglage et contrôle de vérins, vannes et capteurs
- Générateur de vide, aspirateur à vide avec capteurs
- Mise en service et commande d'une unité de manutention pneumatique
- Définition du processus pour le tri de pièces
- Programmation du processus de tri en modes manuel et automatique
- Durée du cours : env. 4 h

## SO4204-8W

### **Sous-système Aiguillage**

- Assemblage, réglage et contrôle de vérins, vannes et capteurs
- Mise en service et commande d'une unité linéaire
- Définition du processus
- Programmation de l'aiguillage en modes manuel et automatique
- Durée du cours : env. 4 h

## SO4204-8X

### **Sous-système Tampon**

- Assemblage, réglage et contrôle de vérins, vannes et capteurs
- Mise en service d'une unité de tampon
- Définition du processus
- Programmation de la production en modes manuel et automatique
- Durée du cours : env. 4 h

## SO4204-8Z

### **Système de production flexible**

- Assemblage, réglage et contrôle de vérins, vannes et capteurs
- Définition du processus
- Application des notions de base de la technique de commande
- Travail avec différents actionneurs et capteurs
- Conception et mise en service de PROFIBUS
- Combinaison de plusieurs systèmes individuels en un système complet
- Durée du cours : env. 6 h

# Cours Automobile

SO4204-7A

## Technique du courant continu et alternatif en automobile

- Courant, tension et résistance
- Circuit électrique avec lampe à incandescence, mesure avec voltmètre et ampèremètre
- Lois d'Ohm et de Kirchhoff
- Circuits de résistances
- Diviseurs de tension, potentiomètres, circuits en pont
- LDR, NTC, PTC, VDR
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 5,5 h

SO4204-7B

## Électronique et technique numérique en automobile

- Formes et fonction de diodes et diodes Zener
- Circuits de base à transistors
- Transistor comme interrupteur et amplificateur
- Circuits logiques de base
- Table de vérité, symboles, équations
- Fonctions et lois booléennes
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 9,5 h

SO4206-1J

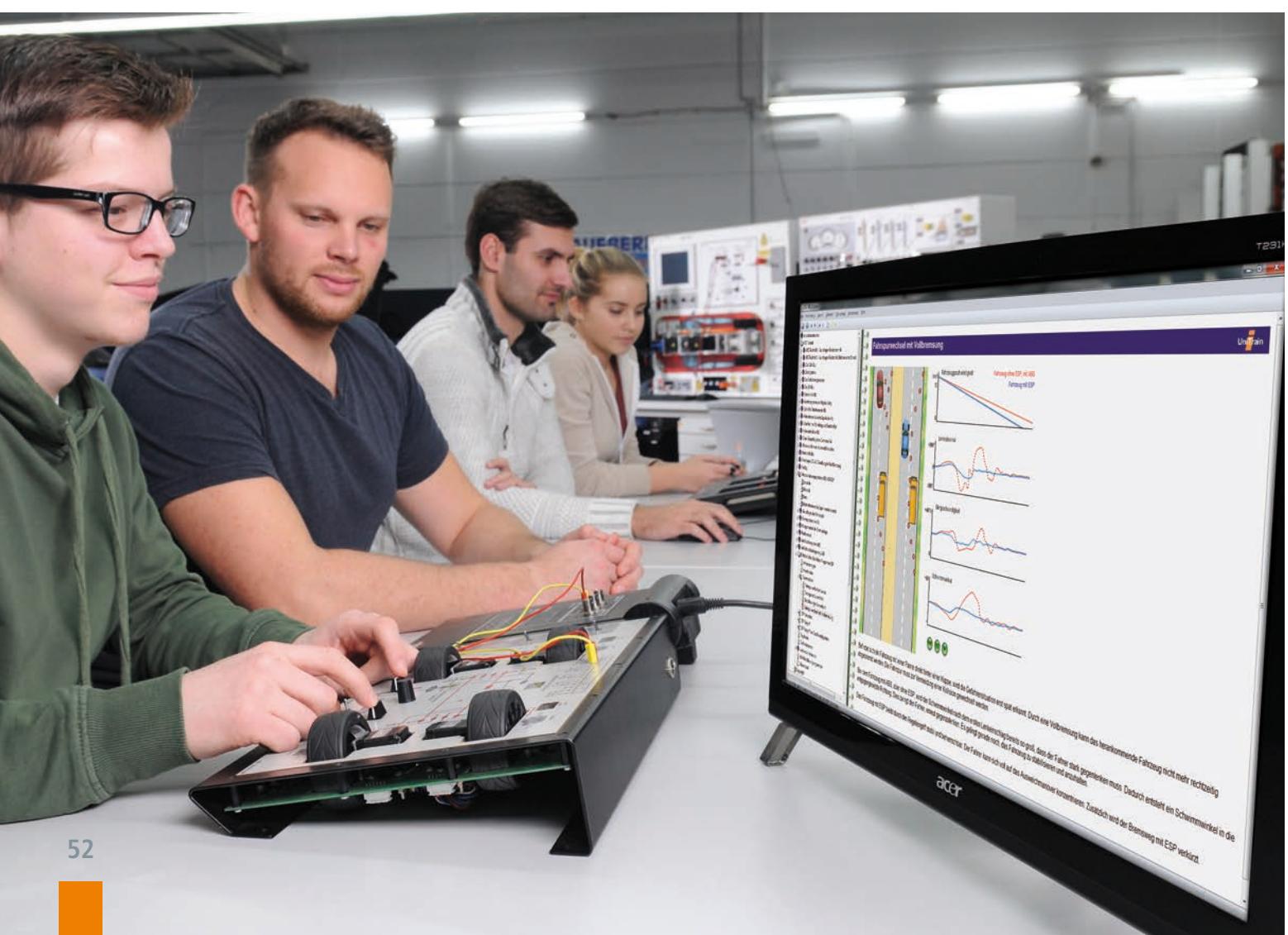
## Bases électriques / électroniques en automobile avec système enfichable 2mm

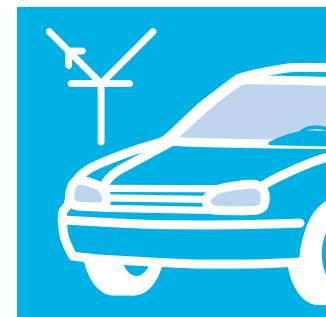
- Montage de circuits avec le système enfichable 2 mm
- Courant, tension et résistance
- Loi d'Ohm, circuits de résistance
- Diviseurs de tension, potentiomètres, circuits en pont
- Résistances modifiables, condensateurs, bobines
- Applications type de l'automobile
- Durée du cours : env. 5,5 h

SO4205-1G

## Bases électriques en automobile

- Tension continue et alternative, signaux à modulation de largeur d'impulsion
- Courant, résistance, loi d'Ohm
- Circuits de résistance série, parallèles et mixtes
- Analyse de circuits : feu stop, éclairage des instruments, soufflante de chauffage, avertisseur
- Diagnostic d'erreurs : circuit électrique interrompu, court-circuit, composants défectueux
- Durée du cours : env. 5 h





SO4204-7J

#### **Signaux à modulation de largeur d'impulsions MLI / PWM**

- Principe de la modulation de largeur d'impulsions (MLI)
- Domaines d'application de la MLI en automobile
- Adaptation de la puissance par MLI
- Mesure des grandeurs caractéristiques d'un signal MLI
- Circuit électrique de commande et de travail
- Diagnostic de composants commandés par MLI
- Durée du cours : env. 2,5 h

SO4204-7D

#### **Alternateur triphasé**

- Electromagnétisme
- Alternateur monophasé et triphasé
- Redresseur
- Circuits électriques en automobile, témoin de contrôle de la charge, chargement de la batterie
- Régulateur de tension électromagnétique et électricité
- Rapport entre la tension de l'alternateur d'une part et le régime du moteur et l'état de charge d'autre part
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 7,5 h

SO4204-7F

#### **Capteurs dans l'automobile**

- Induction, effet Hall, effet piézoélectrique
- Mesure du régime avec capteur inductif et capteur Hall
- Contacteurs papillon, potentiomètres à papillon
- Mesure des masses d'air avec capteurs à fil thermique et à film chaud, mesure de pression dans le tube d'admission
- Saisie du point d'allumage avec détecteur de cognement
- Mesure de température avec capteurs CTN et CTP
- Durée du cours : env. 10 h

SO4204-7C

#### **Génération d'impulsions et systèmes d'allumage**

- Systèmes d'allumage : KZA, TZ-I, TZ-H et EZ/VZ
- Réglage de l'angle d'allumage et de fermeture, cartographies d'allumage
- Dispositif d'ajustage de la force centrifuge et de la dépression
- Génération et distribution de la haute tension
- Capteur Hall et inductif
- Mesures des courbes de signaux des tensions d'allumage
- Durée du cours : env. 8 h

SO4204-6X

#### **Système d'injection diesel Common Rail**

- Structure et fonctionnement du système à rampe commune
- Comportement à l'injection : préinjection, injection principale et postinjection
- Montage et commande de l'injecteur à électrovanne et piézoélectrique
- Génération et régulation de la haute pression
- Régénération du filtre à particules, correction Zéro Fuel
- Durée du cours : env. 6 h

SO4204-6W

#### **Systèmes de stabilisation de conduite ABS / ASR / ESP**

- Sécurité et physique de conduite
- ABS : vue d'ensemble du système, boucles de régulation, fonctionnement
- Effets causés par des erreurs type sur le système de freinage ABS
- ASR : fonction et structure, étude de situations de régulation type
- ESP : fonctions et mode opératoire, comportement en cas de différentes manœuvres de conduites, boucles de régulation
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 6 h

SO4204-6Z

#### **Airbags, prétensionneurs et comportement au crash**

- Sécurité active et passive dans les voitures
- Tâches et fonctionnement des airbags et des prétensionneurs
- Capsule d'allumage, interrupteur de sécurité, capteur d'accélération, détection de l'occupation des sièges
- Situations de crash typiques
- Gestion d'erreurs dans les systèmes d'airbags
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 8 h

# Cours Automobile

SO4204-7E

## Bus LIN

- Topologie et composants d'un système de bus LIN en automobile
- Bus LIN : niveau nominal, adressage, principe maître / esclave
- Analyse des messages LIN avec le moniteur LIN et l'oscilloscope
- Edition et émission des messages LIN via PC
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 8 h

SO4204-7K

## Bus CAN

- Topologie et composants d'un système de bus CAN en automobile
- CAN Low-speed et High-speed
- Propriétés électriques, débit de données
- Adressage et arbitrage
- Analyse des messages CAN avec un moniteur CAN et un oscilloscope
- Interprétation des messages CAN
- Edition et envoi de messages CAN via PC
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 7 h

SO4204-7H

## Bus de données optiques en automobile

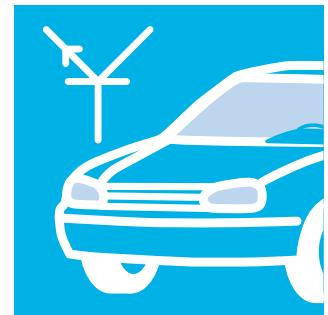
- Bases du bus MOST
- Anneau MOST, protocole, unités de commande, diagnostic de faille annulaire
- Structure de fibres optiques en automobile
- Propriétés optiques de la lumière (diffraction, réflexion, atténuation)
- Mesures (électriques et optiques) sur les fibres optiques
- Durée du cours : env. 6 h

SO4204-6Y

## FlexRay

- Structure d'un noeud FlexRay
- Génération de signaux en cas de transmission symétrique
- Description de la couche liaison de données
- Analyse du protocole FlexRay jusqu'au niveau des bits
- Mesures des signaux de bus et de la résistance du bus aux parasites
- Recherche d'erreurs
- Durée du cours : env. 10 h





## SO4204-6G

### Systèmes de confort et keyless entry

- Verrouillage centralisé, mécanique, infrarouge, radio, avec déclenchement automatique
- Accès / verrouillage sans clé
- Réglage et programmation des systèmes de confort dans une automobile
- Communication utilisée entre la clé et la voiture
- Combinaison possible avec bus CAN
- Durée du cours : env. 7 h

## SO4204-7G

### Communication en atelier et RFID

- Entretien avec le client : prise de rendez-vous, conseil d'entretien, remplissage de l'ordre de réparation atelier
- Technologie RFID : composants de système, fréquences de service, transmission de données et d'énergie
- Transmission et lecture de données sur un transpondeur
- Collision de données sur le bus
- Applications RFID en automobile
- Durée du cours : env. 7 h

## SO4204-6L

### Transformation CC-CA en automobile

- Induction électromagnétique et force de Lorentz, « règle de la main droite »
- Courant et tension, loi d'Ohm
- Modulation de largeur d'impulsion (MLI)
- Tension et courant par MLI
- Génération de tension alternative via MLI
- Durée du cours : env. 3 h

## SO4204-6V

### Entraînements hybrides dans l'automobile

- Sécurité du travail sur un véhicule hybride
- Systèmes hybrides série / parallèles, mixtes
- Propulsions électriques pour véhicules hybrides
- Composants de commande pour propulsions hybrides
- Réseaux de bord pour véhicules hybrides
- Récupération d'énergie
- Flux énergétique et de puissance
- Durée du cours : env. 8 h

## SO4204-6M

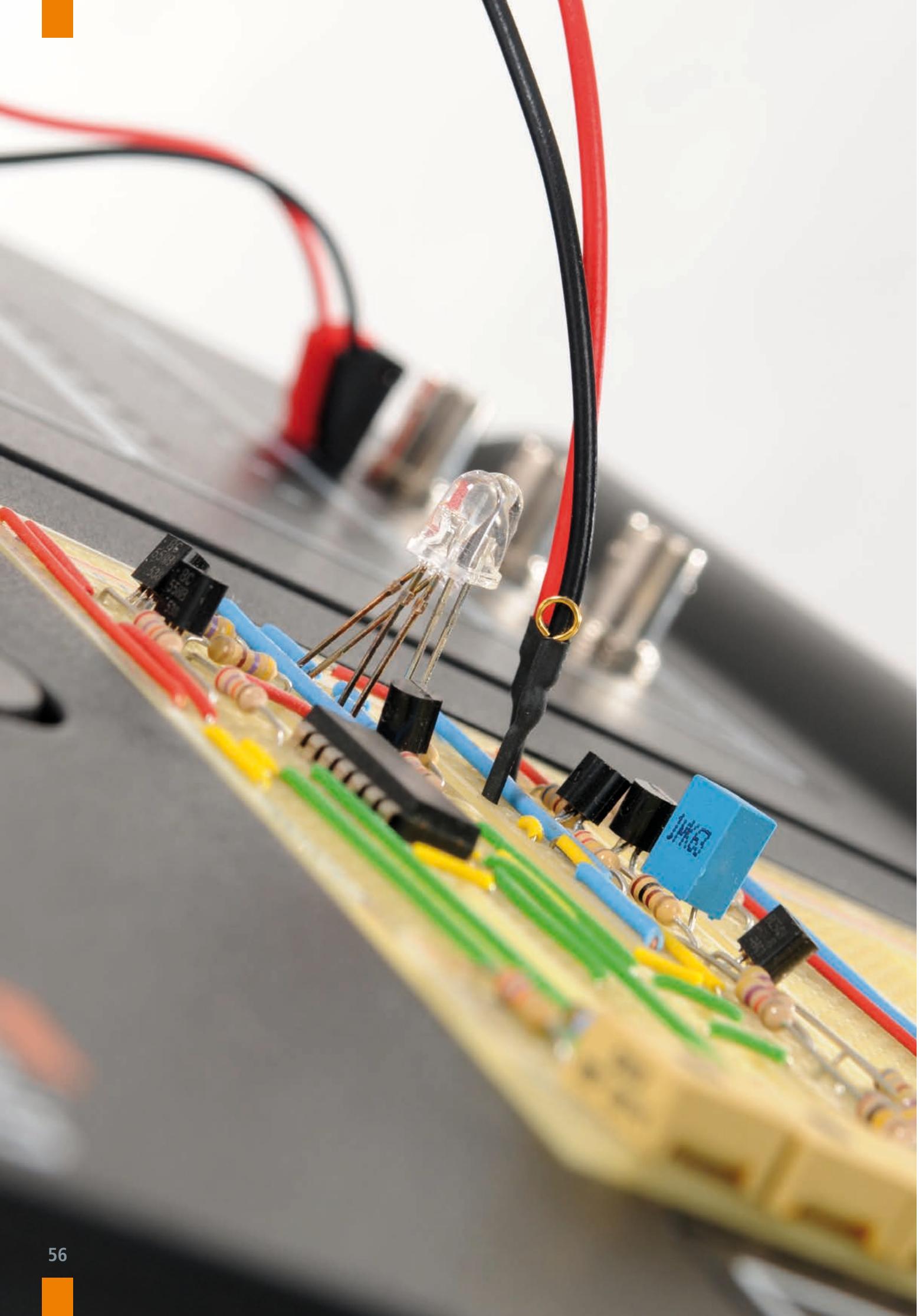
### Pile à combustible dans l'automobile

- Technique des piles à combustible en automobile
- Réservoir et remplissage du réservoir, dangers de l'essence et de l'hydrogène
- Relevé de la caractéristique d'une pile à combustible
- Electrolyse (1re et 2e lois de Faraday)
- Montage en série et en parallèle de piles à combustible
- Puissance de piles à combustible
- Durée du cours : env. 4,5 h

## SO4204-6N

### Energie solaire dans l'automobile

- Principe de fonctionnement et mode opérateur de la cellule solaire
- Les expressions « rayonnement solaire » et « constante solaire »
- Relevé des caractéristiques d'un module solaire
- Température, intensité de rayonnement et angle d'incidence
- Accumulation d'énergie dans un accu solaire
- Réseau autonome avec accu solaire
- Durée du cours : env. 4,5 h



# Parfaitement équipé avec des accessoires adéquats

## Des solutions pratiques pour le quotidien

Des accessoires pratiques élargissent les possibilités d'utilisation d'UniTrain-I. Une valise robuste est disponible pour les transports fréquents ou le rangement du système. L'adaptateur USB-Wi-Fi permet l'intégration de l'interface dans un Wi-Fi et ainsi la commande sans fil

avec une tablette PC. Intégrez un multimètre dans le système UniTrain-I ou servez-vous du breadboard pour monter et tester rapidement de petits circuits.

### Vos avantages

- ✓ Transport aisément
- ✓ Rangement pratique
- ✓ Commande avec une tablette PC
- ✓ Possibilités de mesure supplémentaires



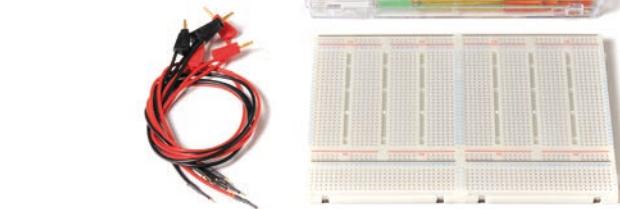
Expérimenteur pour la réception des cartes d'essai, du multimètre ou du breadboard, ainsi que pour la mise à disposition de tensions d'expérimentation supplémentaires



Adaptateur pour la commande sans fil de l'interface avec une tablette PC



Valise pour le rangement et le transport d'un système complet



Breadboard pour le montage de circuits avec des composants câblés



Multimètre avec interface de données optique pour l'affichage de l'écran via un instrument virtuel sur le PC



# Des avantages décisifs

... pour une satisfaction des clients à long terme



**Christoph Hartwig, professeur à l'institut de mécatronique à la faculté de mécanique de l'établissement d'enseignement supérieur Ostfalia, utilise le système UniTrain-I pour transmettre les bases de l'électrotechnique et de la technique d'entraînement.**

« L'expérimentation autonome avec le système UniTrain-I facilite à nos étudiants l'accès à l'électrotechnique et la technique de commutation électronique. Avec ces didacticiels, les étudiants en laboratoire sont en mesure de mieux assimiler ce qu'ils ont appris en théorie et de l'appliquer directement dans la pratique. »

« Pour nous, il est particulièrement important de pouvoir réaliser nos propres didacticiels et expériences de laboratoire pour le système UniTrain-I. LabSoft Classroom Manager le permet en toute simplicité et en tout confort. »



# Le tout est plus que la somme de ses parties

Des systèmes d'enseignement taillés sur mesure par Lucas-Nülle pour la formation professionnelle



Gestion technique du bâtiment



Technique de communication



Technique du froid et de climatisation



Techniques d'énergie électrique



Technique de mesure et de régulation



Microcontrôleurs, microprocesseurs, micro-ordinateurs



Energies renouvelables



Pneumatique, hydraulique



Automatisme, mécatronique



Machines électriques, technique d'entraînement, électronique de puissance



Appareils de mesure



Technique automobile



Bases de l'électrotechnique et de l'électronique



Mécanique et électromécanique



Systèmes de laboratoire

Nos collaborateurs vous aideront volontiers !

Vous trouverez également des informations complémentaires sur :

[www.lucas-nuelle.fr](http://www.lucas-nuelle.fr)

## Le tout en images.

Vidéos de produits et programmes de démonstration avec des exemples extraits des cours UniTrain-I



# Vue d'ensemble

## UniTrain-I Cours et équipements



## Cours et équipements

Technique de puissance	Technique de communication	Technique de mesure	Automatisme	Mécatronique
stat. à commut. naturelle avec thyristors - redresseur -7N	Quadripôles et filtres SO4204-9A	Grandeurs électriques U / I / P / cos φ / f SO4204-8A	Automation compacte, API et technologie de bus SO4204-8N	Système de transport à courant continu SO4204-8K
stat. à commut. forcée avec l'steller, onduleur - MLI PWM -7M	Filtres actifs avec ampli op SO4204-9B	Grandeurs non électriques temp. / pression / force / couple SO4204-8B	Modèle de système automatisé : Ascenseur SO4204-8T	Système de transport à courant triphasé SO4204-8L
fréquence pour moteur one SO4204-7P 04204-7M et SO4204-7T	Câble coaxial SO4204-9G	Grandeurs non électriques déplacement / angle / régime SO4204-8C	Capteurs en automatisme SO4204-8U	Sous-système Séparation SO4204-8M
ion active facteur de ce -7Q	Fibres optiques SO4204-9E	Mesures RLC SO4204-8D	Technique des procédés : IPA 1 Station compacte SO4204-3E	Sous-système Assemblage SO4204-8O
	Câble à quatre fils SO4204-9F		Technique des procédés : IPA 2 Mélange SO4204-3F	Sous-système Usinage SO4204-8P
ines électriques	Modulation d'impulsions PAM / PCM / Delta SO4204-9J	Technique de régulation	Technique des procédés : IPA 3 Remplissage SO4204-3G	Sous-système Contrôle SO4204-8Q
es à courant continu -7S	Modulation d'impulsions PTM SO4204-9K	Introduction pratique à la technique de régulation SO4204-8E	Technique des procédés : IPA 4 Bouchonnage SO4204-3H	Sous-système Manutention SO4204-8R
es asynchrones -7T	Procédé de modem ASK / FSK / PSK / QPSK SO4204-9L	Analyse de circuits de régulation simulés SO4204-8F		Sous-système Stockage SO4204-8S
es synchrones et à bagues ices -7U	Modulation / démodulation AM / FM SO4204-9M	Complément à SO4204-8F Boucles réelles temp. / vitesse / lumini. SO4204-8G		Sous-système Aiguillage SO4204-8W
pas à pas -7W	Technique d'émission et de réception AM SO4204-9N	Complément à SO4204-8G Software WINFACT SO6001-5Q		Sous-système Tampon SO4204-8X
linéaire -7X	Saisie de données avec RFID SO4204-9S	Régulation vitesse et position avec moteur servo SO4204-8H	Pneumatique / Hydraulique	Système de production flexible SO4204-8Z
rmateurs mono- et triphasé -7Y	Environnement réseau : TCP/IP SO4204-9Q		Pneumatique / Electropneumatique SO4204-8V	
BLDC / Servo -7Z	Complément à SO4204-9Q Environnement réseau : Intégration de clients SO4204-9R		Hydraulique / Electrohydraulique SO4204-8Y	
	Bases de la technique des micro-ondes SO4204-9U			
	Complément à SO4204-9U Technique avancée des micro-ondes SO4204-9V			
	Technologie des antennes SO4204-9T			
	Complément à SO4204-9T Systèmes d'antennes complexes SO4204-9Z			
	Technologie microstrip SO4204-9Y			



L'excellence en technologie  
et solutions de formation

**Lucas-Nuelle GmbH**

Siemensstraße 2 · 50170 Kerpen - Allemagne · Téléphone : +49 2273 567-0 · Fax : +49 2273 567-39  
[www.lucas-nuelle.fr](http://www.lucas-nuelle.fr) - [export@lucas-nuelle.com](mailto:export@lucas-nuelle.com)



N° de réf. : K-U0-1118-FR  
Unitrain-I  
04/15 FR (Imprimé en Allemagne)  
Sous réserve de modifications.

