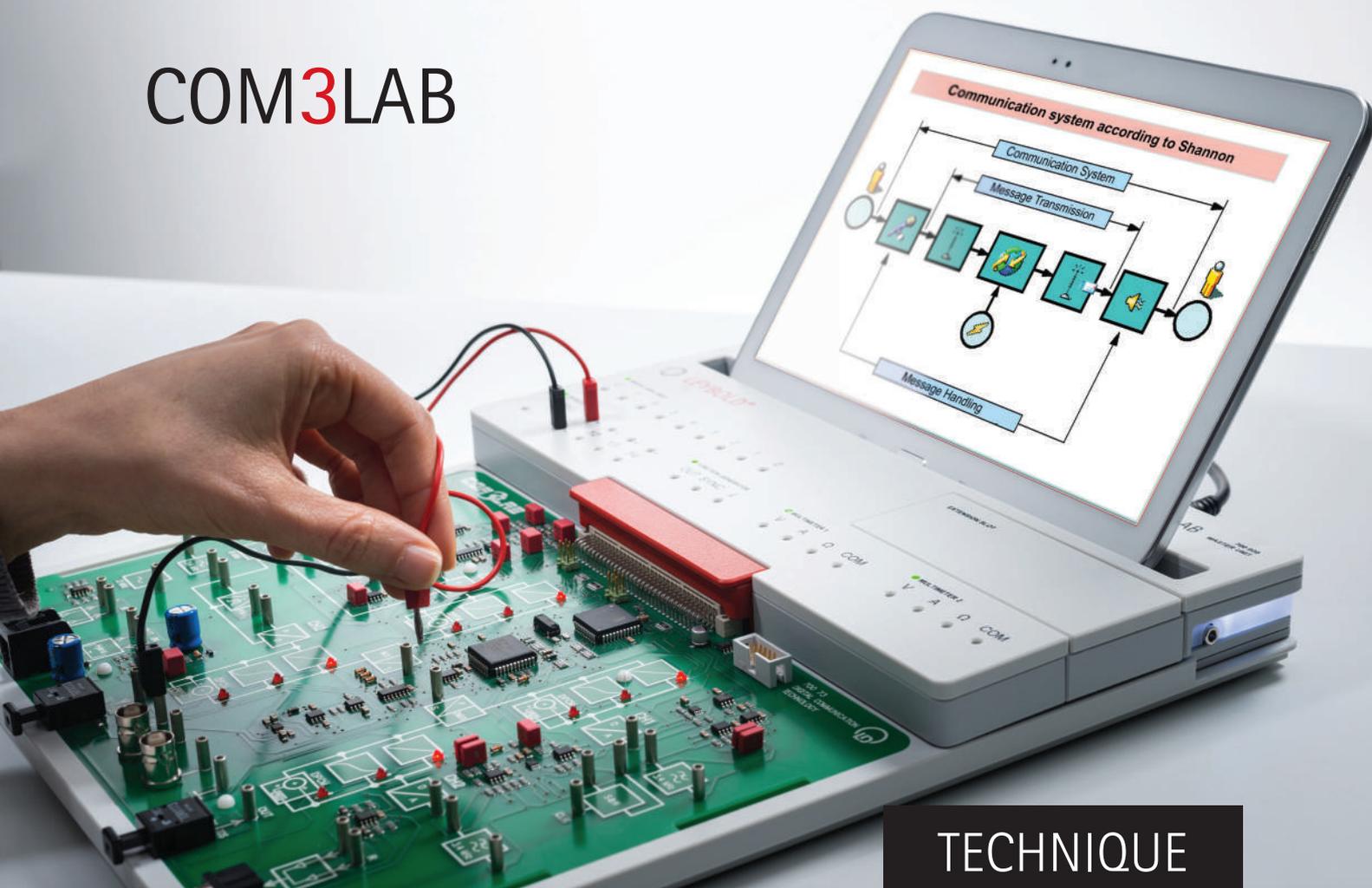


LEYBOLD®

LE LABORATOIRE EXPÉRIMENTAL MULTIMÉDIA :
GÉNIE ÉLECTRIQUE, TÉLÉCOMMUNICATIONS,
ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE AUTOMOBILE

COM3LAB



TECHNIQUE

UN ENVIRONNEMENT D'APPRENTISSAGE QUI GARANTIT LE SUCCÈS



- Pour expérimenter en toute sécurité
- Avec des contenus pédagogiques variés
- Simple à utiliser



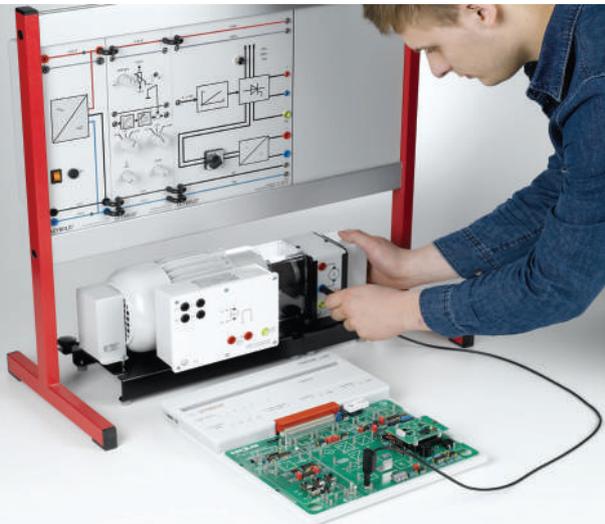
SOMMAIRE

L'ÉQUIPEMENT COM3LAB EN UN COUP D'ŒIL

Les 3 éléments	4-5
Unité centrale, désormais aussi pour les tablettes	6-9
Le concept	10-11
À l'avant-garde en matière de sécurité	12-13
Compatible avec tout équipement de laboratoire	14-15
Des cours pour tous les niveaux d'apprentissage	16-17

ÉLECTROTECHNIQUE

COM3LAB



NOTIONS DE BASE	
Technique du courant continu	20
Technique du courant alternatif	21
Composants électroniques	22
Technique numérique	23
Amplificateur opérationnel	24
Technique du courant triphasé	25
Technique de mesure	26

COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES	
Automatisme - pneumatique	27
Mesure, commande, régulation	28
Électronique de puissance - machines électriques	29
Machines électriques	30
Technique de communication	31
Réseaux de communication	32
Radiolocalisation - radar	33
Systèmes à haute fréquence - micro-ondes	34
Microcontrôleurs	35

APPLICATIONS	
Réalisation de circuits	36
Régulation avec parties opératives	37
Régulation vitesse avec machines électriques industrielles	38
Automatisme	39
Électronique de puissance - convertisseur de fréquence	40
Commande et entraînement de machines électriques	41

TECHNIQUE AUTOMOBILE

NOTIONS DE BASE	
Électricité	44
Capteurs et actionneurs	45
Technique numérique	46

COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES	
Systèmes de bus	47

ÉNERGIES RENOUVELABLES

NOTIONS DE BASE	
Énergie photovoltaïque	50

PARTIE PRODUITS

Le matériel	p. 51 et suiv.
-------------	----------------

3 ÉLÉMENTS

forment un **LAB**oratoire.

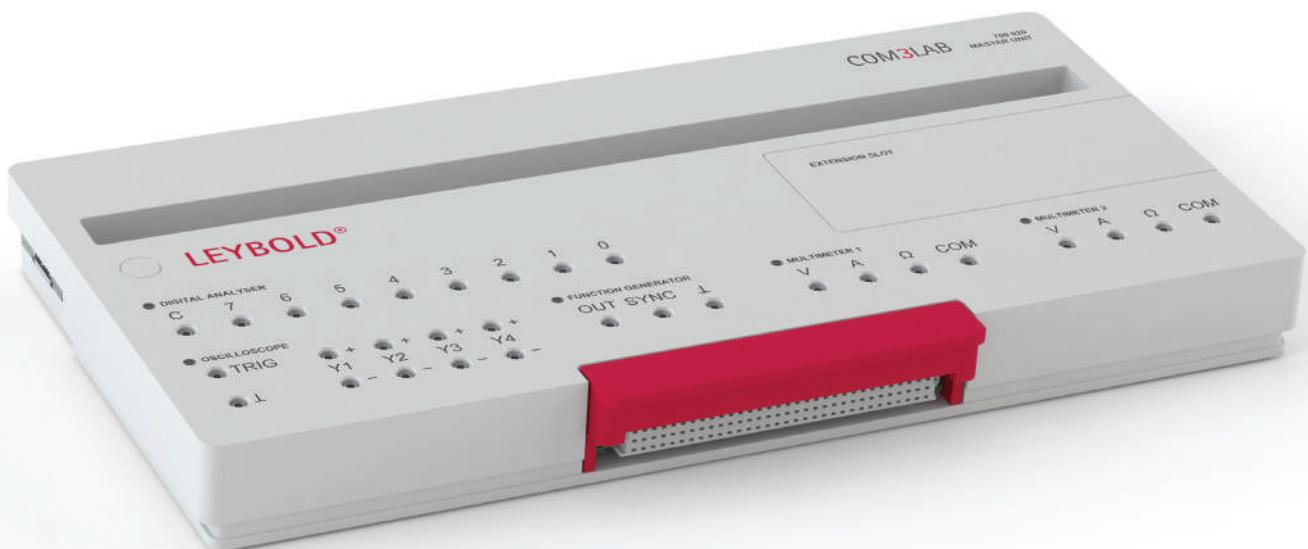
L'environnement d'apprentissage COM3LAB combine l'expérimentation et les avantages du e-learning interactif.

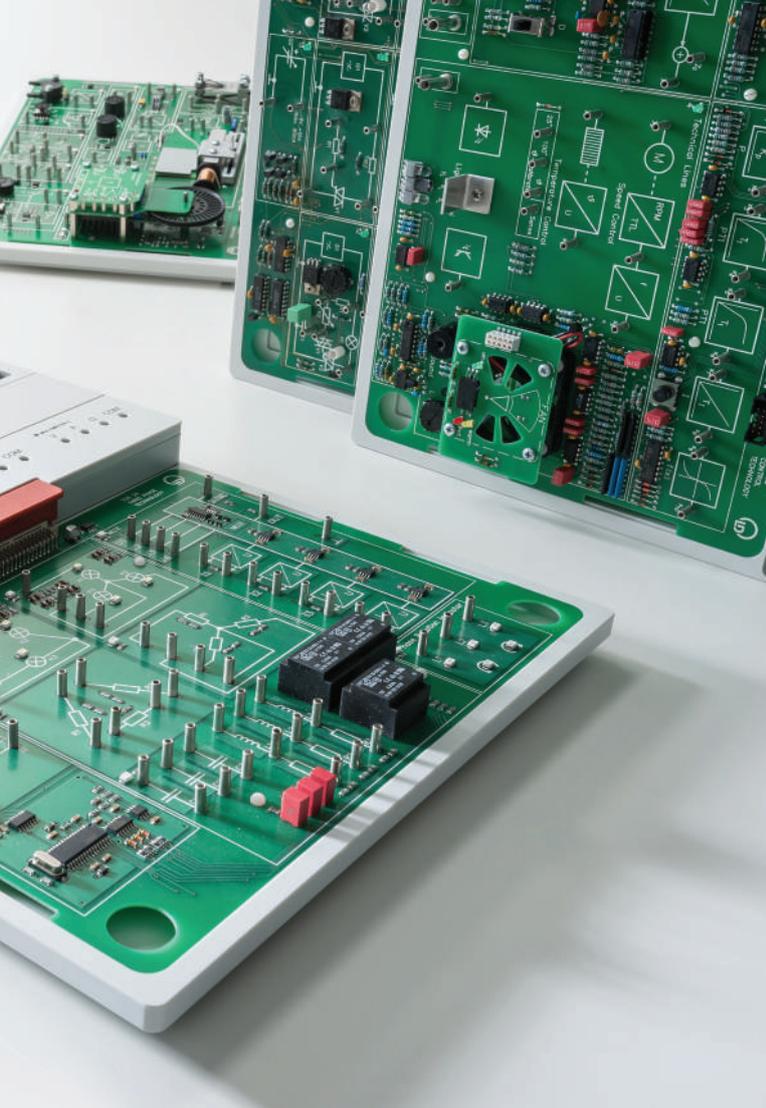
La nouvelle unité centrale (console) est la jonction entre la carte d'expérimentation et le didacticiel. Elle inclut tous les instruments de mesure et toutes les alimentations nécessaires.

UNITÉ CENTRALE

- Bien conçue avec des inscriptions claires
- Dotée d'interfaces pour n'importe quel système PC
- Avec des instruments de mesure et générateurs de signaux précis et rapides
- Insensible aux perturbations électromagnétiques (CEM)
- Sécurisée et facile à utiliser par les élèves
- Compatible avec tous les cours COM3LAB existants

NOUVEAU





COM3LAB

CARTE D'EXPÉRIMENTATION

- Cours sécurisés et clairs pour chaque domaine d'étude de l'électrotechnique
- Élaboration régulière de nouveaux cours sur des thèmes d'actualité
- Éléments visibles et composants réalistes
- Guidage interactif dans le cours moyennant des LED



DIDACTICIEL INTERACTIF

- Une structure claire pour une utilisation aisée
- Partie théorique facile à comprendre
- Toutes les expériences sont basées sur un concept didactique et accompagnées d'un contrôle des acquis
- Démarche expérimentale facilitée par des contenus multimédias avec des animations, des ressources vidéos et audios ainsi que des instruments de mesure réels à affichage virtuel

LA NOUVELLE UNITÉ CENTRALE

ENCORE PLUS PRATIQUE POUR L'ENSEIGNANT



POUR TABLETTE,
PC PORTABLE ET
PC DE BUREAU

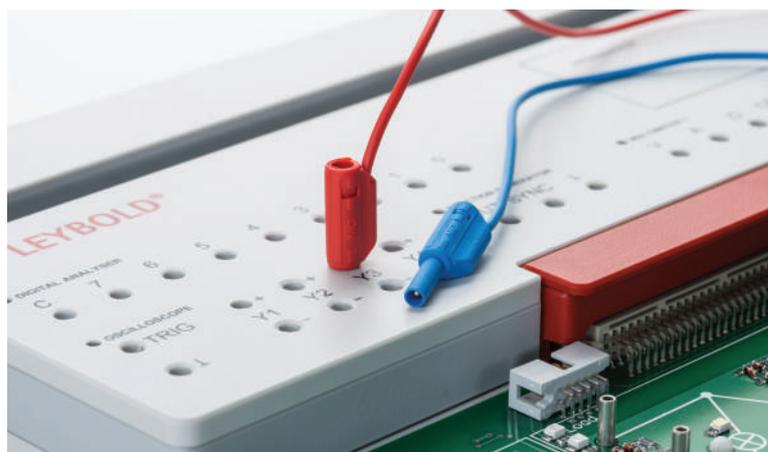
Peu importe que votre système informatique évolue prochainement et peu importe la façon dont il évolue, la nouvelle unité centrale convient pour toute infrastructure moderne. USB, WLAN ou Ethernet, toutes les interfaces sont supportées directement et sans adaptateur.

Les systèmes Windows sont supportés nativement, les systèmes iOS et Android peuvent être tout simplement raccordés via RDP ou VNC.

PROTECTION ET SÉCURITÉ

Caractéristiques de sécurité pour une longue durée de vie :

- Un verrou de sécurité rouge assure la fixation mécanique du cours et active le cours sans tension dès l'ouverture.
- Des câbles de sécurité de 2 mm sont utilisés afin de satisfaire aux exigences prévues par la réglementation en vigueur.
- Au dos de la console, il y a une encoche pour verrou Kensington afin que votre unité centrale reste bien où vous voulez qu'elle soit.
- Les supports carte en plastique haut de gamme évitent de rayer ou d'abîmer les surfaces d'appui et les meubles.
- Réalisée à partir de matériaux et de composants haut de gamme.



MONTAGE ET DÉMONTAGE RAPIDES ET SIMPLES

- Le format compact de l'unité centrale facilite son rangement dans une armoire puisqu'elle est peu encombrante.
- La mise en place des cours dans la nouvelle unité centrale est facile et rapide.

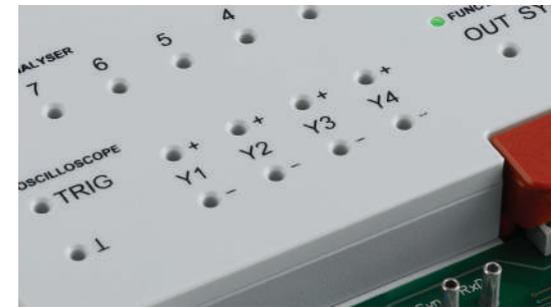
COM3LAB

PLUS DE MOTIVATION ET
UN PLUS GRAND SUCCÈS
D'APPRENTISSAGE POUR
LES APPRENANTS

APPRENTISSAGE INTUITIF, DESIGN FONCTIONNEL

La conception globale de l'unité centrale vise à garantir une excellente ergonomie cognitive :

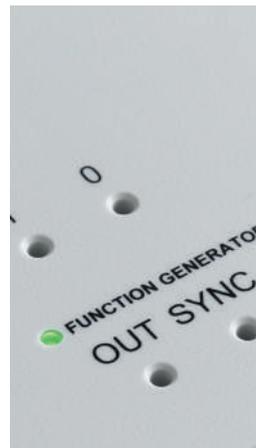
- inscriptions complètes et bien lisibles.
- voyants d'activité de plusieurs couleurs pour les instruments de mesure.
- des témoins lumineux permettent à l'enseignant de suivre la progression dans le cours.
- tous les instruments de mesure peuvent être commandés directement via le logiciel.



NOUVEL OSCILLOSCOPE À 4 VOIES

L'oscilloscope intégré à 4 voies présente de nombreux avantages :

- 4 entrées différentielles
- Taux d'échantillonnage : 2 M échantillons/voie
- Résolution : 12 bits/voie
- Profondeur mémoire : 4 K échantillons/voie



SUIVI ACTIF

Au fil de l'expérience, les domaines importants s'éclairent et guident l'utilisateur dans sa démarche expérimentale.

COMPATIBLE AVEC TOUS LES COURS

Le support carte sert d'« adaptateur » pour tous les cours élémentaires et de perfectionnement. Il est bien sûr également disponible séparément.



LA NOUVELLE UNITÉ CENTRALE

DESIGN FONCTIONNEL

POUR LES TABLETTES

Slot pour tous les
modèles courants



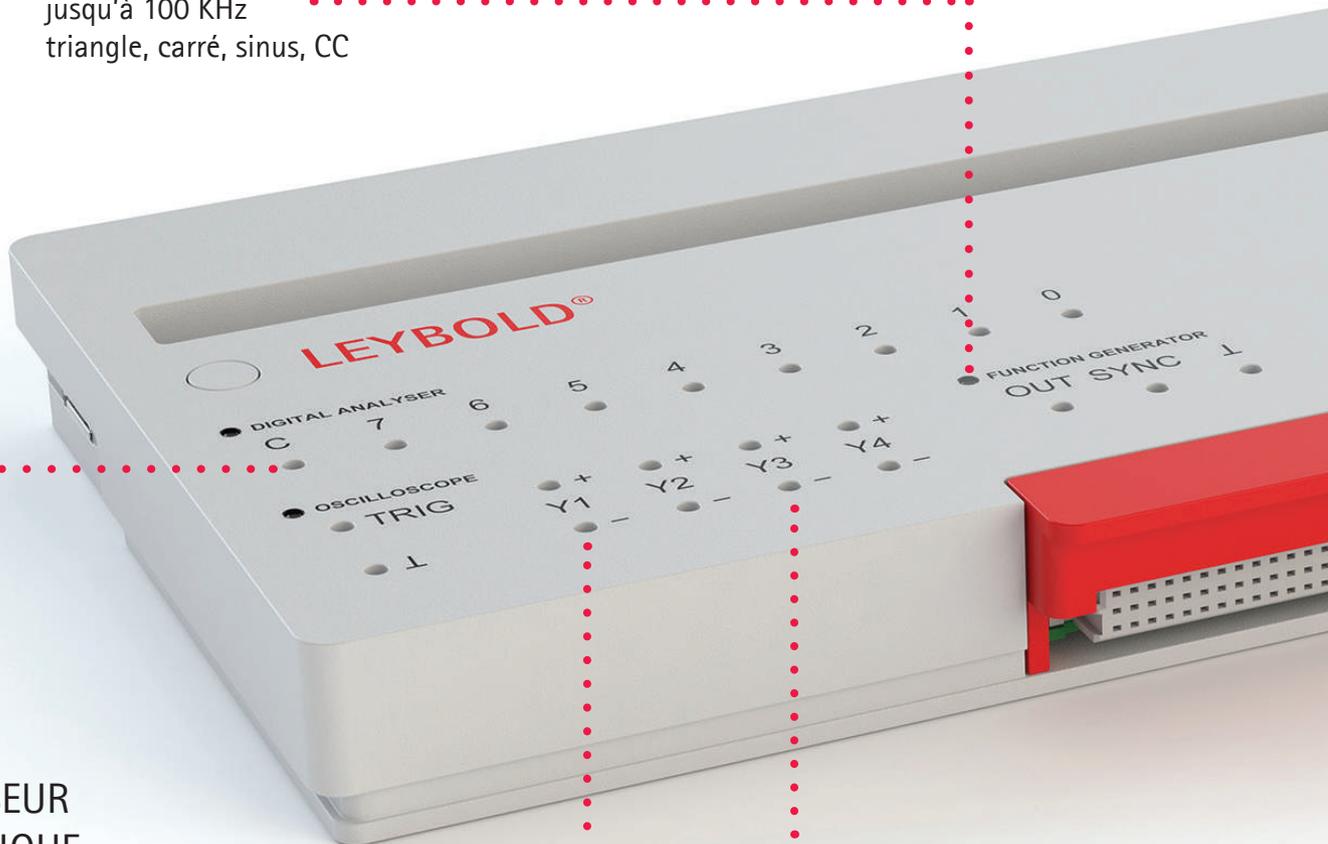
PROTECTION ANTIVOL

par verrou Kensington

Interface PC pour la commande du cours

GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

jusqu'à 100 KHz
triangle, carré, sinus, CC

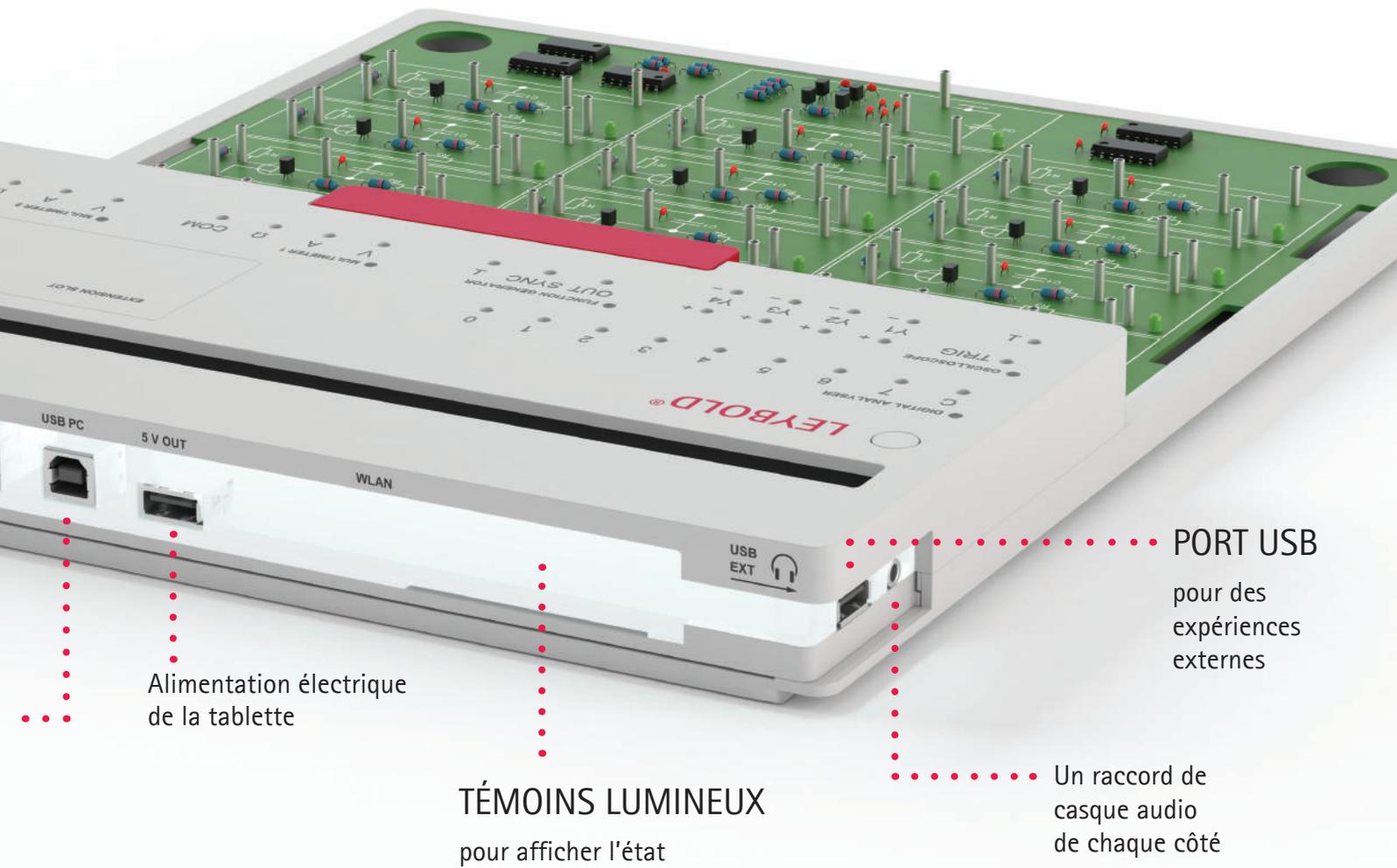


ANALYSEUR
NUMÉRIQUE
8 BITS

Douilles de sécurité de 2 mm

OSCILLOSCOPE
À 4 VOIES

avec entrées différentielles

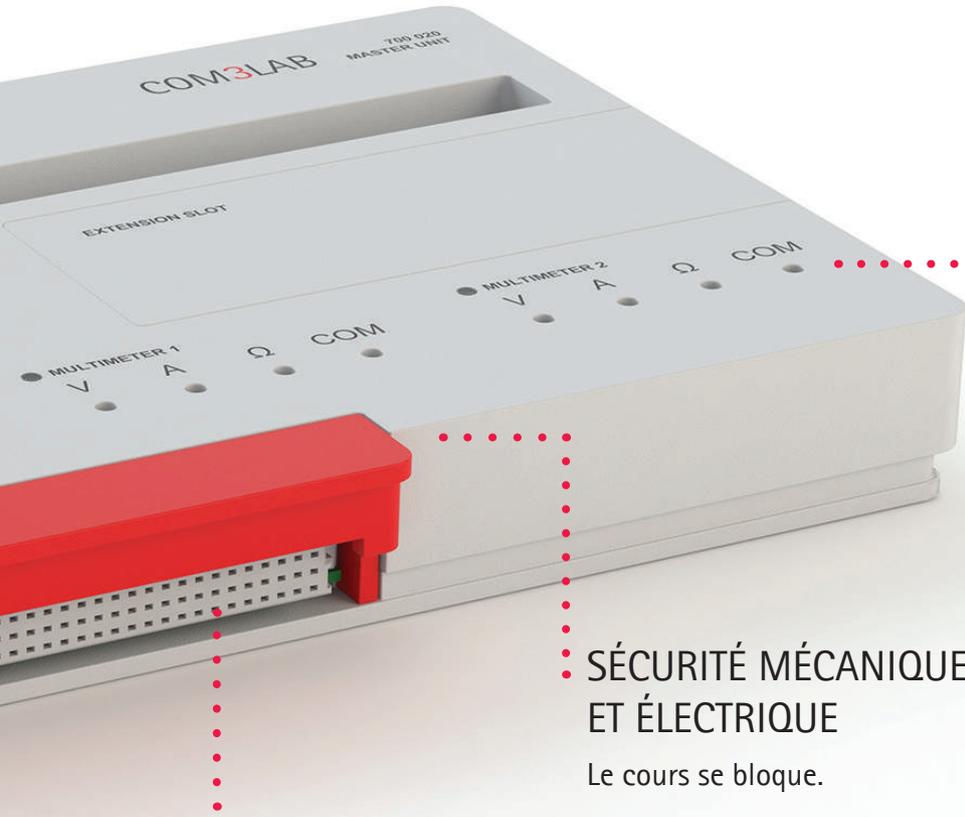


Alimentation électrique de la tablette

TÉMOINS LUMINEUX pour afficher l'état

PORT USB pour des expériences externes

Un raccord de casque audio de chaque côté

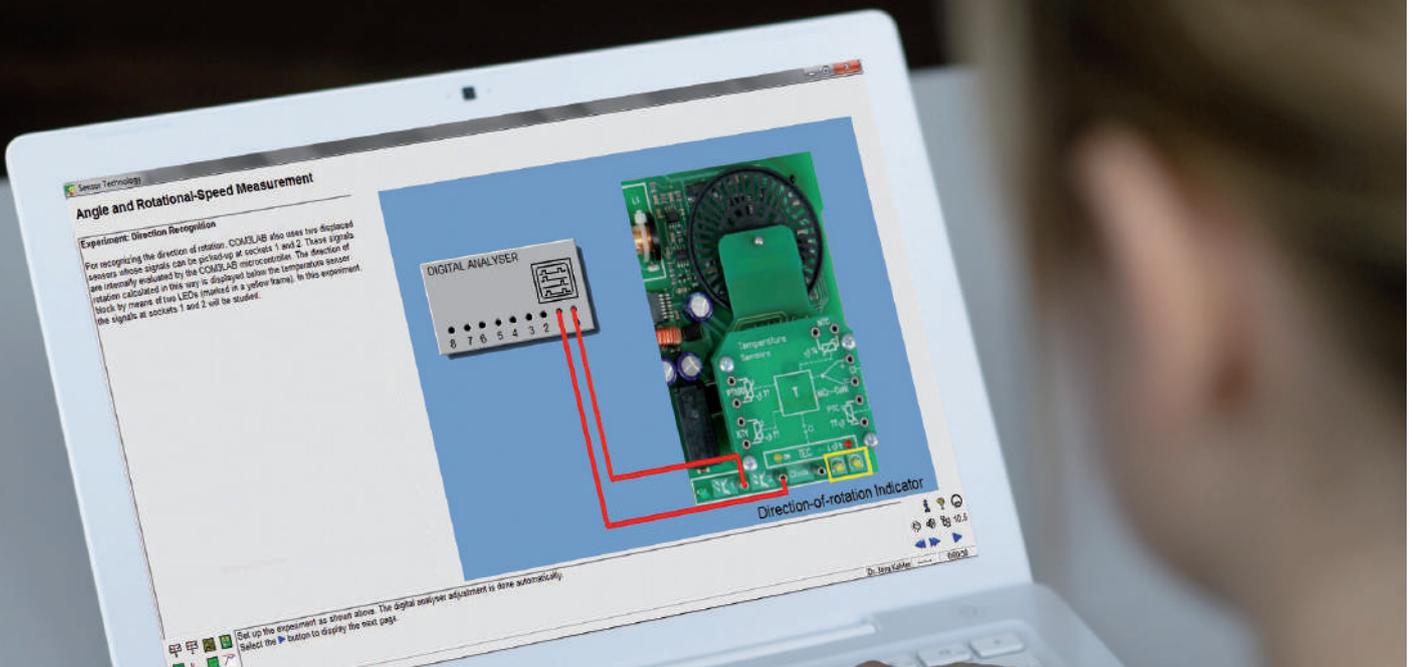


2 x MULTIMÈTRE
8 gammes pour la mesure du courant, de la tension et de la résistance

SÉCURITÉ MÉCANIQUE ET ÉLECTRIQUE
Le cours se bloque.

SLOT POUR LES CARTES D'EXPÉRIMENTATION compatible avec COM3LAB 1.0

COM3LAB



LE DIDACTICIEL INTERACTIF PERMET
L'ACQUISITION GUIDÉE DES SAVOIRS
ET COMPÉTENCES

Avec sa démarche de traitement claire et rigoureuse des contenus pédagogiques, le didacticiel guide tout au long du cours, d'une expérience à l'autre, de manière explicite et pertinente. Chaque thème didactique commence par une introduction théorique suivie d'au moins une expérience pratique sur le sujet en question. La fonction COM3LAB de contrôle des acquis garantit l'assimilation et la consolidation des contenus transmis.

Le didacticiel COM3LAB interactif convient pour la présentation et l'auto-formation mais aussi la formation pratique dans les écoles ou les entreprises. L'environnement d'apprentissage multimédia supporte l'expérimentation en situation réelle avec des graphiques, des animations, des vidéos et, en option, des enregistrements audios.

Tous les cours sont disponibles en français, en anglais et allemand ainsi que dans plusieurs autres langues : espagnol, russe, polonais etc.



DES APPLICATIONS PRATIQUES
FAVORISENT LA RÉUSSITE
DE L'APPRENTISSAGE

LES AVANTAGES

POUR L'ENSEIGNANT

- Contenus solides et complets
- Manipulations axées sur la pratique
- Matériel pédagogique clair pour la présentation
- Documentation avec corrigés
- Flexibilité d'utilisation en cours
- Gain de temps grâce à la simplicité de réalisation du montage expérimental

POUR L'ÉLÈVE

- Apprentissage orienté vers l'action
- Contrôle des résultats
- Documentation des résultats
- Travail individuel et en groupe
- Sélection de la langue
- Apprentissage individualisé adapté au rythme de chacun
- Soutien à l'acquisition de compétences en termes de capacité et de potentiel d'action dans une situation donnée

EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ

À L'AVANT-GARDE

Un concept global garantissant une sécurité optimale a été développé pour le nouvel équipement COM3LAB.

PROTECTION CONTRE LA DESTRUCTION

Cet aspect englobe, outre un choix minutieux des matériaux et une construction robuste, aussi la protection des cours par le nouveau support carte.

PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DANGEREUSES

Quel que soit le cours COM3LAB, seulement des très basses tensions et des courants faibles sont utilisés. Tout danger est ainsi exclu. Par ailleurs, afin de satisfaire aux exigences imposées par la nouvelle réglementation dans de nombreuses entreprises formatrices, les cours peuvent être utilisés avec des câbles de sécurité.

PROTECTION CONTRE LE VOL

Un port pour verrou de sécurité Kensington est placé à l'arrière de l'unité centrale. De plus, chaque unité centrale compatible réseau dispose d'un identifiant (ID) unique pour faciliter l'identification du matériel et la réalisation de l'inventaire.

POUR POUVOIR SE
CONCENTRER SUR L'ESSENTIEL



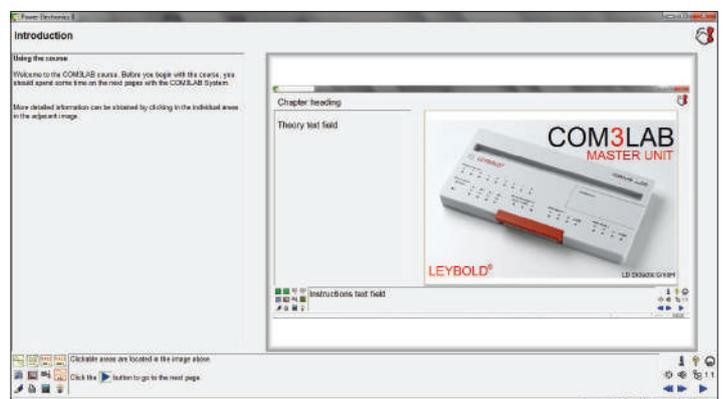
MISE EN ROUTE TRÈS RAPIDE

MONTAGE ET DÉMONTAGE EN SEULEMENT QUELQUES MINUTES



LES COURS SONT VERROUILLÉS MÉCANIQUEMENT ET ACTIVÉS AUTOMATIQUEMENT

1. OUVRIR LE VERROU DE SÉCURITÉ ET INSÉRER L'UNITÉ CENTRALE,
2. FERMER LE VERROU DE SÉCURITÉ,
3. METTRE L'UNITÉ CENTRALE EN MARCHE,
4. LANCER LE LOGICIEL ET AU TRAVAIL !



Initiation à l'utilisation du cours COM3LAB.

COMPATIBLE AVEC N'IMPORTE QUEL ÉQUIPEMENT DE LABORATOIRE...



POUR TABLETTES

Le logement dans l'unité centrale est conçu pour tous les modèles courants de tablettes 8 à 10 pouces.

Il suffit d'établir la communication via WLAN, Ethernet ou USB et le tour est joué.

Un port de chargement supplémentaire à l'arrière de l'unité centrale assure des développements ultérieurs.

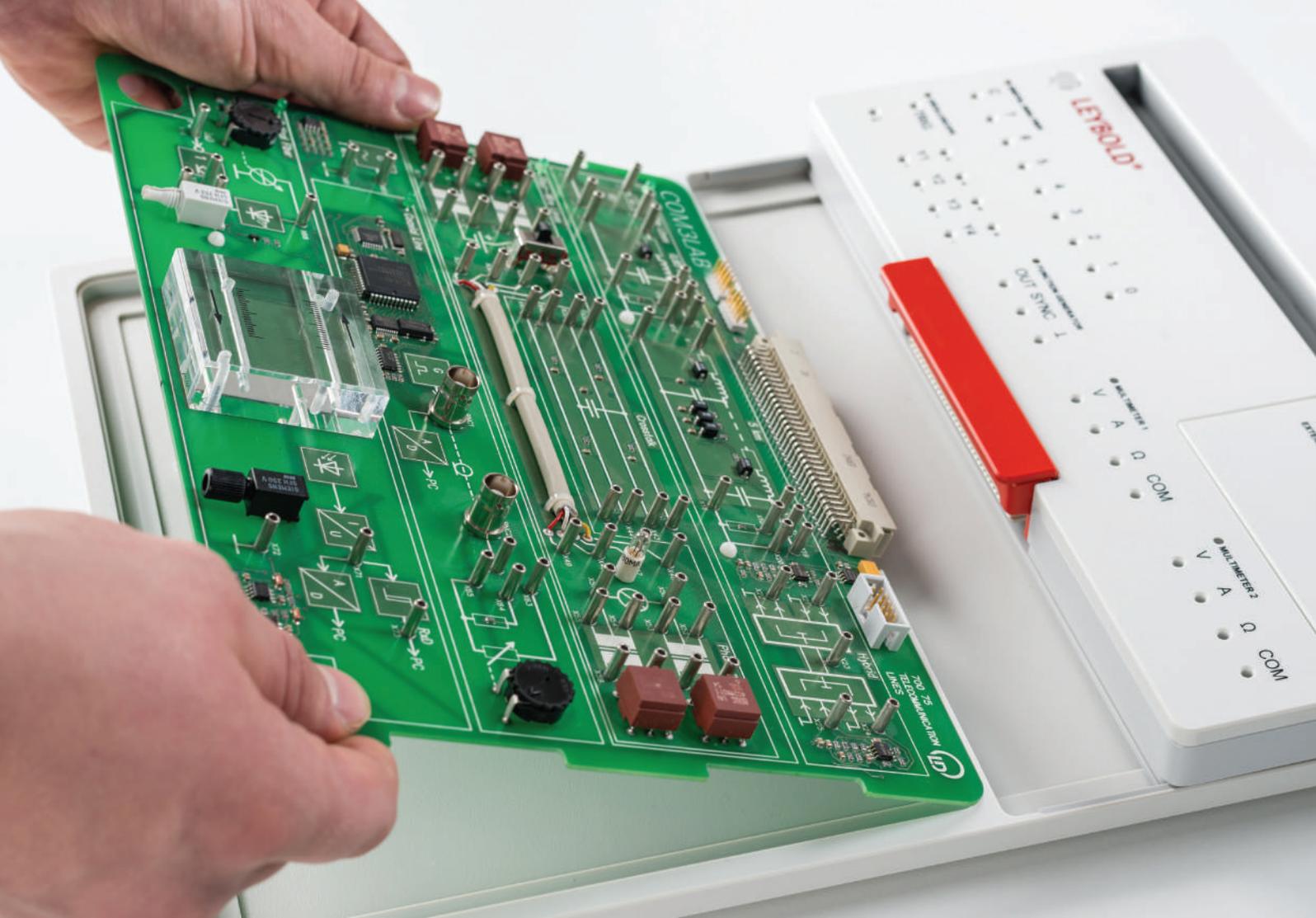
PC PORTABLES ET DE BUREAU

Pour l'utilisation avec les PC portables et les PC de bureau, nous recommandons Windows 7 ou Windows 8.

Les possibilités qui s'offrent à vous sont ici innombrables. Pour une documentation optimisée, les pages du cours peuvent être imprimées ou enregistrées au format PDF.

Les résultats de mesure peuvent être traités dans Word ou Excel.





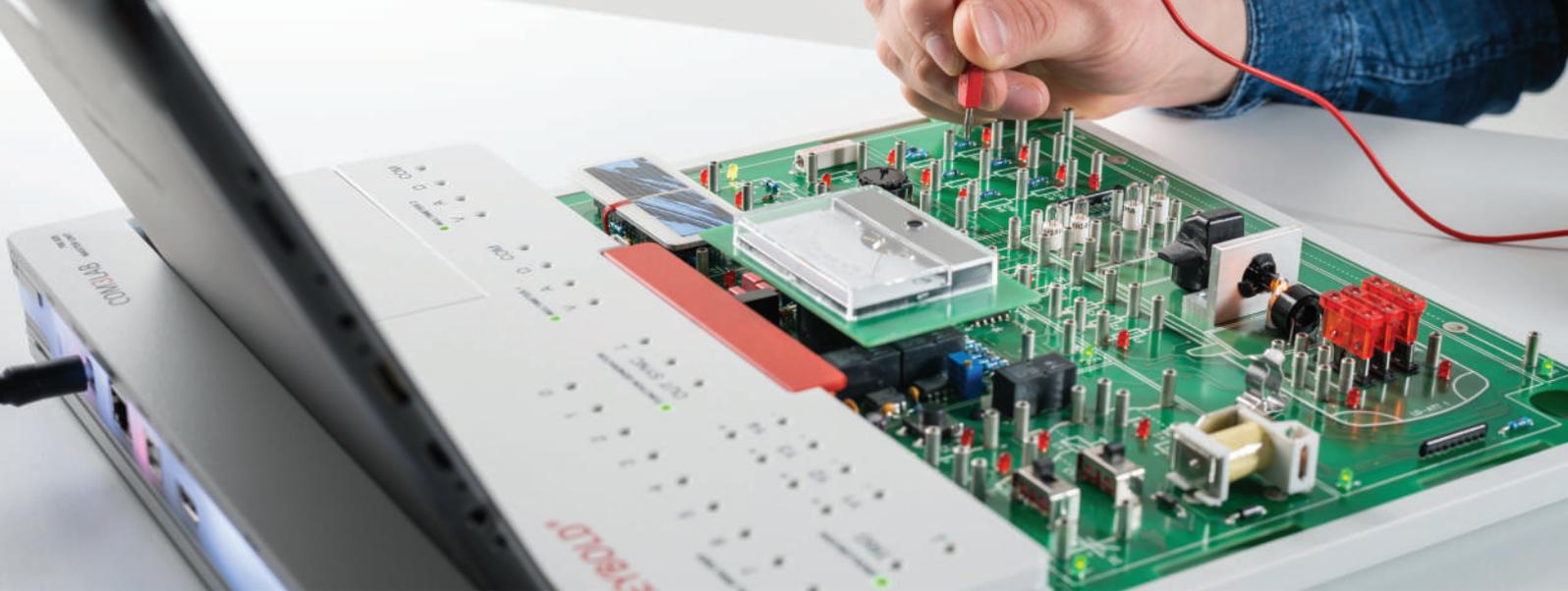
COMPATIBLE AVEC LES
ANCIENNES VERSIONS DES COURS

...ET TOUTES LES GÉNÉRATIONS DE COURS

Ce qui était bien doit le rester. Ainsi, la nouvelle unité centrale et le didacticiel supportent également les anciennes cartes d'expérimentation.

La seule chose dont vous avez besoin est le nouveau support carte (700 022). Enclipsez les cartes d'expérimentation dont vous disposez dans le support et votre équipement est prêt pour la nouvelle génération de l'enseignement multimédia avec COM3LAB. Il est possible d'utiliser indifféremment l'unité centrale 700 00USB ou la nouvelle unité centrale 700 020 puisque le nouveau logiciel les supporte toutes les deux.

COM3LAB



DES COURS POUR CHAQUE NIVEAU DE FORMATION

Vous trouverez la description des cours dans la partie Produits à partir de la page 51.

ÉLECTRICITÉ ET ÉLECTRONIQUE POUR L'AUTOMOBILE

		7006401	7006501	7006101	7006201	7006301	7003501
Sujets d'étude :	Contrôle et maintenance des systèmes électriques et électroniques	x	x	x			
	Contrôle et maintenance des systèmes d'allumage et d'alimentation				x		
	Contrôle et maintenance des systèmes interconnectés-bus					x	
	Contrôle et maintenance des systèmes électropneumatiques et hydrauliques						x

AUTOMATISME ET ÉLECTRONIQUE

		7001101	7001201	7001301	7001401	7001701	7001801	7002401	7003101	7003501	7007501	7008201
Sujets d'étude :	Analyser les systèmes électrotechniques et contrôler les fonctions	x	x	x	x							
	Analyser et adapter les commandes					x	x					
	Garantir l'alimentation en énergie électrique et la sécurité des équipements							x				
	Analyser et contrôler les installations et le matériel									x		
	Programmer et réaliser des commandes pour les installations								x			x
	Intégrer des systèmes de commande et de communication											x
	Planifier des systèmes d'automatisation								x			
	Réaliser des systèmes d'automatisation								x			

ÉLECTRONICIEN EN TECHNIQUE DE L'ÉNERGIE ET DU BÂTIMENT

		7001101	7001201	7001301	7001401	7001701	7001801	7002401	7005301	7003101	7008201
Sujets d'étude :	Analyser les systèmes électrotechniques et contrôler les fonctions	x	x	x	x				x		
	Analyser et adapter les commandes					x	x				
	Garantir l'alimentation en énergie électrique et la sécurité des équipements							x			
	Programmer et réaliser des commandes pour des installations										x

ÉLECTRONICIEN POUR APPAREILS ET SYSTÈMES

		7001101	7001201	7001301	7001401	7001701	7001801	7005301	7003101	7003601	70039	7008201	7008301	7003501
Sujets d'étude :	Analyser les systèmes électrotechniques et contrôler les fonctions	x	x	x	x			x						
	Analyser et adapter les commandes					x	x							
	Configurer des modules (matériel et logiciel)								x	x	x	x	x	x
	Fabriquer des appareils et les contrôler													x

ÉLECTRONICIEN POUR LES TECHNIQUES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

		7001101	7001201	7001301	7001401	7001701	7001801	7002401	7005301	7001901	7003101	70039	7003501	7008201
Sujets d'étude :	Analyser les systèmes électrotechniques et contrôler les fonctions	x	x	x	x									
	Analyser et adapter les commandes					x	x							
	Garantir l'alimentation en énergie électrique et la sécurité des équipements							x						
	Programmer et réaliser des commandes pour des installations										x			x
	Sélectionner et intégrer des systèmes									x	x	x	x	

ÉLECTRONICIEN/ÉLECTRICIEN AÉRONAUTIQUE

		7001101	7001201	7001301	7001401	7001701	7001801	7003101	7003601	70039	7007101	7007201	7007401	7007501	7376001	7008201	7008301
Sujets d'étude :	Analyser les systèmes électrotechniques et contrôler les fonctions	x	x	x	x												
	Analyser et adapter les commandes					x	x										
	Mettre en service les systèmes et appareils dans les aéronefs					x	x	x	x	x				x			
	Installer et entretenir les systèmes d'information et de communication d'aéronefs										x	x	x		x		
	Contrôler et régler les systèmes automatisés dans les aéronefs															x	x

ÉLECTRONICIEN EN INFORMATIQUE

		7001101	7001201	7001301	7001401	7001501	7001601	7001701	7001801	7003601	70039	7007101	7007301	7007401	7008101	735801
Sujets d'étude :	Installer le matériel et les systèmes informatiques	x	x	x	x											
	Saisir et représenter les opérations de traitement du signal dans des dispositifs informatiques							x	x			x	x	x	x	
	Analyser le fonctionnement de modules et composants d'appareils informatiques					x	x	x	x							
	Configurer et optimiser un système informatique monoposte conformément aux exigences									x	x					
	Analyser les erreurs sur les appareils et systèmes de traitement d'images, de sons et de données												x	x		
	Configurer et utiliser des services et composants multimédias en fonction des besoins													x		x

ÉLECTROTECHNICIEN POUR MACHINES ET ENTRAÎNEMENTS

		7001101	7001201	7001301	7001401	7001701	7001801	7002401	7002501	7003101	7003501	7008201	7008301
Sujets d'étude :	Analyser les systèmes électrotechniques et contrôler les fonctions	x	x	x	x								
	Analyser et adapter les commandes						x	x					
	Garantir l'alimentation en énergie électrique et la sécurité des équipements					x	x		x				
	Analyser le comportement en service de machines électriques								x				
	Sélectionner et adapter des commandes et régulations pour machines électriques								x	x			
	Intégrer des machines électriques dans des systèmes techniques								x		x	x	x

ÉLECTRONICIEN SYSTÈME

		7001101	7001201	7001301	7001401	7001501	7001601	7001701	7001801	7003101	7003601	70039	7003501	7008201
Sujets d'étude :	Analyser les systèmes électrotechniques et contrôler les fonctions	x	x	x	x									
	Analyser et adapter les commandes							x	x					
	Concevoir, fabriquer et contrôler les composants électroniques d'un appareil					x	x							
	Configurer des modules (matériel et logiciel)									x	x			x
	Fabriquer et contrôler des appareils												x	
	Configurer une unité de production									x	x	x	x	
	Configurer et utiliser des systèmes de contrôle									x	x	x		

NOUVELLE BOUTIQUE EN LIGNE

LA NOUVELLE BOUTIQUE EN LIGNE LEYBOLD

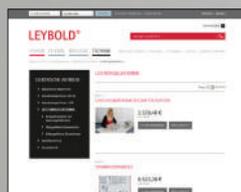
Recherche facile et navigation rapide !



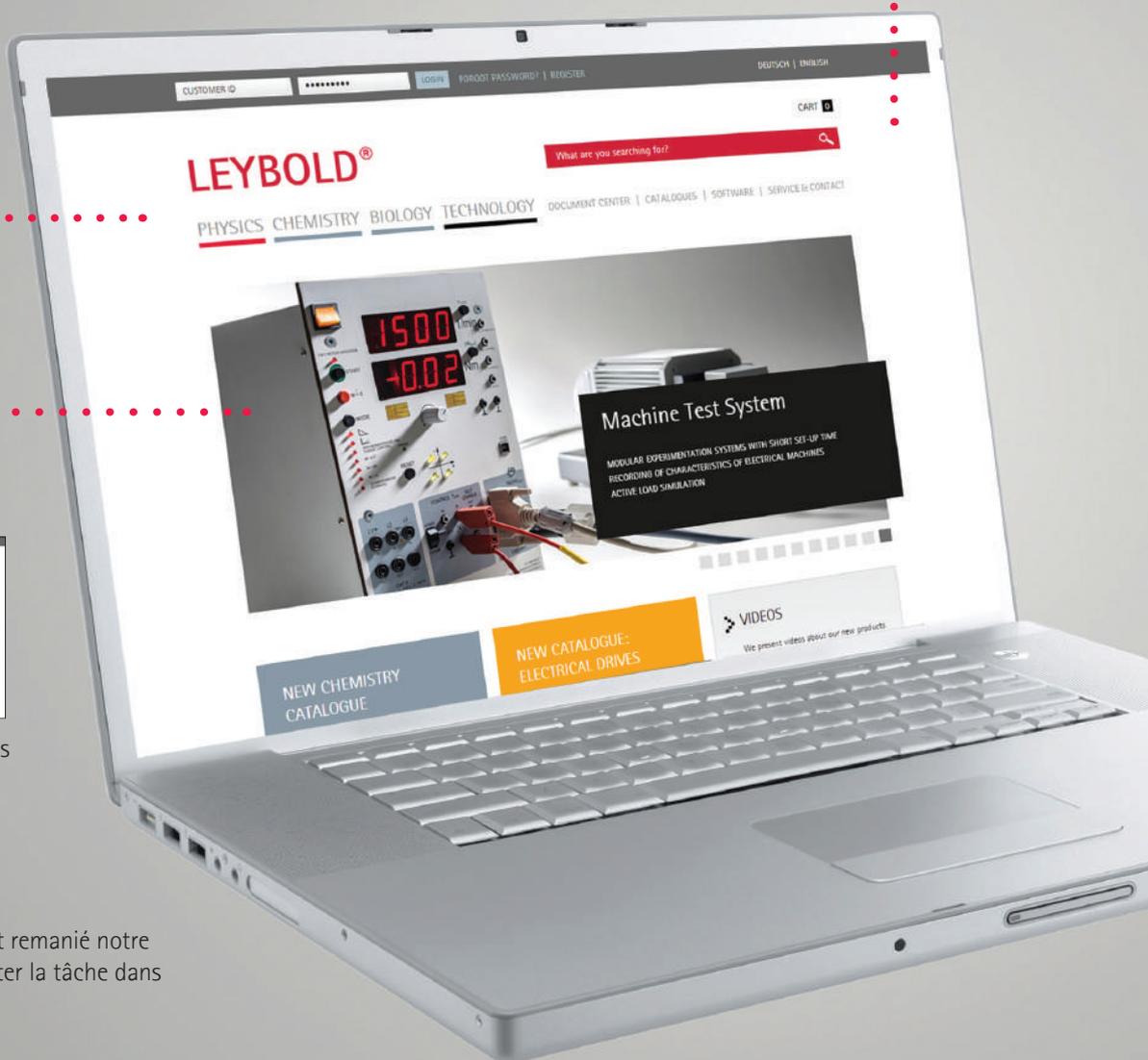
Seulement 2 clics pour accéder à l'expérience ou au produit de votre choix



Fonction de recherche claire



Toutes les informations en un coup d'œil



Nous avons également remanié notre site afin de vous faciliter la tâche dans votre recherche.

www.ld-didactic.com

WWW.LEYBOLD-SHOP.COM

COM3LAB

M1.1 ÉLECTROTECHNIQUE

M1.1.1 NOTIONS DE BASE

- M1.1.1.1 Technique du courant continu
- M1.1.1.2 Technique du courant alternatif
- M1.1.1.3 Composants électroniques
- M1.1.1.4 Technique numérique
- M1.1.1.5 Amplificateur opérationnel
- M1.1.1.6 Technique du courant triphasé
- M1.1.1.7 Technique de mesure

M1.1.2 COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

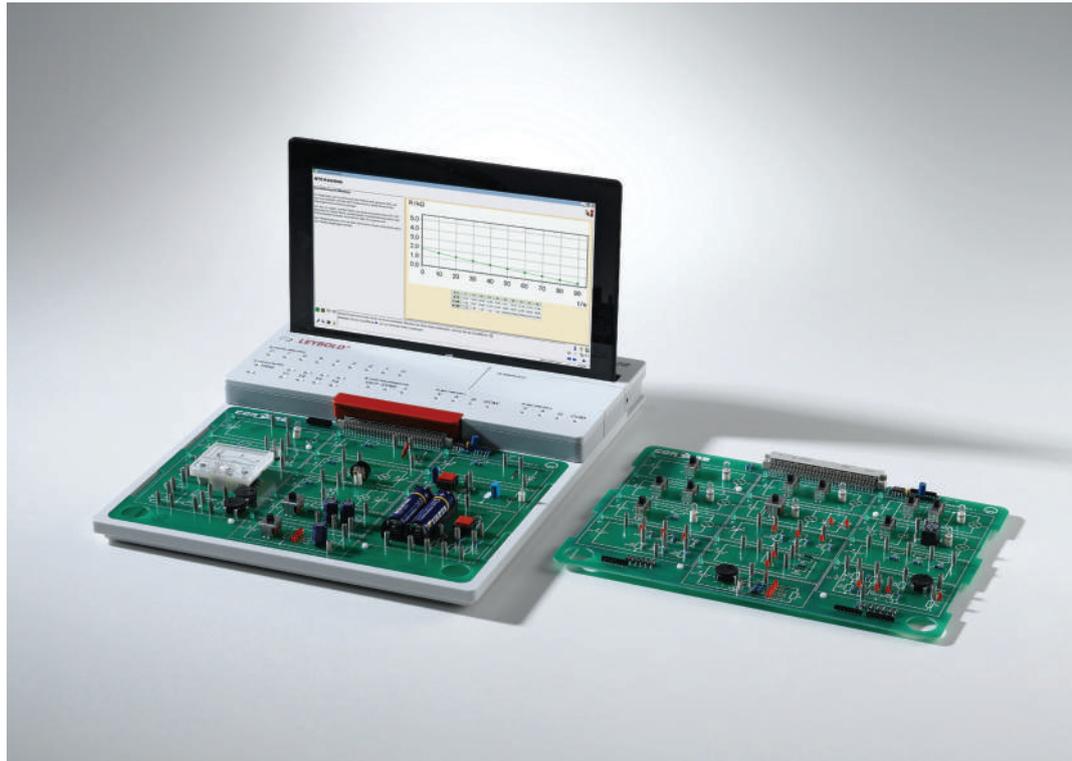
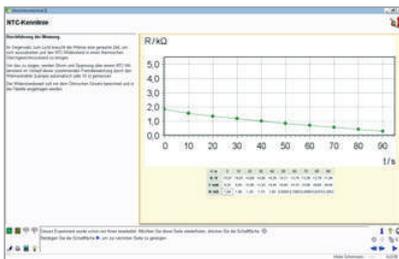
- M1.1.2.1 Automatismes-pneumatiques
- M1.1.2.2 Mesure, commande, régulation
- M1.1.2.3 Électronique de puissance - machines électriques
- M1.1.2.4 Machines électriques
- M1.1.2.5 Techniques de communication
- M1.1.2.6 Réseaux de communication
- M1.1.2.7 Radiolocalisation - radar
- M1.1.2.8 Systèmes à haute fréquence - micro-ondes
- M1.1.2.9 Microcontrôleurs

M1.1.3 APPLICATIONS

- M1.1.3.1 Réalisation de circuits
- M1.1.3.2 Régulation avec parties opératives
- M1.1.3.3 Régulation vitesse avec machines électriques industrielles
- M1.1.3.4 Automatismes
- M1.1.3.5 Électronique de puissance - convertisseur de fréquence
- M1.1.3.6 Commande et entraînement de machines électriques

M1.1.1
NOTIONS DE BASE

M1.1.1.1
Technique du courant continu



Technique du courant continu (M1.1.1.1)

N° de cat.	Désignation	M1.1.1.1
700 1101	Cours COM3LAB : technique du courant continu I	1
700 1201	Cours COM3LAB : technique du courant continu II	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.

Les cours Technique du courant continu I + II sont des cours d'initiation à l'électrotechnique. Les notions de base et les lois de l'électrotechnique sont expliquées et traitées pas à pas à l'aide d'expériences et d'animations.

Objectifs pédagogiques

- Étudier les circuits de base et leur fonctionnement
- Découvrir les lois fondamentales de l'électrotechnique
- Apprendre à relever les caractéristiques de composants passifs

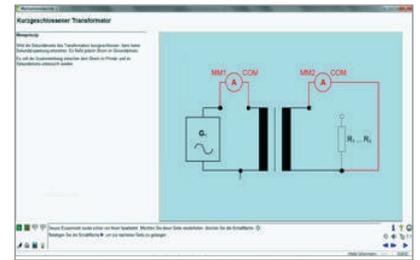
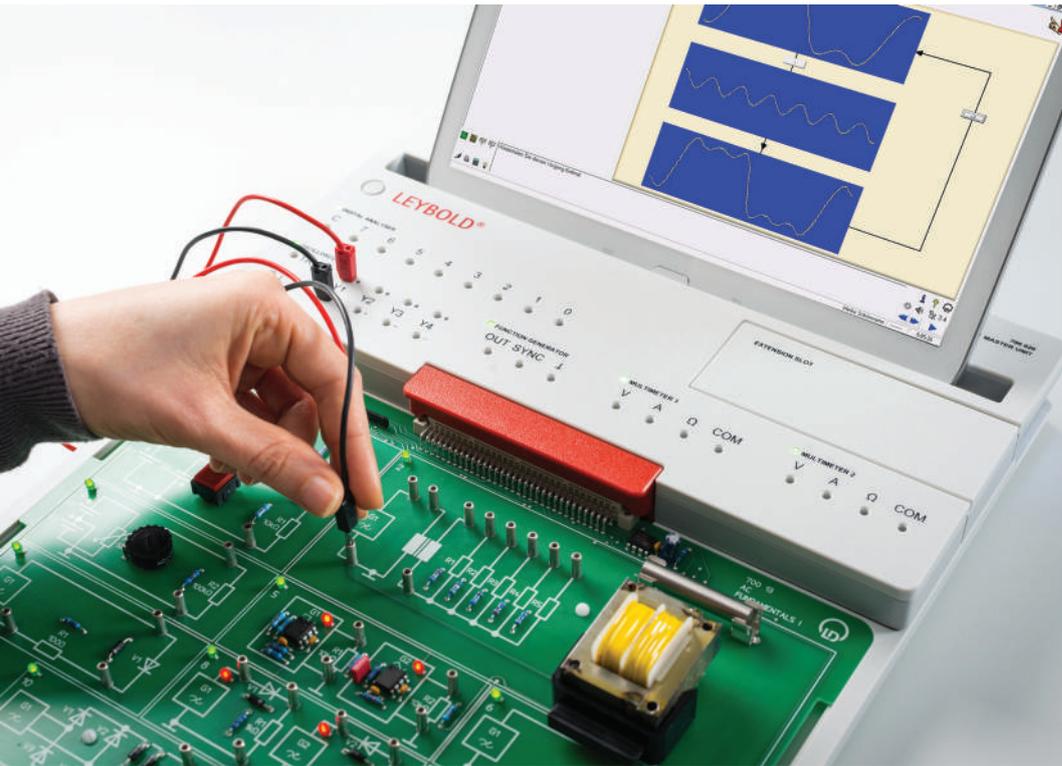
Le cours Technique du courant continu I commence par expliquer ce qu'est un circuit électrique. Le fonctionnement de divers circuits de base est étudié à l'appui d'exemples théoriques et pratiques.

Le cours Technique du courant continu II est consacré à l'étude du fonctionnement de composants passifs. Le relevé autonome de courbes caractéristiques permet de se faire rapidement une idée précise du comportement des composants.

Sujets d'étude*

- Circuits de base
- Lois fondamentales
- Diviseur de tension
- Pont de Wheatstone
- Caractéristique (lampe à incandescence, varistance, diode, thermistance CTN, etc.)
- Condensateur
- Inductance
- Piles

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !



Technique du courant alternatif (M1.1.1.2)

N° de cat.	Désignation	M1.1.1.2
700 1301	Cours COM3LAB : technique du courant alternatif I	1
700 1401	Cours COM3LAB : technique du courant alternatif II	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

Les deux cours Technique du courant alternatif I + II sont consacrés à l'étude des tensions et courants alternatifs.

Objectifs pédagogiques

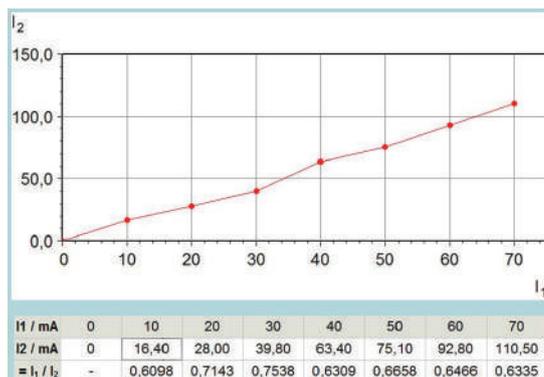
- Apprendre à utiliser un générateur de fonctions et un oscilloscope
- Étudier le transformateur et son fonctionnement
- Découvrir les grandeurs caractéristiques et les schémas de branchement d'un circuit à courant alternatif

La génération d'une tension alternative ou le fonctionnement d'un transformateur fait l'objet du cours Technique du courant alternatif I.

Le cours Technique du courant alternatif II porte sur le comportement de composants passifs dans différents circuits. La bobine, le condensateur et la résistance sont analysés et dimensionnés dans des associations diverses.

Sujets d'étude*

- Saut de tension
- Tension alternative
- Génération électronique d'une tension alternative
- Générateur de fonctions et oscilloscope
- Induction
- Transformateur
- Redresseur
- Circuit à courant alternatif (grandeurs caractéristiques, résistance, bobine)
- Montage en série (R/L, R/C, R/L/C)
- Montage en parallèle (R/L, R/C, R/L/C)
- Condensateur
- Compensation
- Résonance

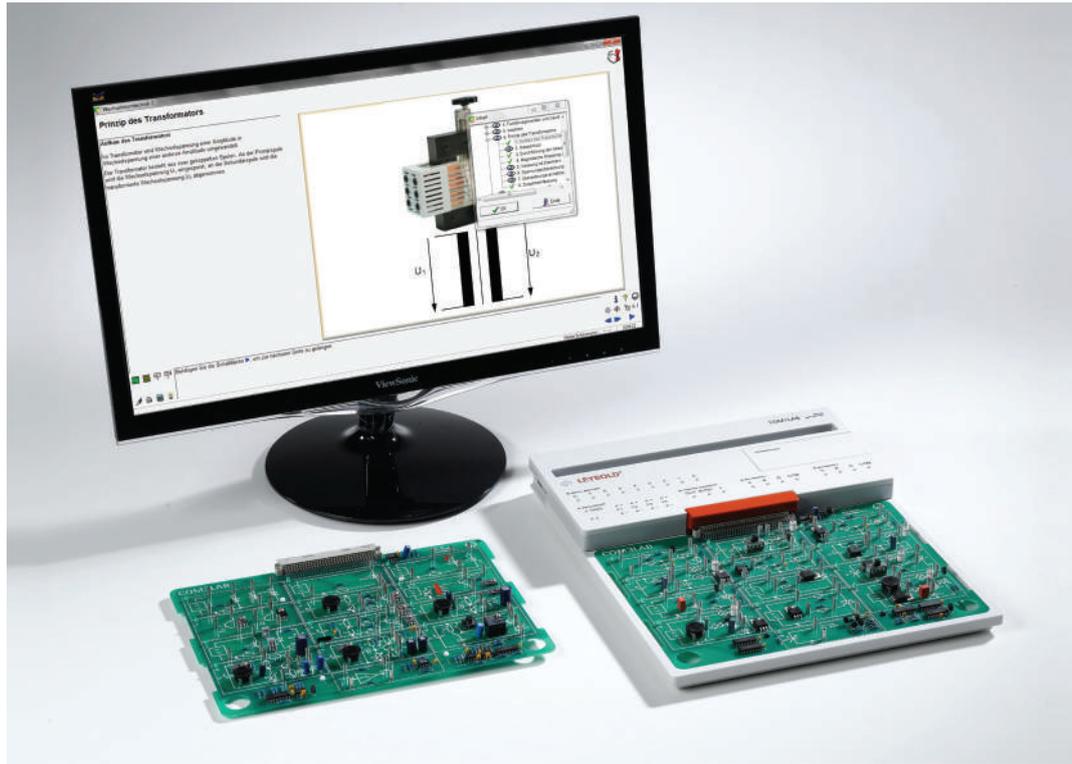
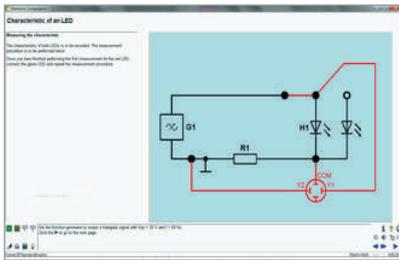


Rapport de transformation du courant avec le transformateur court-circuité

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !

M1.1.1
NOTIONS DE BASE

M1.1.1.3
Composants électroniques



Composants électroniques (M1.1.1.3)

N° de cat.	Désignation	M1.1.1.3
700 1501	Cours COM3LAB : composants électroniques I	1
700 1601	Cours COM3LAB : composants électroniques II	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

Les circuits d'électronique et d'électrotechnique nécessitent une grande variété de composants. Les cours Composants électroniques I + II portent sur les composants actifs qui amplifient une action ou permettent une commande.

Objectifs pédagogiques

- Étudier les composants actifs, leur fonctionnement et leur utilisation
- Apprendre à relever des caractéristiques
- Étudier les circuits standard et leurs domaines d'utilisation

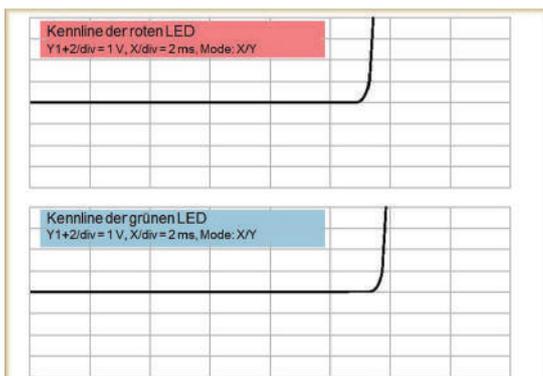
Les principaux types de diodes sont présentés dans le cours Composants électroniques I. Les caractéristiques directe (mise en conduction) et inverse (blocage) sont tracées et exploitées avec l'oscilloscope à mémoire à deux voies. Les transistors npn et pnp, leurs fonctions, leur connexion et leurs caractéristiques font également l'objet de ce cours.

Des transistors et des semi-conducteurs particuliers du domaine de l'électronique de puissance sont étudiés dans le cours Composants électroniques II. L'une de leurs principales applications, la commande par découpage de phase, est analysée sur l'exemple du thyristor et du triac.

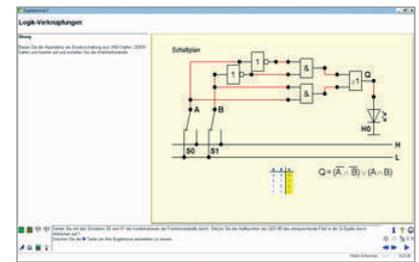
Sujets d'étude*

- Caractéristiques (diode Zener, LED)
- Transistor : constitution, principe et fonctionnement
- Circuits à transistors : émetteur commun, collecteur commun, base commune, Darlington
- Constitution, principe, fonctionnement, caractéristiques :
Transistor à effet de champ
MOSFET
IGBT
DIAC
TRIAC

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !



Courbe caractéristique d'une LED



Technique numérique (M1.1.1.4)

N° de cat.	Désignation	M1.1.1.4
700 1701	Cours COM3LAB : technique numérique I	1
700 1801	Cours COM3LAB : technique numérique II	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1

Sujets d'étude*

- Composants en technologie TTL : ET (AND), OU (OR), OU-EXCLUSIF (XOR)
- Assemblage d'entrées binaires
- Lois fondamentales
- Codage
- Affichage à 7 segments
- Tableau de Karnaugh
- Additionneur complet
- Multiplexeur
- Bascule (RS, JK, D)
- Démultiplicateur binaire
- Compteur / décompteur
- Compteur BCD
- Compteur synchrone
- Registre à décalage
- Convertisseur parallèle-série

Les cours COM3LAB Technique numérique I + II sont le fondement des cours Microcontrôleur et Technique des communications.

Objectifs pédagogiques

- Étudier le fonctionnement des portes logiques
- Découvrir les principales lois de la logique propositionnelle
- Apprendre à utiliser les composants en technologie TTL

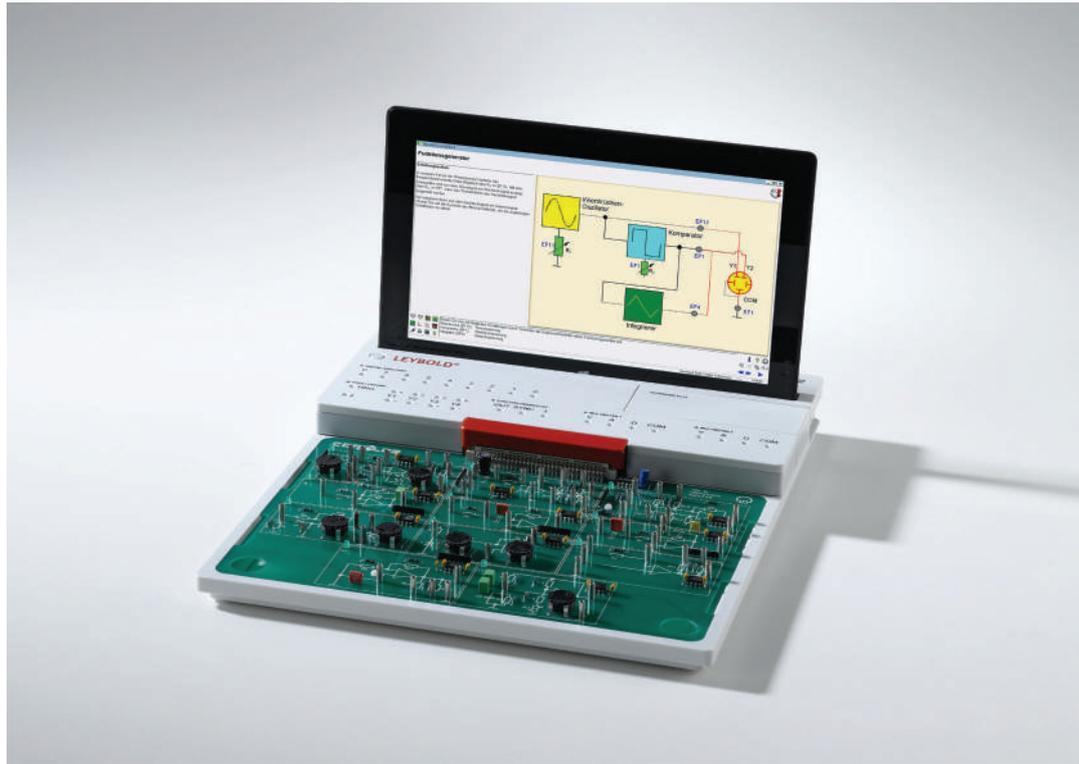
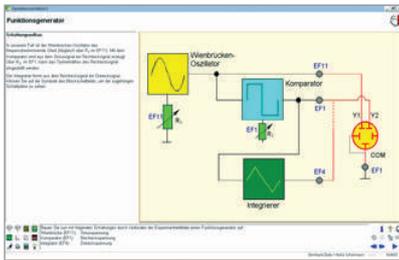
Le cours Technique numérique I est consacré à l'étude des notions de base et des lois de l'algèbre de commutation à l'aide des fonctions logiques.

Le cours Technique numérique II présente diverses applications de bascules telles que par ex. le registre à décalage, le convertisseur parallèle-série ou la transmission série des données. La recherche des défauts fait l'objet des deux cours.

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !

M1.1.1
NOTIONS DE BASE

M1.1.1.5
Amplificateur opérationnel



Amplificateur opérationnel (M1.1.1.5)

N° de cat.	Désignation	M1.1.1.5
700 8101	Cours COM3LAB : amplificateur opérationnel	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

Ce cours vous donne un aperçu du monde des amplificateurs opérationnels (ou AOP). Toutes les thématiques importantes sont traitées, du circuit standard jusqu'à la réalisation d'un générateur de fonctions. Ce cours est une base essentielle pour les cours consacrés à la régulation.

Objectifs pédagogiques

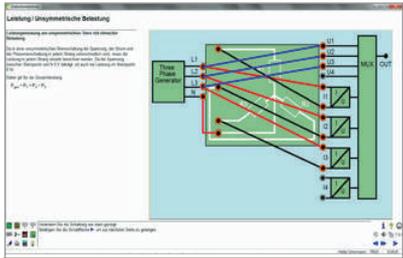
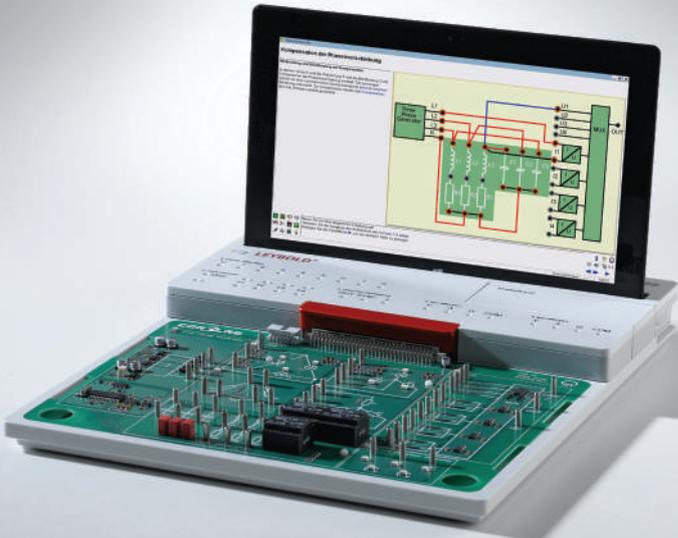
- Étudier les propriétés et le mode de fonctionnement de l'amplificateur opérationnel
- Apprendre à utiliser l'amplificateur opérationnel

Sujets d'étude

- Comparateur
- Propriétés de l'AOP
- AOP inverseur
- AOP non inverseur
- Simulation de défauts dans l'AOP inverseur
- Additionneur
- Intégrateur
- Différentiateur
- Filtres actifs
- Source de tension constante
- Source de courant constant
- Trigger de Schmitt
- Multivibrateur astable
- Oscillateur à pont de Wien
- Générateur de fonctions

M1.1.1 NOTIONS DE BASE

M1.1.1.6 Technique du courant triphasé



Technique du courant triphasé (M1.1.1.6)

N° de cat.	Désignation	M1.1.1.6
700 2401	Cours COM3LAB : technique du courant triphasé	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

Le cours COM3LAB Technique du courant triphasé porte sur les notions de base et les grandeurs caractéristiques du courant triphasé. Un alternateur permet une expérimentation proche de la réalité. L'étude des différences entre les montages en étoile et en triangle fait l'objet de manipulations diverses. Les courants, tensions et puissances sont mesurés pour une charge symétrique et asymétrique. Un oscilloscope à 8 voies permet la représentation simultanée des grandeurs par phase d'enroulement et composées.

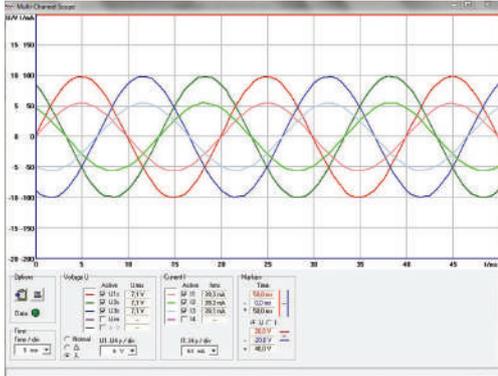
Objectifs pédagogiques

- Apprendre à utiliser le courant triphasé

Sujets d'étude*

- Grandeurs caractéristiques de la technique du courant triphasé
- Charge symétrique en étoile et en triangle
- Charge asymétrique en étoile et en triangle
- Mesure de la puissance
- Compensation du déphasage
- Raccordement d'un moteur triphasé
- Appareil de mesure de champ tournant

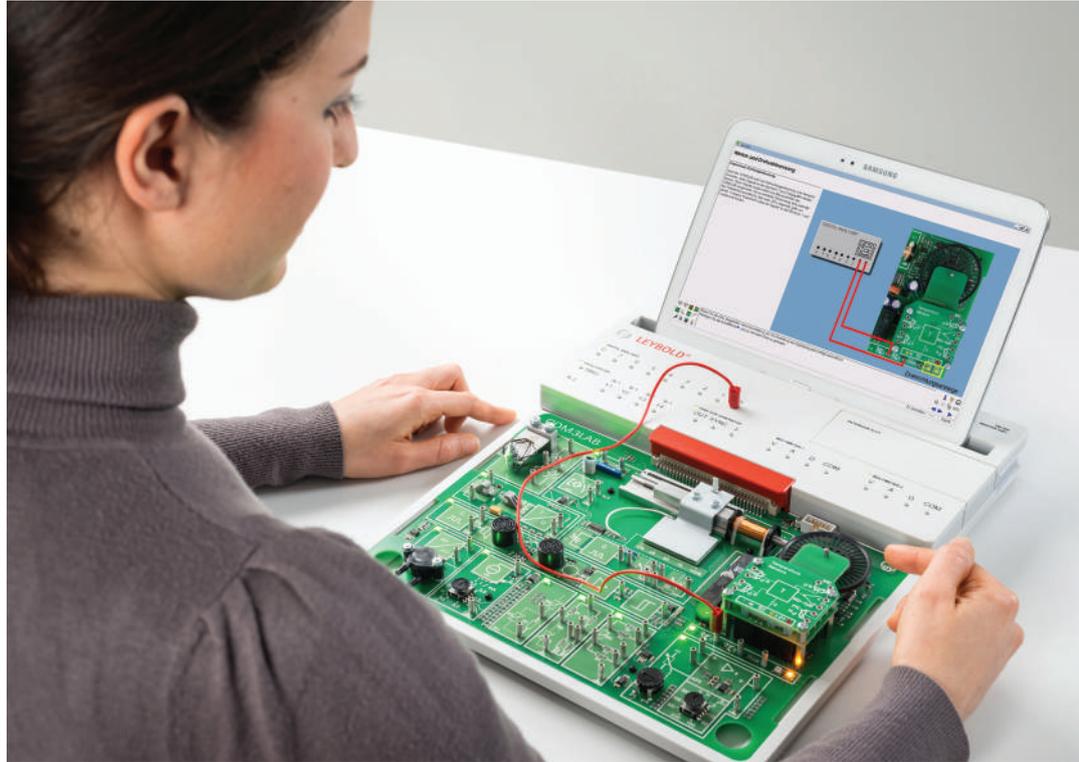
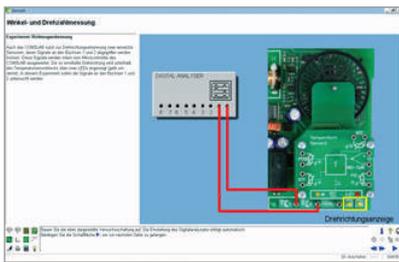
* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !



Mesure de la puissance sur une étoile asymétrique avec charge ohmique

M1.1.1
NOTIONS DE BASE

M1.1.1.7
Technique de mesure



Technique de mesure (M1.1.1.7)

N° de cat.	Désignation	M1.1.1.7
700 8401	Cours COM3LAB : étude des capteurs	1
700 8402	COM3LAB : accessoires capteurs et actionneurs	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

Le cours COM3LAB Étude des capteurs transmet les connaissances de base sur la mesure des grandeurs non électriques. Les notions de base et le fonctionnement des capteurs et des circuits de mesure correspondants sont présentés clairement à l'appui de nombreux exemples, d'explications, de manipulations et d'exercices pratiques.

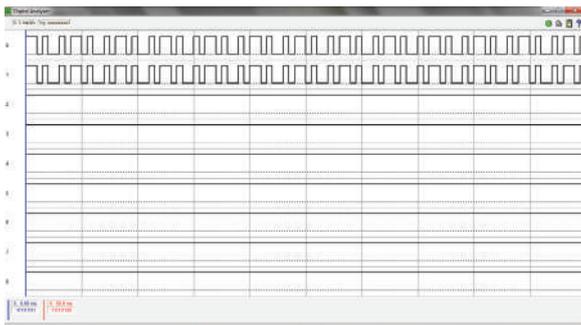
Objectifs pédagogiques

- Apprendre à mesurer les grandeurs non électriques
- Étudier le mode de fonctionnement des capteurs

Sujets d'étude*

- Circuits pour la mesure de la température
- Fonctionnement et caractéristique de différents capteurs de température : Pt 100, CTN, KTY et thermocouple
- Fonctionnement et caractéristique de capteurs de pression
- Mesure de la force avec des jauges de contrainte
- Mesure de la force avec des barres de flexion et de torsion
- Mesure du déplacement, de l'angle et de la vitesse de rotation
- Mesures avec un résolveur
- Capteurs à effet Hall
- Ultrason

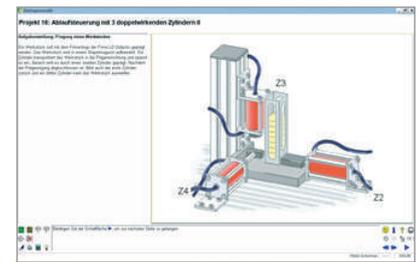
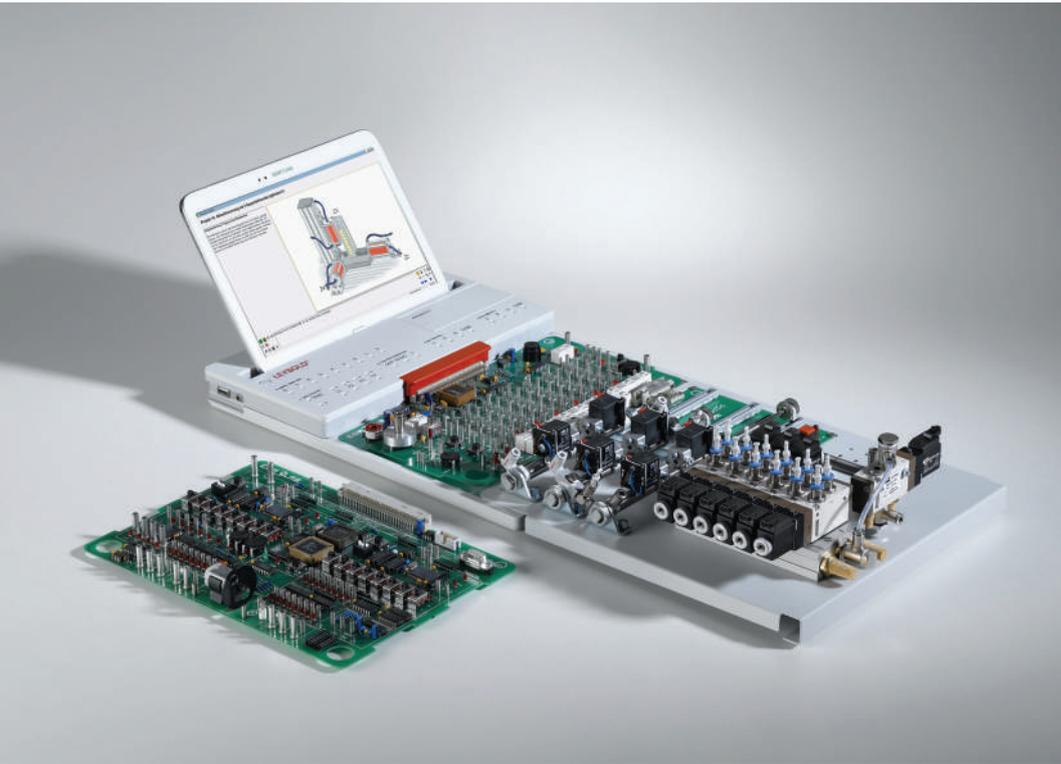
* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !



Mesure de la vitesse de rotation

M1.1.2 COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

M1.1.2.1 Automatisme-pneumatique



Automatisme-pneumatique (M1.1.2.1)

N° de cat.	Désignation	M1.1.2.1
700 3501	Cours COM3LAB : électropneumatique	1
700 351	Cours COM3LAB : carte pneumatique	1
700 3101	Cours COM3LAB : automates programmables (API) et bus de terrain	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
744 902	Tuyau pour compresseur	1*
744 600	Compresseur silencieux	1*

* complément nécessaire

En mécatronique, les signaux et informations sont automatiquement détectés, traités et convertis en force et en mouvement. De nos jours, les produits mécatroniques envahissent notre quotidien, on les retrouve par ex. dans la voiture, le lecteur de DVD, les avions etc. Les cours COM3LAB Électropneumatique et Automates programmables (API) et bus de terrain constituent à eux deux un support pédagogique complet qui couvrent les thèmes mécaniques et électriques.

Objectifs pédagogiques

- Étudier les principes physiques de base
- Appréhender des projets de développement de manière autonome
- Apprendre à concevoir des processus complets ainsi qu'à en assurer l'exécution et la maintenance

Le cours COM3LAB Électropneumatique permet l'acquisition des connaissances de base en électropneumatique à l'appui d'un grand nombre d'exercices et d'essais pratiques. Le cours COM3LAB Automates programmables (API) et Bus de terrain explique le fonctionnement et l'utilisation d'un API. Grâce à de nombreux exemples, l'apprentissage du langage de programmation d'un API devient un jeu d'enfant.

Il est possible de combiner les deux cours pour ainsi réaliser et documenter le déroulement de processus complets. Cette manière de travailler encourage les élèves à agir de manière responsable, autonome et créative.

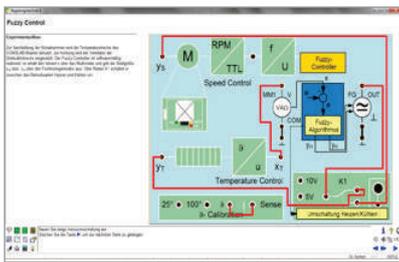
Sujets d'étude*

- Fonctionnement et utilisation des composants électroniques et pneumatiques
- Schémas de câblage électroniques et pneumatiques
- Divers circuits standard
- Fonctionnement et utilisation d'un API
- Programmation
- Systèmes de bus

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !

M1.1.2
COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

M1.1.2.2
Mesure, commande, régulation



Mesure, commande, régulation (M1.1.2.2)

N° de cat.	Désignation	M1.1.2.2
700 8101	Cours COM3LAB : amplificateur opérationnel	1
700 8201	Cours COM3LAB : régulation I	1
700 83	Cours COM3LAB : régulation II	1
700 8401	Cours COM3LAB : étude des capteurs	1
700 8402	COM3LAB : accessoires capteurs et actionneurs	1
700 3101	Cours COM3LAB : automates programmables (API) et bus de terrain	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

Mesure, Commande et Régulation (MCR), trois termes de grande importance dans le domaine des automatismes. Le but est de surveiller et de manipuler des procédés techniques et de production à l'aide de systèmes de régulation à fonctionnement automatique. De nos jours, l'automatisation est au cœur de notre quotidien et évolue rapidement, ce pour quoi l'apprentissage de nombreux métiers requiert l'acquisition de connaissances approfondies sur les capteurs et l'utilisation de boucles de régulation.

Les cours COM3LAB MCR sont à la hauteur de cette exigence. Ils transmettent de façon claire et détaillée les savoir-faire et compétences pratiques sur les techniques de mesure, de commande et de régulation.

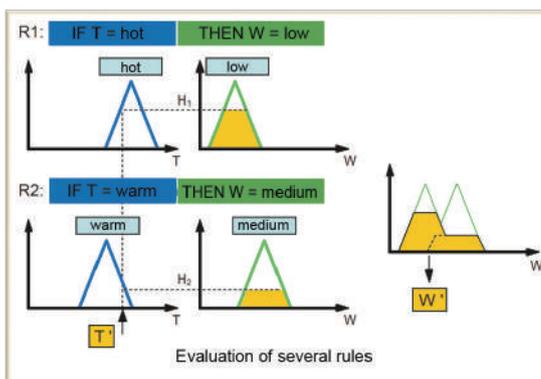
Objectifs pédagogiques

- Apprendre à mesurer des grandeurs non électriques
- Acquérir de bonnes connaissances sur les amplificateurs opérationnels et les capteurs
- Bien comprendre les boucles de régulation électroniques
- Apprendre à programmer et à concevoir un API

Sujets d'étude*

- Amplificateur opérationnel
- Régulation
- Capteurs
- Systèmes d'automatisation

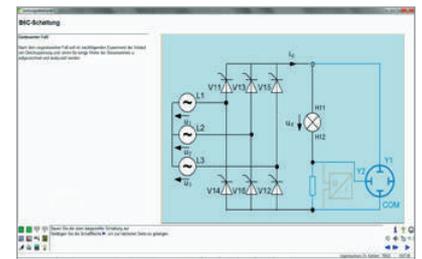
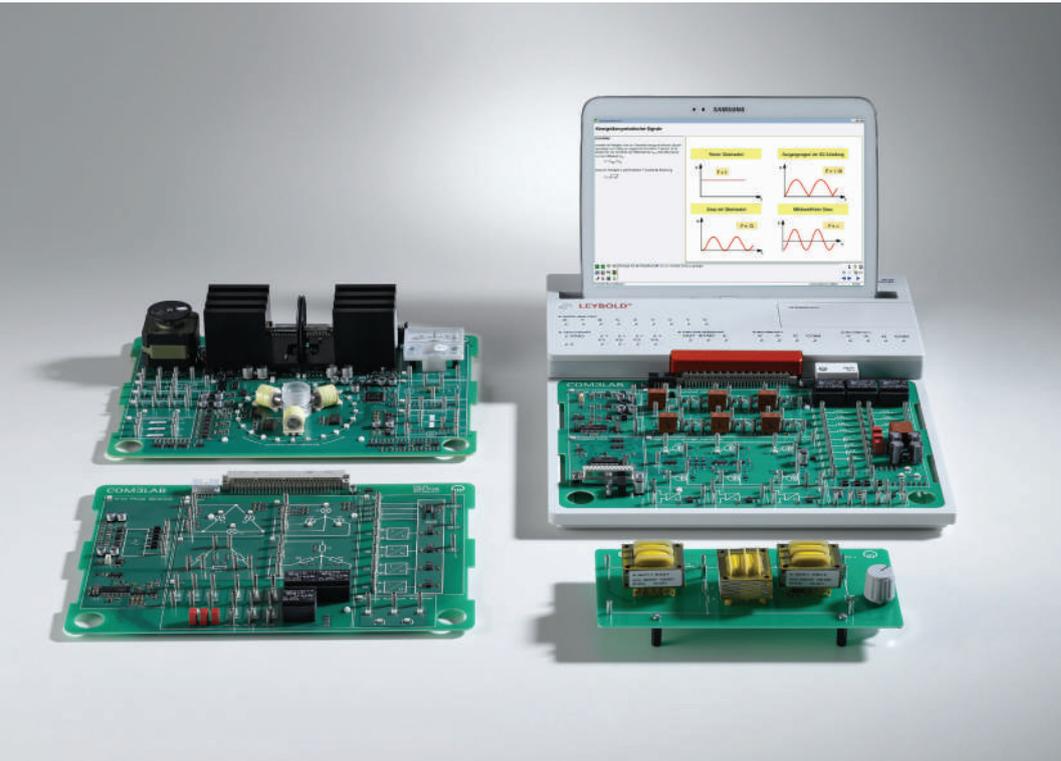
* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !



Logique floue

M1.1.2 COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

M1.1.2.3 Électronique de puissance - machines électriques



Électronique de puissance - machines électriques (M1.1.2.3)

N° de cat.	Désignation	M1.1.2.3
700 2101	Cours COM3LAB : électronique de puissance I	1
700 22	Cours COM3LAB : électronique de puissance II	1
700 2401	Cours COM3LAB : technique du courant triphasé	1
700 2501	Cours COM3LAB : machines électriques I	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

La commande de machines est un domaine d'application privilégié de l'électronique de puissance moderne. Les entraînements quatre quadrants à courant continu ou triphasé à régime variable sont très faciles à réaliser grâce à l'électronique de puissance. Aujourd'hui, il est impensable de devoir se passer des variateurs de vitesse à thyristors, des circuits de démarrage en douceur, des convertisseurs de fréquence, des asservissements, etc. dans les exploitations industrielles, commerciales et artisanales ainsi que dans les ménages.

Les cours COM3LAB Électronique de puissance et Commande de machines transmettent les connaissances théoriques et pratiques, spécifiques à ces domaines techniques, de manière claire et compréhensible.

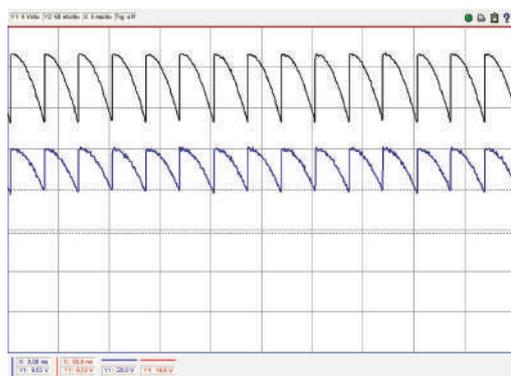
Objectifs pédagogiques

- Étudier les principes physiques de base
- Étudier les principaux circuits de base
- Apprendre à relever les caractéristiques d'une machine
- S'initier à la commande de machines

Sujets d'étude*

- Courant triphasé
- Caractéristiques et utilisation des semi-conducteurs de puissance
- Propriétés des machines à commutateur / champ tournant et des moteurs pas à pas
- Relevé des caractéristiques des principales machines

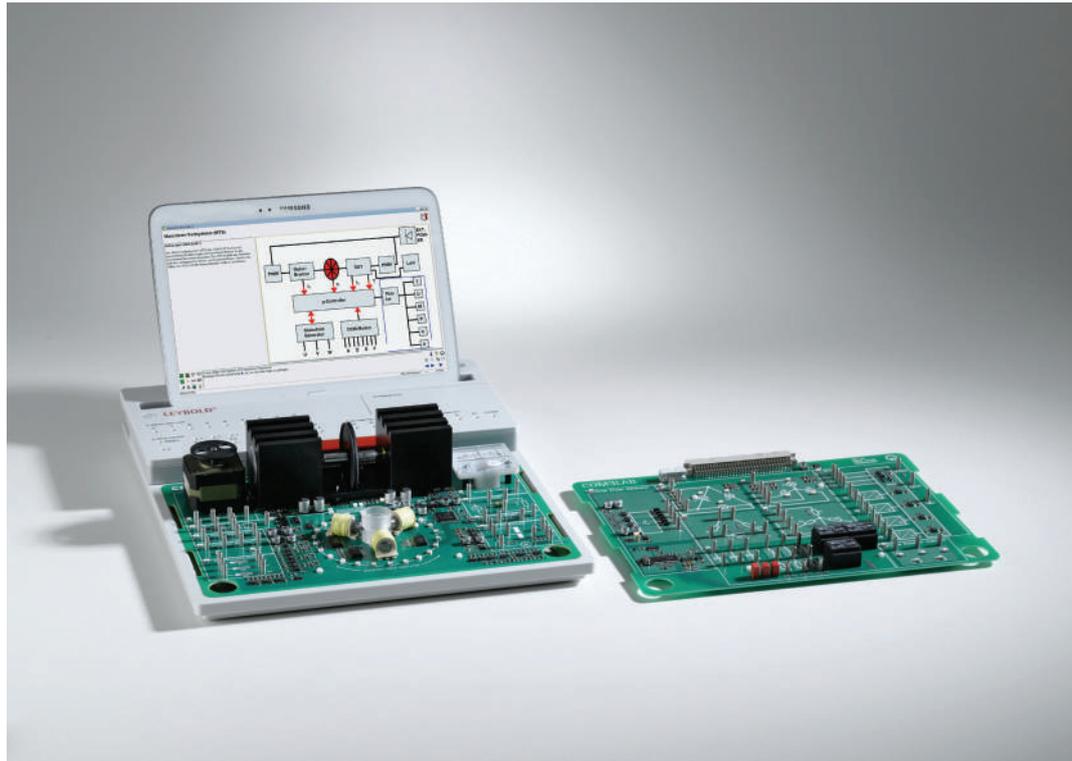
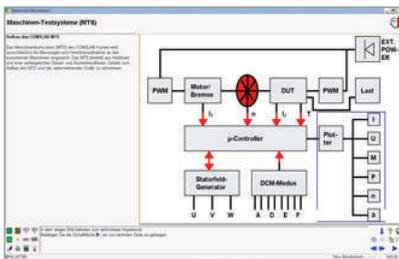
* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !



Montage en pont triphasé commandé (B6C)

M1.1.2
COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

M1.1.2.4
Machines électriques



Machines électriques (M1.1.2.4)

N° de cat.	Désignation	M1.1.2.4
700 2401	Cours COM3LAB : technique du courant triphasé	1
700 2501	Cours COM3LAB : machines électriques I	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

Les cours COM3LAB Machines électriques et Technique du courant triphasé donnent un aperçu du monde fascinant des moteurs électriques et des générateurs.

Objectifs pédagogiques

- Étudier les principes de base physiques
- Apprendre à relever les caractéristiques des machines
- S'initier à la commande de machines

Le cours COM3LAB Technique du courant triphasé traite des particularités des réseaux multiphasés. Il est à la base de la compréhension des machines à champ tournant telles que les machines asynchrones ou synchrones.

Sujets d'étude*

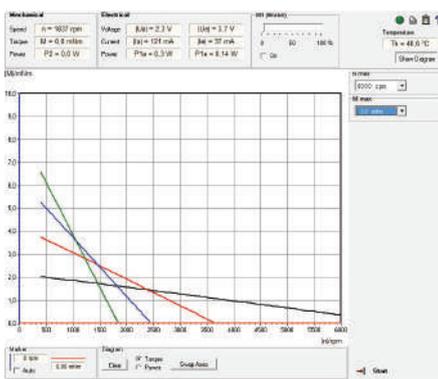
- Grandeurs caractéristiques du courant triphasé
- Circuits de base
- Applications

Le cours COM3LAB Machines électriques est consacré à l'étude des propriétés des machines à commutateur, à champ tournant et des moteurs pas à pas à l'aide d'expériences plus complexes. La carte du cours inclut, entre autres choses, un système d'essai de machines complet qui permet d'étudier les caractéristiques des principales machines.

Sujets d'étude*

- Système d'essai de machines
- Machines à courant continu
- Machines synchrones
- Machines asynchrones
- Relevé des caractéristiques
- Variation de la vitesse de rotation

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !



Relevé de la caractéristique d'une machine à courant continu à excitation séparée



Techniques de communication (M1.1.2.5)

N° de cat.	Désignation	M1.1.2.5
700 7101	Cours COM3LAB : émission TX433	1
700 7201	Cours COM3LAB : réception RX433	1
700 7301	Cours COM3LAB : communication numérique	1
700 7401	Cours COM3LAB : modulation-démodulation	1
700 7501	Cours COM3LAB : lignes et câbles de télécommunications	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

Les techniques de communication au sein du réseau électrique portent essentiellement sur la transmission de l'information à l'appui de signaux. Sans ces technologies de communication, il n'y aurait à ce jour ni Internet, ni téléphones portables. Les métiers de la communication ont affaire à la technique hyperfréquence, aux systèmes de transmission ainsi qu'aux techniques de raccordement et de câblage.

Les cours COM3LAB consacrés aux techniques de communication sont un condensé clair et pratique de ce qu'il faut savoir sur la modulation, les différentes méthodes de transmission, les codages, les lignes et les câbles, les services, les protocoles etc.

Objectifs pédagogiques

- Étudier les principes de base physiques
- Découvrir les différentes méthodes de transmission
- Apprendre à utiliser et concevoir des moyens de transmission

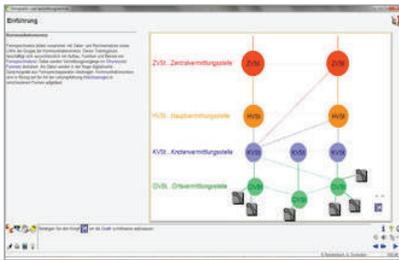
Sujets d'étude*

- Conception et caractéristiques de fonctionnement d'émetteurs de données et de radioémetteurs
- Utilisation des codecs MIC (modulation par impulsion et codage ou PCM) pour la transmission vocale et de signaux
- Formes de modulation classique, modulation de phase en quadrature (QPSK) et procédés de modulation à saut minimal (MSK) et à saut minimal avec filtrage gaussien (GSMK) utilisés dans les systèmes de téléphonie mobile
- Comportement des modulations numériques face aux interférences
- Fonctionnement et utilisation des câbles à deux ou quatre fils, des câbles coaxiaux, des fibres optiques etc.

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !

M1.1.2
COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

M1.1.2.6
Réseaux de communication



Réseaux de communication (M1.1.2.6)

N° de cat.	Désignation	M1.1.2.6
700 7401	Cours COM3LAB : modulation-démodulation	1
700 7501	Cours COM3LAB : lignes et câbles de télécommunications	1
735 800	Cours COM3LAB : bases de la commutation téléphonique (réseau local et longue distance)	1

Dans le secteur de la communication, les réseaux de communication désignent l'infrastructure pour la transmission des informations. À cet effet, des systèmes de communication établissent des liaisons entre plusieurs terminaux.

Les cours COM3LAB Réseaux de communication permettent de simuler, de concevoir et d'analyser les systèmes de communication.

Objectifs pédagogiques

- Étudier les principes de base physiques
- Découvrir les différentes méthodes de transmission
- Apprendre à utiliser et à concevoir des moyens de transmission
- Apprendre à concevoir et à analyser des systèmes de communication

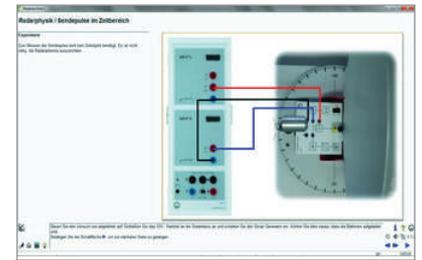
Sujets d'étude*

- Formes de modulation classique, modulation de phase en quadrature (QPSK) et procédés de modulation à saut minimal (MSK) et à saut minimal avec filtrage gaussien (GSMK) utilisés dans les systèmes de téléphonie mobile
- Comportement des modulations numériques face aux interférences
- Fonctionnement et utilisation des câbles à deux ou quatre fils, des câbles coaxiaux, des fibres optiques etc.
- Transmission de l'information et téléphonie dans le réseau local et longue distance
- Codage du signal vocal

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !

M1.1.2 COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

M1.1.2.7
Radiolocalisation - radar



Radiolocalisation - radar (M1.1.2.7)

N° de cat.	Désignation	M1.1.2.7
737 60	Cours COM3LAB : technique radar I	1
737 65	Cours COM3LAB : technique radar II	1

La technique radar est un procédé de radiorepérage utilisé pour détecter et localiser des cibles coopératives et non-coopératives grâce aux échos renvoyés par celles-ci. Du fait des nombreuses spécificités de la technique radar telles que l'insensibilité aux contraintes météo et de lumière, la grande portée et la haute précision de mesure, il est désormais inimaginable de s'en passer dans les applications militaires et civiles.

Les cours COM3LAB Technique radar sont à la hauteur des exigences requises. Ils servent à réaliser des expériences réalistes sur la technique radar en laboratoire.

Objectifs pédagogiques

- Étudier les principes de base physiques
- Étudier le fonctionnement d'un radar
- Apprendre à évaluer un radar

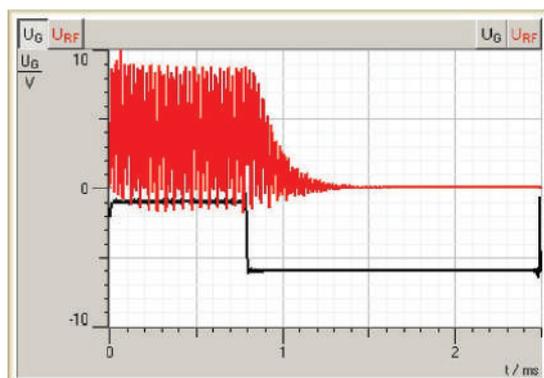
Le cours COM3LAB Technique radar I travaille avec un radar à ultrasons monostatique.

Le cours COM3LAB Technique radar II travaille avec une source de micro-ondes en bande X. Il étudie les principes et applications de l'effet Doppler par des mesures dans le domaine temporel et fréquentiel (analyse FFT du spectre de Doppler dans la bande de base).

Sujets d'étude*

- Mesure de la distance
- Représentation des données radar
- Mesures de propagation
- Sections de diffusion
- Poursuite de cibles
- Suppression d'échos fixes
- Représentation de cibles mobiles
- Détection de cibles non-coopératives / coopératives et d'assaillants furtifs (stealth)

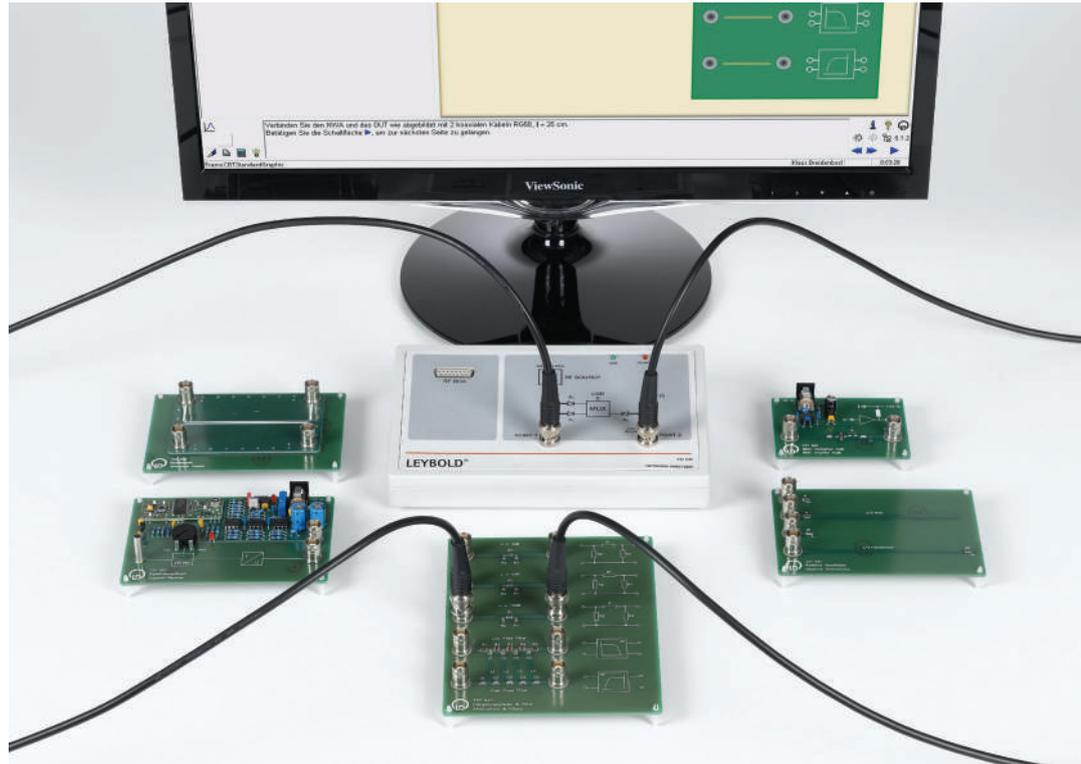
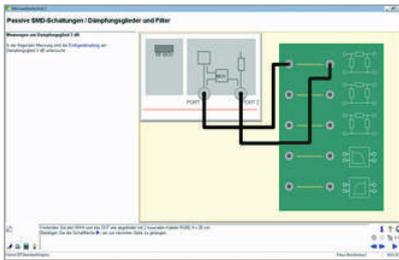
* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !



Physique des radars / Impulsions émises dans le domaine temporel

M1.1.2
COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

M1.1.2.8
Systèmes à haute fréquence -
micro-ondes



Systèmes à haute fréquence - micro-ondes (M1.1.2.8)

N° de cat.	Désignation	M1.1.2.8
737 51	Cours COM3LAB : technique des micro-ondes I	1
737 52	Cours COM3LAB : technique des micro-ondes II	1
737 60	Cours COM3LAB : technique radar I	1
737 65	Cours COM3LAB : technique radar II	1

- Apprendre à analyser les circuits hyperfréquences
- Découvrir les méthodes de transmission
- Étudier le fonctionnement d'un radar
- Apprendre à exploiter une image radar

Les cours COM3LAB Technique des micro-ondes travaillent avec un analyseur de réseau vectoriel et disposent de fonctions d'exploitation intégrées. Les exploitations sont représentées sur l'abaque de Smith et dans le diagramme de Bode.

Sujets d'étude*

- Analyse de réseau vectorielle
- Mesures sur la ligne de mesure
- Circuits UHF passifs en technologie microruban et CMS
- Composants hyperfréquences actifs

Les cours COM3LAB Technique radar sont dédiés à l'étude expérimentale du fonctionnement et des applications de radars primaires et secondaires modernes. Depuis la sécurité de l'aviation civile et le contrôle du trafic aérien basé sur le système IFF (identification ami / ennemi) jusqu'au radar côtier et la protection des biens, les thèmes traités à l'appui d'expériences intéressantes sont variés.

Sujets d'étude*

- Notions de base physiques de la technique radar
- Réalisation technique d'un système radar
- Essais tactiques avec des radars

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !

La communication globale et le transport public routier ou aérien nécessitent des systèmes à haute fréquence performants. Les réseaux de téléphonie, la communication par satellite, la gestion du trafic, la sécurité aérienne, les services de navigation, le système GPS, etc. sont des applications qui dépendent du fonctionnement sans perturbations de leurs modules à haute fréquence.

Les cours COM3LAB Technique des micro-ondes et Technique radar transmettent de façon claire et détaillée les savoir-faire et compétences pratiques spécifiques aux systèmes à haute fréquence.

Objectifs pédagogiques

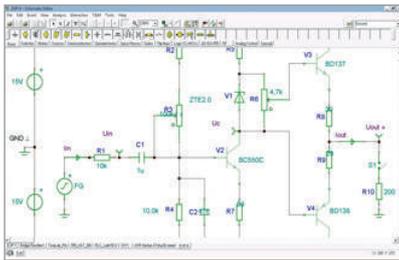
- Étudier les principes de base physiques
- Apprendre à utiliser les analyseurs de réseau, les abaques de Smith et les diagrammes de Bode

M1.1.3

APPLICATIONS

M1.1.3.1

Réalisation de circuits



Réalisation de circuits (M1.1.3.1)

N° de cat.	Désignation	M1.1.3.1
700 905	TP COM3LAB : montages amplificateurs	1
700 908	TP COM3LAB : circuits d'alimentation	1
700 9101	Protoboard II COM3LAB	1
700 9102	COM3LAB : accessoires Protoboard	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1
700 901-01	Electina Standard, compatible avec COM3LAB (1 licence)	1
700 901-11	Electina Design Suite, PCB, compatible avec COM3LAB (1 licence)	
700 902-01	Electina Standard, compatible avec COM3LAB (1 licence), anglais	1
700 902-11	Electina Design Suite, PCB, compatible avec COM3LAB (1 licence), anglais	

Objectifs pédagogiques

- Apprendre à réaliser une application de façon autonome
- Apprendre à concevoir un circuit
- Apprendre à analyser
- Apprendre à remédier aux défauts
- Savoir réaliser un circuit
- Développer ses compétences d'action

Les modules Montages amplificateurs et Circuits d'alimentation sont des applications complètes qui permettent aux élèves de travailler en toute autonomie ou conformément à des instructions. Ces modules disposent de tous les composants électroniques nécessaires.

Montages amplificateurs

- Amplificateur mono-étage en montage à émetteur commun
- Montage Bootstrap
- Montages Darlington
- Amplificateur bi-étage à couplage capacitif
- Amplificateur bi-étage à couplage direct
- Amplificateur à contre-réaction
- Amplificateur différentiel
- Étage final en push-pull
- FET à jonction dans différents types de montage de base

Circuits d'alimentation

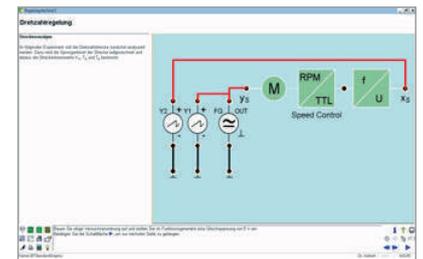
- Stabilisation de tension par diode Zener
- Stabilisation de tension par diode Zener et transistor en régime de commutation
- Stabilisation de tension par diode Zener et transistor en régime linéaire
- Alimentation à tension réglable et limitation de courant réglable

L'ensemble COM3LAB Protoboard et Electina constitue l'outil idéal pour la réalisation d'un prototype. Les élèves doivent exécuter une tâche particulière et la mener à bien de A à Z tout comme ils devront le faire plus tard dans la vie professionnelle. Cette manière de procéder permet de vérifier l'aptitude des élèves à mettre en œuvre les connaissances assimilées et de constater les éventuelles lacunes.

L'étude de prototypes motive les élèves. Ils apprennent à se débrouiller seuls avec un problème qu'ils ont à cœur de résoudre eux-mêmes.

M1.1.3 APPLICATIONS

M1.1.3.2 Régulation avec parties opératives



Régulation avec parties opératives (M1.1.3.2)

N° de cat.	Désignation	M1.1.3.2
700 8201	Cours COM3LAB : régulation I	1
700 83	Cours COM3LAB : régulation II	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1
500 851	Câbles d'expérimentation de sécurité, 32 A, jeu de 32	1
501 511	Cavaliers, noirs, jeu de 10	1
568 221	LIT: Bases de la régulation II, vol. 2	1
726 09	Cadre de montage T130, deux étages	1
726 86	Alimentation stabilisée ± 15 V/3 A	1
734 111	Ensemble de machines 10 W	1
734 121	Système numérique de régulation de température	1
734 265	Système numérique de régulation des liquides	1
775 680DE	LIT: T8.2.1.1 Régulation de température	1
775 685DE	LIT: T8.2.1.6 Régulation et commande de systèmes asservis	1

L'équipement comprend les cours COM3LAB Régulation et les systèmes didactiques Ensemble de machines 10 W, régulation numérique de la température et des liquides.

Les cours COM3LAB Régulation offrent un grand choix d'outils d'analyse et de possibilités de réglage. Par ailleurs, ils permettent un paramétrage optimal du régulateur.

Objectifs pédagogiques

- Étudier des boucles de régulation
- Apprendre à analyser les systèmes de régulation
- Apprendre à exploiter les résultats de mesure

Régulation des liquides*

Avec cette application, il s'agit de recourir à la mesure du niveau pour maintenir un niveau présélectionné à l'aide d'une boucle de régulation. Pour ce faire, on utilise le régulateur numérique du cours COM3LAB Régulation. Le système est très clair et montre de manière didactique l'interaction entre la valeur de consigne et la valeur réelle dans des boucles de régulation fermées. Un seul appareil suffit pour étudier la régulation de niveau et de débit.

Régulation de température*

Dans les fonderies, les profils de température spécifiés pour la matière à fondre doivent être minutieusement respectés. Ces profils de température sont réglés par le système de régulation de température à réponse rapide. La bonne dynamique de régulation permet d'écourter la durée de mesure. Le système de régulation de température peut être refroidi activement par le biais du cours COM3LAB Régulation et l'action de réglage peut être analysée moyennant des grandeurs perturbatrices connectables.

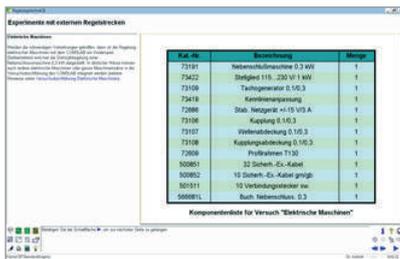
Ensemble de machines*

Le cours COM3LAB Régulation est utilisé pour maintenir constante la tension de sortie du générateur, même en cas de variation de la charge. L'ensemble de machines utilisé ici permet de réaliser un grand nombre de manipulations. Le laboratoire virtuel de COM3LAB sert quant à lui à relever la réponse indicielle du système, à déterminer les paramètres de régulation optimaux ou à relever les diagrammes linéaires temporels du système réglé.

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !

M1.1.3
APPLICATIONS

M1.1.3.3
Régulation vitesse avec machines
électriques industrielles



Régulation vitesse avec machines électriques industrielles (M1.1.3.3)

N° de cat.	Désignation	M1.1.3.3
700 8201	Cours COM3LAB : régulation I	1
700 83	Cours COM3LAB : régulation II	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1
731 91	Machine shunt 0,3	1
731 09	Dynamo tachymétrique 0,3	1
731 06	Accouplement 0,3	1
731 07	Chape de bout d'arbre 0,3	1
731 08	Chape d'accouplement 0,3	1
734 22	Organe de réglage, 115 ... 230 V/1 kW	1
734 19	Adaptation de gain et d'offset	1
726 86	Alimentation stabilisée ± 15 V/3 A	1
500 851	Câbles d'expérimentation de sécurité, 32 A, jeu de 32	1
500 852	Câbles d'expérimentation de sécurité, 32 A, verts/jaunes, jeu de 10	1
501 511	Cavaliers, noirs, jeu de 10	1
726 09	Cadre de montage T130, deux étages	1

Le cours COM3LAB Régulation est utilisé pour réguler la vitesse de rotation d'une machine shunt de 300 W. Pour ce faire, le régulateur numérique est configuré en régulateur PID. Les grandeurs caractéristiques de systèmes de régulation sont mesurées et le dimensionnement de boucles de régulation fermées est illustré expérimentalement.

Objectifs pédagogiques

- Étudier des boucles de régulation
- Apprendre à analyser les systèmes de régulation
- Apprendre à exploiter les résultats de mesure

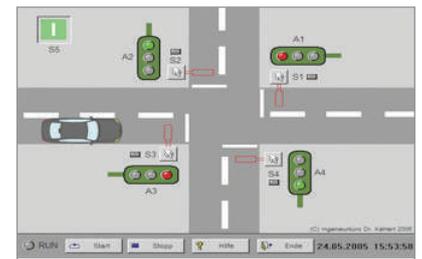
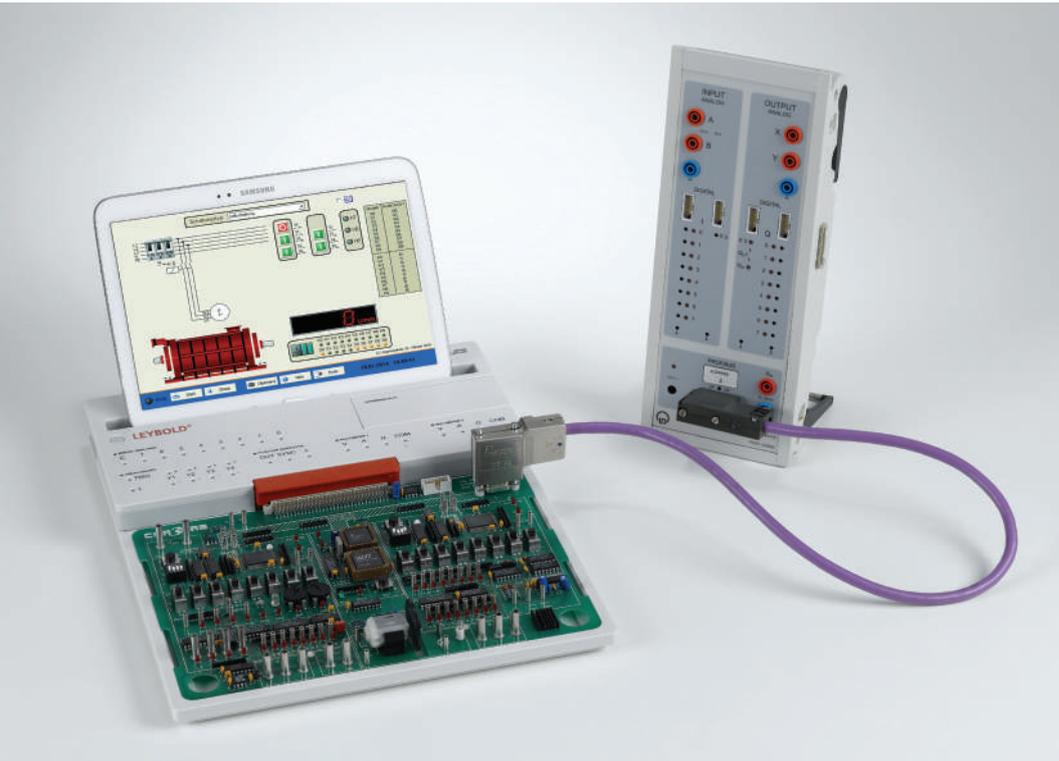
Les cours COM3LAB Régulation I + II sont des cours multimédias avec une introduction claire et complète à la théorie et la pratique. Les expériences sont réalisées sur des systèmes de régulation électroniques et sur des systèmes techniques (régulation de la lumière, de la vitesse de rotation et de la température).

Un régulateur analogique et un régulateur numérique sont à disposition. Le cours II inclut en supplément des expériences sur la réponse en fréquence, la régulation non linéaire et la logique floue. Il est idéal pour se faire une idée plus précise du monde de la régulation.

Sujets d'étude*

- Notions de base
- Régulation de systèmes techniques
- Régulation de systèmes électroniques
- Régulateurs analogiques
- Régulateurs numériques
- Logique floue (fuzzy)

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !



Automatisme (M1.1.3.4)

N° de cat.	Désignation	M1.1.3.4
700 3101	Cours COM3LAB : automates programmables (API) et bus de terrain	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1
728 871	Logiciel : 5 modèles CBS 9 (licence monoposte)	1
728 872	Logiciel : 5 modèles CBS 9 (licence 25 postes)	1
730 4313	Connecteur de bus RS 485	1
524 016S2	Profi-CASSY Starter 2	1
730 4312	Câble Profibus (au mètre)	1

Objectifs pédagogiques

- Apprendre à implémenter une application
- Apprendre à programmer
- Apprendre à concevoir
- Se familiariser avec la mise en service
- Apprendre à analyser
- Pratiquer la correction

Il résulte de l'association des applications logicielles et du PROFI-CASSY un simulateur universel de processus industriels. Pour ce faire, le PROFI-CASSY est branché d'un côté à l'API du cours COM3LAB Automatisme via le PROFIBUS et de l'autre côté au PC via le port USB.

Pour chacune des applications, il existe des simulations de processus sous forme de logiciels qu'il suffit d'installer sur le PC. Grâce au PROFI-CASSY, les actionneurs et les capteurs de l'installation simulée sont ainsi accessibles pour la commande externe réelle du cours COM3LAB.

Sujets d'étude*

- Commande de moteur
- Commande de feu de circulation
- Commande de niveau de remplissage
- Monte-plats
- Installation de poinçonnage

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !

Le cours COM3LAB Automates programmables (API) et bus de terrain transmet les connaissances de base sur les automates programmables industriels (API) et montre leur interconnexion, capteurs et actionneurs inclus, par le biais du PROFIBUS.

Les notions de base et le mode de fonctionnement des API et du PROFIBUS sont présentés clairement à l'appui d'une multitude d'exemples, d'explications, d'exercices et d'essais pratiques.

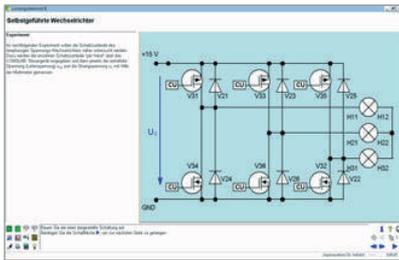
La possibilité de raccorder des composants PROFIBUS externes ou un simulateur de processus industriels externe, permet une présentation simple, fidèle à la réalité et facile à comprendre des processus d'automatisation.

M1.1.3

APPLICATIONS

M1.1.3.5

Électronique de puissance -
convertisseur de fréquence



Électronique de puissance - convertisseur de fréquence (M1.1.3.5)

N° de cat.	Désignation	M1.1.3.5
700 2101	Cours COM3LAB : électronique de puissance I	1
700 22	Cours COM3LAB : électronique de puissance II	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1
735 297	Convertisseur universel 3 x 230 V	1
735 290	Câble de raccordement du convertisseur universel	1
732 104	Moteur à cage d'écurueil 230/400/0,3	1
731 07	Chape de bout d'arbre 0,3	1
726 71	Unité de raccordement en monophasé	1
500 59	Cavaliers de sécurité, noirs, jeu de 10	1
500 851	Câbles d'expérimentation de sécurité, 32 A, jeu de 32	1
726 19	Cadre de montage SL85, un étage	1

L'électronique de puissance est une branche importante de l'électrotechnique. Elle regroupe plusieurs domaines : énergie électrique, commande et régulation, électronique. Les progrès réalisés dans la fabrication des composants semi-conducteurs de puissance comme les diodes, les thyristors, les triacs et les transistors de puissance ont nettement contribué à son essor.

L'électronique de puissance a pour tâche de mettre en forme, de commander et de transformer de l'énergie électrique à l'aide de composants électroniques. Dans le cours pratique, la machine asynchrone (732 104) non chargée est alimentée en courant triphasé 3 x 230 V par le biais du convertisseur universel (735 297). Le paramétrage du convertisseur est effectué via un port intégré à la carte, directement depuis le cours COM3LAB.

Objectifs pédagogiques

- Apprendre à réaliser l'application
- Apprendre à analyser
- Apprendre à paramétrer
- Apprendre à corriger

Le cours COM3LAB Électronique de puissance sert dans un premier temps à étudier le comportement en service d'une machine et à entrer les paramètres déterminés dans le convertisseur de fréquence du COM3LAB. À l'aide du convertisseur universel raccordé au COM3LAB, vous pouvez alimenter votre ensemble de machines de 300 W.

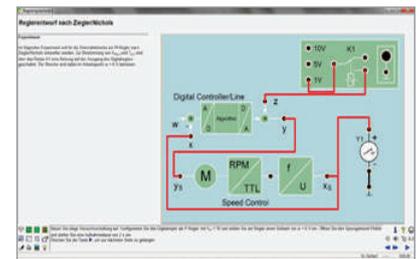
Sujets d'étude*

- Semi-conducteurs
- Circuits
- Grandeurs caractéristiques
- Convertisseurs statiques

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !

M1.1.3 APPLICATIONS

M1.1.3.6 Commande et entraînement de machines électriques



Commande et entraînement de machines électriques (M1.1.3.6)

N° de cat.	Désignation	M1.1.3.6
700 2501	Cours COM3LAB : machines électriques I	1
700 8201	Cours COM3LAB : régulation I	1
700 83	Cours COM3LAB : régulation II	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1
731 91	Machine shunt 0,3	1
731 09	Dynamo tachymétrique 0,3	1
731 06	Accouplement 0,3	1
731 07	Chape de bout d'arbre 0,3	1
731 08	Chape d'accouplement 0,3	1
734 22	Organe de réglage, 115 ... 230 V/1 kW	1
734 19	Adaptation de gain et d'offset	1
726 86	Alimentation stabilisée ± 15 V/3 A	1
500 851	Câbles d'expérimentation de sécurité, 32 A, jeu de 32	1
500 852	Câbles d'expérimentation de sécurité, 32 A, verts/jaunes, jeu de 10	1
500 59	Cavaliers de sécurité, noirs, jeu de 10	1
726 19	Cadre de montage SL85, un étage	1
775 190EN	LIT: E2.2.2.0 Machines à courant continu 0,3 (anglais)	1

L'équipement comprend les cours COM3LAB Machines électriques I et Régulation I + II ainsi qu'une machine shunt. Tout cela permet de réaliser des expériences importantes dans le domaine de la commande électrique. Dans le cours pratique, la régulation de la vitesse de rotation d'une machine shunt de type commercial est réalisée avec 300 W. Pour ce faire, il est nécessaire de configurer le régulateur numérique du cours COM3LAB Régulation II et de l'optimiser pour le moteur industriel.

Objectifs pédagogiques

- Apprendre à réaliser une application
- Apprendre à configurer un régulateur
- Apprendre à exploiter les résultats de mesure

À l'aide du cours COM3LAB Machines électriques, le comportement en service de machines électriques est étudié sur le plan physique et mécanique ainsi que par le relevé de caractéristiques vitesse de rotation-couple. Les expériences portent sur les techniques de raccordement des machines électriques, le changement de sens et de vitesse de rotation ainsi que le câblage de la plaque à bornes.

Le cours Régulation permet d'étudier les bases des commandes réglées en vitesse. Les grandeurs caractéristiques de systèmes réglés sont mesurées et le dimensionnement de boucles de régulation fermées est présenté expérimentalement.

Sujets d'étude*

- Fonctionnement des machines électriques
- Relevé de caractéristiques
- Mode de fonctionnement de régulateurs divers
- Régulation de la vitesse de rotation d'une machine shunt

* Pour toute autre information sur les thèmes étudiés dans le cours, merci de vous référer à la partie produits !





COM3LAB

M1.1 TECHNIQUE AUTOMOBILE

M1.2.1 NOTIONS DE BASE

M1.2.1.1 Électricité

M1.2.1.2 Capteurs et actionneurs

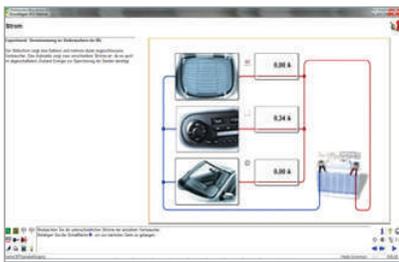
M1.2.1.3 Technique numérique

M1.2.2 COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

M1.2.2.1 Systèmes de bus

M1.2.1
NOTIONS DE BASE

M1.2.1.1
Électricité



Électricité (M1.2.1.1)

N° de cat.	Désignation	M1.2.1.1
700 6101	Cours COM3LAB : électricité automobile	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

De nos jours, il n'est plus possible de se passer des systèmes électriques dans un véhicule. Une voiture a besoin d'électricité pour fonctionner. Alors qu'autrefois, seuls certains dispositifs (essuie-glace, démarreur etc.) fonctionnaient à l'électricité, aujourd'hui, il y a aussi les fonctions de commande (commande du moteur, climatiseur, ABS etc.). Cette réalité requiert de vastes connaissances en électricité.

Le cours COM3LAB Électricité automobile a été élaboré en collaboration avec l'industrie automobile et permet par conséquent d'acquérir des bases solides en électricité.

Objectifs pédagogiques

- Étudier les principes de base physiques
- Apprendre à réaliser des circuits
- Apprendre à effectuer des mesures

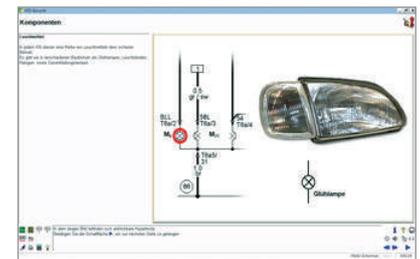
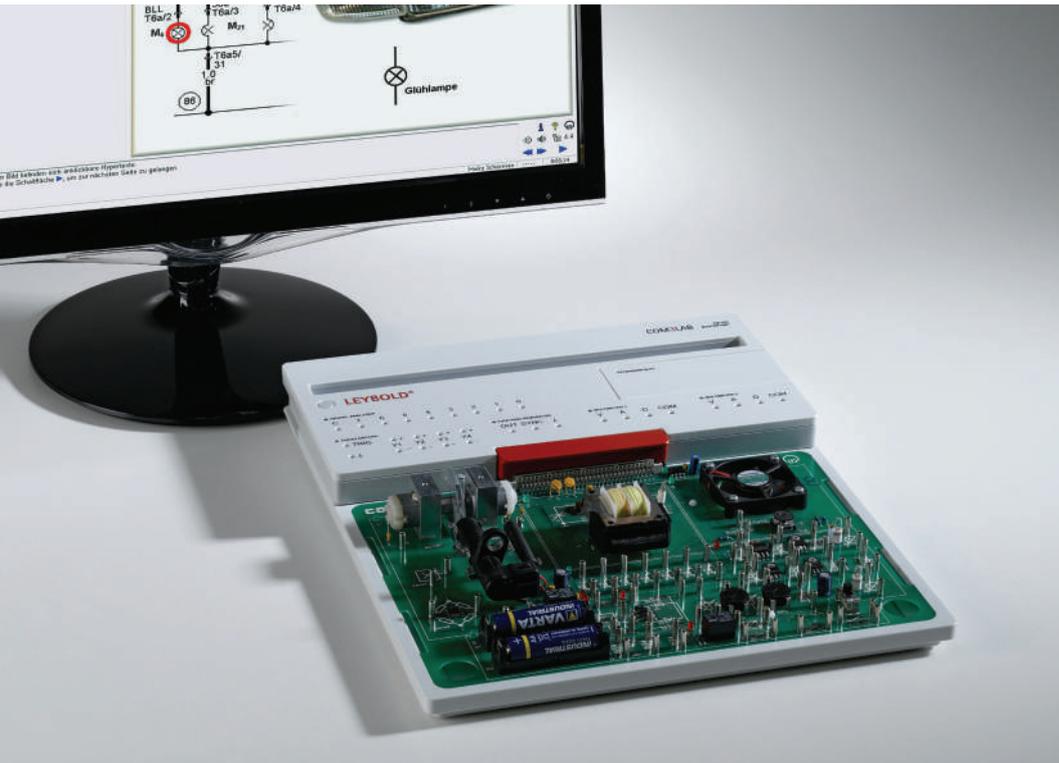
Les grandeurs tension, courant et résistance sont expliquées de manière claire et compréhensible dans le cours COM3LAB Électricité automobile à l'appui d'animations graphiques et de vidéos et étudiées de plus près au chapitre « Calculer avec les grandeurs ». Des circuits électriques simples sont présentés clairement grâce à des mesures effectuées sur des composants automobile réels avec des instruments de mesure analogiques et numériques.

Sujets d'étude

- Tension, courant, résistance
- Loi d'Ohm
- Puissance électrique
- Circuits électriques
- Circuits série et parallèle
- Circuits complexes
- Les instruments de mesure en général
- Instruments de mesure analogiques / numériques
- Mesures sur des composants / sur le réseau de bord

M1.2.1 NOTIONS DE BASE

M1.2.1.2 Capteurs et actionneurs



Capteurs et actionneurs (M1.2.1.2)

N° de cat.	Désignation	M1.2.1.2
700 6201	Cours COM3LAB : les capteurs en automobile	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

Dans un véhicule moderne, il y a plein de choses qui ont lieu automatiquement. Les feux s'allument quand il fait sombre, les essuie-glaces adaptent leur vitesse de balayage à la quantité de pluie qui tombe sur le pare-brise. À cet effet, jusqu'à 100 capteurs sont installés dans le véhicule. Ils mesurent des grandeurs physiques (températures, vitesses de rotation, angles, pressions etc.) et transforment ces grandeurs non électriques en grandeurs électriques.

Le cours COM3LAB Les capteurs en automobile est consacré à l'étude des composants et capteurs électriques utilisés dans un véhicule.

Objectifs pédagogiques

- Étudier les principes de base physiques
- Connaître les principaux composants et capteurs

Le cours Les capteurs en automobile explique en détail le mode de fonctionnement des composants et capteurs électriques utilisés dans un véhicule. Les contenus du cours sont complétés par des instructions facilitant la formation au diagnostic en rapport direct avec la réalité. Un contrôle continu des acquis et la fourniture d'informations sur support audio sont la garantie d'une formation de pointe par rapport aux méthodes d'enseignement classiques.

Sujets d'étude

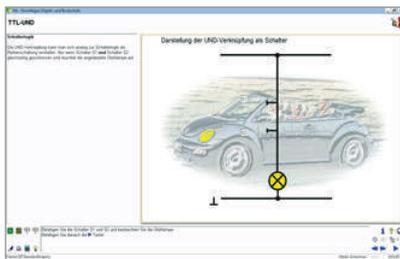
- Câbles
- Composants
- Capteurs
- Piles et accus
- Champs électriques
- Capacités
- Générateurs
- Moteurs
- Les transistors en automobile

M1.2.1

NOTIONS DE BASE

M1.2.1.3

Technique numérique



Technique numérique (M1.2.1.3)

N° de cat.	Désignation	M1.2.1.3
700 6401	Cours COM3LAB : technique numérique en automobile (notions de base et bus de terrain)	1
700 6501	Cours COM3LAB : technique numérique en automobile (circuits à mémoire)	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

Les cours COM3LAB susmentionnés fournissent les notions de base nécessaires à l'étude et à la compréhension de l'échange de données dans un véhicule.

Objectifs pédagogiques

- Étudier les différentes portes logiques, leur rôle et leur fonctionnement
- Appréhender les lois importantes
- Apprendre à utiliser les composants en technologie TTL dans des circuits d'application

Le cours COM3LAB Bases de la technique numérique et bus de terrain en automobile traite des bases de l'algèbre de Boole à l'aide des fonctions logiques. Des animations interactives illustrent les notions de base sur les systèmes de bus modernes. Les scénarios étudiés dans les différents domaines thématiques sont toujours adaptés à la réalité des processus rencontrés en technique automobile.

Sujets d'étude

- ET en technologie TTL
- OU en technologie TTL
- NON en technologie TTL
- OU-EXCLUSIF en technologie TTL
- NON-ET en technologie TTL
- Fonctions logiques
- Codage
- Multiplexeur
- Notions de base sur le bus CAN

Le cours COM3LAB Circuits à mémoire en automobile est consacré à l'étude de circuits séquentiels à bascule. Des animations interactives illustrent les notions de base sur les systèmes de bus modernes.

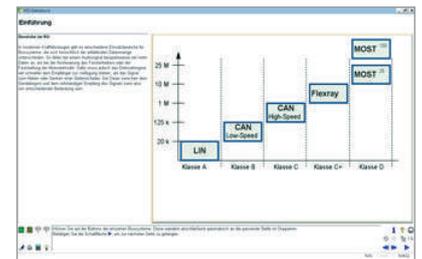
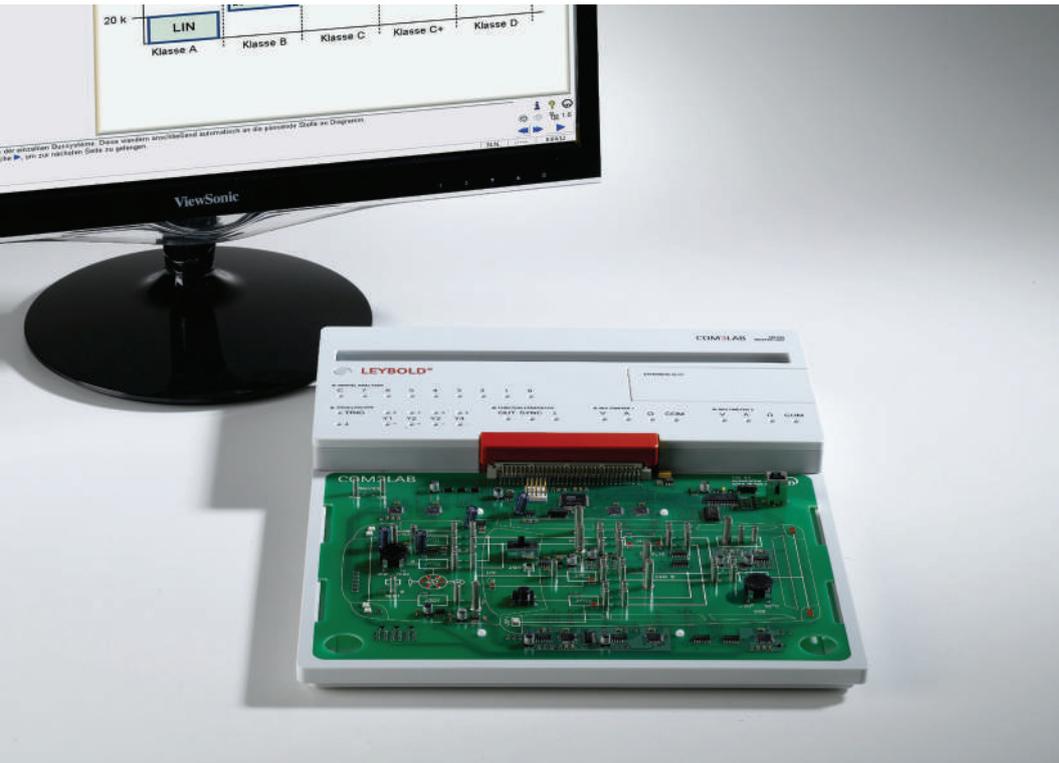
Les scénarios étudiés dans les différents domaines thématiques sont toujours adaptés à la réalité des processus rencontrés en technique automobile.

Sujets d'étude :

- Bascule
- Bascule RS
- Bascule JK
- Registre à décalage
- Compteur
- Éléments bascules
- Diagramme d'impulsions

M1.2.2 COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

M1.2.2.1 Systèmes de bus



Systèmes de bus (M1.2.2.1)

N° de cat.	Désignation	M1.2.2.1
700 6301	Cours COM3LAB : les bus de données en automobile	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches	1

Dans le domaine de l'automobile, afin de satisfaire à des exigences toujours plus élevées en matière de sécurité sur route, de taux d'émission des gaz d'échappement, de consommation en carburant et de confort, de nombreuses informations sont constamment échangées entre les calculateurs et le terminal. Des bus de données sont utilisés de manière à pouvoir traiter cette abondance d'informations en temps utile, ce qui exige de bonnes connaissances de leur fonctionnement et de leur utilisation dans un véhicule. Le cours COM3LAB Les bus de données en automobile tient compte de ces exigences.

Objectifs pédagogiques

- Étudier les bus de données (identification et diagnostic)
- Apprendre à analyser les défauts

Le cours COM3LAB Les bus de données en automobile est consacré à l'étude des systèmes électroniques interconnectés d'un véhicule automobile, avec au premier plan, l'initiation aux différents bus et à leurs domaines d'utilisation.

Des exercices pratiques permettent de bien comprendre l'ensemble des interactions dans une automobile. Des mesures diverses de même qu'une méthodologie de diagnostic et de dépannage complètent le tout.

Sujets d'étude

- Technique numérique : principes et notions de base
- Bus : CAN, LIN, SENT
- Technique de mesure : allure du signal, protocoles, analyse des défauts
- Connexion possible avec des composants externes : communication et commande de dispositifs externes (un véhicule, par ex.) via des systèmes de bus
- Autres applications et composants du système





COM3LAB

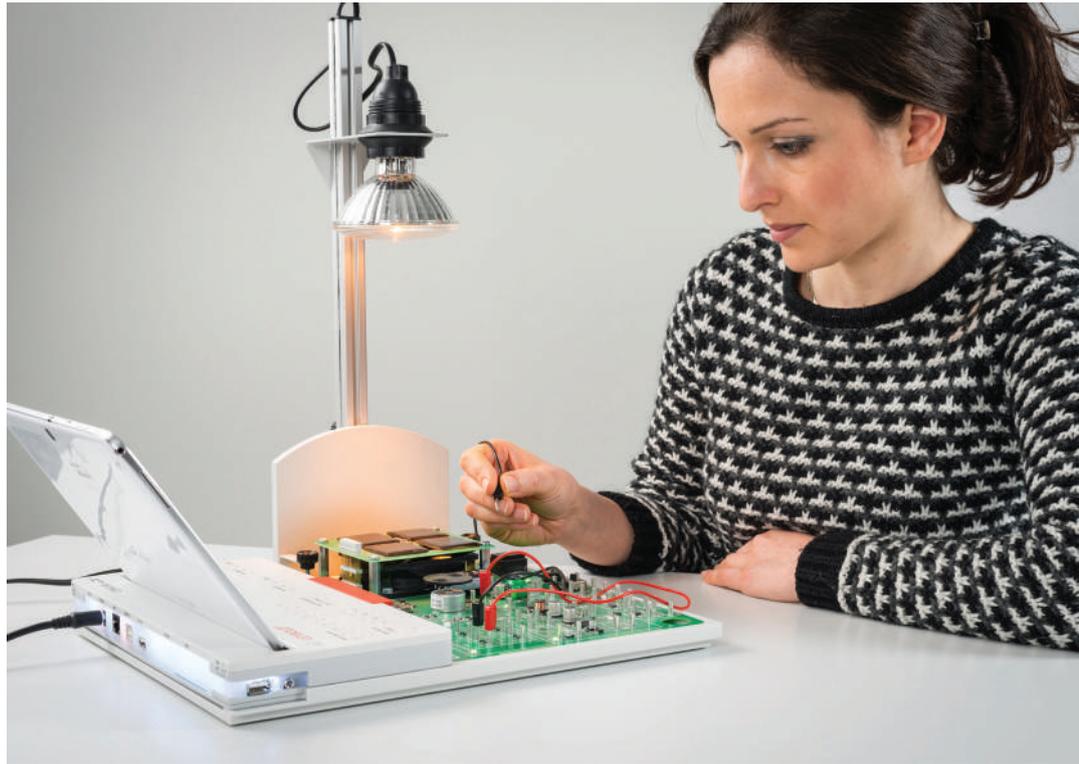
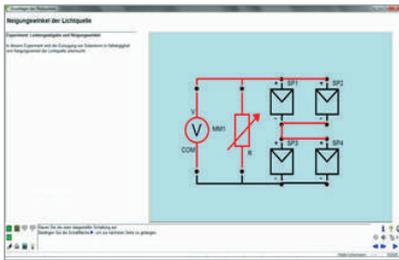
M1.3 ÉNERGIES RENOUVELABLES

M1.3.1 NOTIONS DE BASE

M1.3.1.1 Énergie photovoltaïque

M1.3.1
NOTIONS DE BASE

M1.3.1.1
Énergie photovoltaïque



Énergie photovoltaïque (M1.3.1.1)

N° de cat.	Désignation	M1.3.1.1
700 5301	Cours COM3LAB : l'énergie photovoltaïque	1
700 5302	COM3LAB : accessoires photovoltaïque	1
700 020	Unité centrale COM3LAB	1
700 022	Câbles de sécurité (2 mm)	1
688 129	Câble de réseau avec fiche à contact de protection et prise mobile de connecteur à froid	1

On entend par photovoltaïque (PV) la transformation directe de la lumière solaire en électricité par des cellules solaires.

De nos jours, les installations photovoltaïques sont utilisées dans l'industrie et dans le privé et elles continueront de jouer un grand rôle à l'avenir aussi.

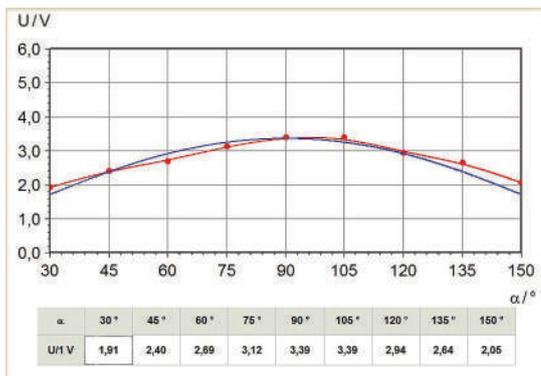
Objectifs pédagogiques

- Étudier le fonctionnement et l'utilisation d'une installation photovoltaïque

Le cours COM3LAB L'énergie photovoltaïque est un cours d'initiation à l'utilisation des cellules solaires. Il porte sur la constitution et le fonctionnement des cellules solaires photovoltaïques. Le fonctionnement des panneaux PV dans différentes circonstances est étudié à l'appui de nombreuses manipulations. Grâce à des animations et diverses représentations, ce cours donne un premier aperçu du monde des installations photovoltaïques.

Sujets d'étude

- Cellule solaire (propriétés, fonctionnement, etc.)
- Panneau solaire (propriétés, fonctionnement, etc.)
- Types de branchement des panneaux solaires
- Caractéristique d'une cellule solaire
- Influence de la température
- Influence de l'ombre
- Circuits de charge à accumulateur
- Régulateur de charge
- Installations photovoltaïques
- Applications



Angle d'inclinaison de la source lumineuse

A close-up photograph of a person's hand pointing at a green printed circuit board (PCB). The board is populated with various electronic components, including integrated circuits, resistors, and capacitors. The background is slightly blurred, showing more of the board and the hand. A large red rectangular overlay is positioned in the lower half of the image, containing white text.

COM3LAB

LE MATÉRIEL

PAR ORDRE NUMÉRIQUE

Les pages suivantes vous offrent un aperçu de tous les appareils et composants classés dans l'ordre croissant de leurs numéros de catalogue.



Câbles d'expérimentation de sécurité, 32 A, jeu de 32

À utiliser dans des circuits basse tension, toron souple en PVC, fiche de sécurité avec douille axiale de sécurité à reprise arrière aux deux extrémités.

Caractéristiques techniques :

- Fiche et douille : 4 mm Ø (nickelées)
- Section du conducteur : 2,5 mm²
- Courant permanent : max. 32 A
- Résistance de contact : 1,8 mΩ

Matériel livré :

Quantité	N° de cat.	Désignation
4	500 604	Câble d'expérimentation de sécurité, 10 cm, noir
2	500 611	Câble d'expérimentation de sécurité, 25 cm, rouge
2	500 612	Câble d'expérimentation de sécurité, 25 cm, bleu
6	500 614	Câble d'expérimentation de sécurité, 25 cm, noir
2	500 621	Câble d'expérimentation de sécurité, 50 cm, rouge
2	500 622	Câble d'expérimentation de sécurité, 50 cm, bleu
6	500 624	Câble d'expérimentation de sécurité, 50 cm, noir
2	500 641	Câble d'expérimentation de sécurité, 100 cm, rouge
2	500 642	Câble d'expérimentation de sécurité, 100 cm, bleu
4	500 644	Câble d'expérimentation de sécurité, 100 cm, noir

500 851 Câbles d'expérimentation de sécurité, 32 A, jeu de 32



Câbles d'expérimentation de sécurité, 32 A, verts/jaunes, jeu de 10

À utiliser dans des circuits basse tension, flexible ; fiche de sécurité avec douille axiale de sécurité à reprise arrière aux deux extrémités.

Caractéristiques techniques :

- Section du conducteur : 2,5 mm²
- Courant : max. 32 A

Matériel livré :

Quantité	N° de cat.	Désignation
2	500 610	Câble d'expérimentation de sécurité, 25 cm, jaune/vert
4	500 620	Câble d'expérimentation de sécurité, 50 cm, jaune/vert
4	500 640	Câble d'expérimentation de sécurité, 100 cm, jaune/vert

500 852 Câbles d'expérimentation de sécurité, 32 A, verts/jaunes, jeu de 10



Cavaliers, noirs, jeu de 10

Caractéristiques techniques :

- Cavalier à fiches de 4 mm
- Écartement des fiches : 19 mm
- Charge maximale admissible : 32 A

501 511 Cavaliers, noirs, jeu de 10

Profi-CASSY Starter 2

Le Profi-CASSY-Starter 2 permet d'expérimenter sans restriction ; il comprend l'interface Profi-CASSY (524016) et le logiciel CASSY Lab 2 (524 220).

Caractéristiques techniques :

- **16 entrées numériques I0 à I15**
(logique 5 V ou 24 V)
Taux d'échantillonnage : max. 100 valeurs/s
- **16 sorties numériques Q0 à Q15**
(logique 5 V ou 24 V)
Courant de sortie :
10 mA pour une alimentation interne de 5 V
500 mA via une alimentation électrique externe jusqu'à 30 V
Courant cumulé : 2 A
Les entrées/sorties numériques sont respectivement dotées de deux connecteurs 10 voies pour le branchement direct à l'automatisme, huit sont en plus équipées de douilles de 2 mm et de LED d'état.
- **2 entrées de tension analogiques A et B**
Sur douilles de sécurité de 4 mm
Résolution : 12 bits
Gammas de mesure : ± 10 V
Précision : $\pm 1\%$ plus 0,5 % de la pleine échelle
Résistance d'entrée : 1 MW
Taux d'échantillonnage : max. 10 000 valeurs/s
- **2 sorties X et Y analogiques**
Sur douilles de sécurité de 4 mm
Plage de modulation : ± 10 V
Courant de sortie : max. 100 mA par sortie
Résolution : 12 bits, Précision : $\pm 1\%$ plus 0,5 % de la pleine échelle
Taux d'échantillonnage : 10 000 valeurs/s
- **1 raccord PROFIBUS**
avec connecteur Sub D femelle 9 voies
Participant passif (Slave) sur le bus de terrain
PROFIBUS-DP
Adresse ajustable via le logiciel de configuration avec
16 entrées/sorties numériques
Taux de transmission jusqu'à max. 3 Mbits/s
- **Port USB**
Pour la connexion d'un ordinateur
- **1 bus CASSY**
Pour le branchement du Sensor-CASSY ou du Power-CASSY
- **Dimensions (LxHxP) : 115 mm x 295 mm x 45 mm**
- **Masse : 1 kg**

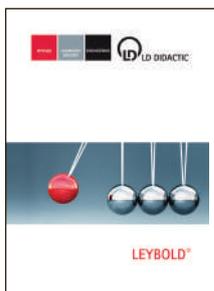
Matériel livré :

- 1 Profi-CASSY
- 1 logiciel CASSY Lab 2 avec code d'activation pour Windows XP/Vista/7/8 (32+64 bits)
ainsi qu'une aide exhaustive
- 1 guide pour l'installation
- 1 câble USB
- 1 adaptateur secteur 230 V / 12 V / 1,6 A
- 1 fichier GSD pour le paramétrage facile



524 016S2

Profi-CASSY Starter 2



Adaptateur secteur 12 V CA

Adaptateur secteur universel par ex. pour CASSY, le compteur S, le compteur P, l'amplificateur électromètre etc.

Caractéristiques techniques :

- Primaire : 230 V CA, 50/60 Hz
- Secondaire : 12 V CA, 20 VA
- Connexion : fiche creuse

562 791 Adaptateur secteur 12 V CA

LIT: Bases de la régulation II, vol. 2

Régulation de grandeurs physiques dans une gamme de fréquence. DIN A4, en anglais.

568 222 LIT: Bases de la régulation II, vol. 2

Boîte de rangement S24-FN

Convient notamment pour le rangement du matériel utilisé en travaux pratiques. Modèle robuste de 4 mm d'épaisseur ; avec des rainures pour les séparations, subdivisible en dix compartiments.

Caractéristiques techniques :

- Dimensions (ext.) : 240 mm x 460 mm x 80 mm

648 07 Boîte de rangement S24-FN

Séparation appropriée : 648 08.

Séparation ZW 24

Sert à compartimer la boîte de rangement (648 07).

Caractéristiques techniques :

- Largeur : 240 mm

648 08 Séparation ZW 24

Unité centrale COM3LAB

L'unité centrale COM3LAB est une interface de mesure multifonctionnelle, compacte. Elle assure le fonctionnement et l'alimentation électrique des cartes d'expérimentation COM3LAB multimédia et sert en outre de laboratoire de mesure autonome.

Pour l'acquisition des données et la commande des fonctions intégrées, l'unité centrale peut être reliée au PC via USB, WLAN ou Ethernet. L'unité centrale se monte et se démonte rapidement, elle est en outre facile à mettre en service. Son design clair et structuré permet une utilisation simple et intuitive.



Particularités :

- Oscilloscope à 4 voies
- 2 multimètres numériques
- Analyseur numérique
- Générateur de fonctions
- Fréquencemètre
- Port USB intégré pour des instruments de mesure externes
- Douille de chargement USB pour tablettes
- Bandeau lumineux et LED pour l'affichage de l'état
- Deux sorties audio séparées permettant à deux élèves de travailler simultanément avec l'unité centrale
- Interfaces :
 - Interface réseau 100 Mbits RJ45
 - WLAN
 - USB
- Verrou de sécurité pour la fixation de la carte d'expérimentation
- Protection antivol (port pour verrou Kensington)
- Carte RFID (permet l'inscription à chaque unité centrale)

Support logiciel

- Windows 8 / 8.1 32/64 bits
- Windows 7
- Windows Vista
- Windows XP

Instruments de mesure et fonctions intégrés :

- Deux multimètres numériques
Tension : CA / CC / CA + CC 2/20 V
Courant : CA/CC 0,2/2 A
Résistance : 2/20/200 k Ω , 2 M Ω
Calibration automatique (fonction autorange) pour toutes les plages de mesure
- Générateur de fonctions numérique
Formes des courbes stockées numériquement
sinus, carrée, triangle, CC,
0,5 Hz ... 100 kHz
max. ± 10 V, max. 250 mA
- Oscilloscope numérique à 4 voies
4 entrées différentielles
Taux de mesure : 2 MSamples par voie
Résolution : 12 bits par voie
Profondeur de mémoire : 2 KSamples par voie
- Analyseur numérique :
9 entrées numériques, compatibles TTL
Fréquence d'échantillonnage : 200 Hz à 2 MHz
Déclenchement sur une combinaison quelconque des états des entrées
Profondeur de mémoire 2048 mots de 9 bits

Les instruments réels peuvent être consultés et manipulés via le logiciel.

Matériel livré :

- Câble USB
- Câble Ethernet
- Bloc d'alimentation CC 15 V 6 A 90 W
- Support carte (700 021 - pour les cartes d'expérimentation existantes à utiliser avec l'unité centrale 700 020)

700 020	Unité centrale COM3LAB
---------	------------------------

- 700 022 - 1 jeu de câbles de sécurité (2 mm) ou
- 689 0600 - 1 jeu de câbles standard (2 mm)
- 700 021 - 1 support carte (700 021 - pour les cartes d'expérimentation existantes afin de pouvoir les utiliser avec l'unité centrale 700 020)
- 700 024 - 8 supports carte (700 021 - pour les cartes d'expérimentation existantes afin de pouvoir les utiliser avec l'unité centrale 700 020)

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.



1 support carte COM3LAB standard

Le support de carte COM3LAB sert de logement aux cartes d'expérimentation COM3LAB en vue de leur utilisation avec l'unité centrale COM3LAB 700 020.

Avec ce nouveau support, les cours sont mieux protégés et plus faciles à ranger et à transporter.

L'emballage est conçu de manière à pouvoir servir de boîte de rangement pour la carte et le support.

700 021 | 1 support carte COM3LAB standard

Câble secteur avec prise mâle à contact de protection et connecteur femelle à trois broches

Caractéristiques techniques :

- Longueur : 2,5 m

688 129 | Câble de réseau avec fiche à contact de protection et prise mobile de connecteur à froid

Câbles de sécurité (2 mm)

Jeu de câbles de sécurité de 2 mm pour les cours COM3LAB et l'unité centrale COM3LAB (700 020)

Matériel livré :

- 2 x 150 mm rouge
- 2 x 150 mm bleu
- 6 x 150 mm noir
- 2 x 300 mm rouge
- 2 x 300 mm bleu
- 2 x 300 mm noir

700 022 | Câbles de sécurité (2 mm)

Alimentation CC 15 V 6 A 90 W

Adaptateur secteur pour le fonctionnement de l'unité centrale COM3LAB 700 020.

Caractéristiques techniques :

Plage de tension d'entrée : 90 V CA ... 264 V CA, 127 V CC ... 370 V CC

Nombre de sorties : 1

Puissance nominale de sortie : 90 W

Tension de sortie : 15 V

Courant de sortie : 6 A

Connecteur de sortie CC : 2,5 mm

700 023 | Alimentation CC 15 V 6 A 90 W



8 supports carte COM3LAB standard

Lot de 8 supports de carte pour la mise à niveau des cours COM3LAB afin de pouvoir les utiliser avec la nouvelle unité centrale 700 020.

700 024 | 8 supports carte COM3LAB standard

Cours COM3LAB : technique du courant continu I

Cours sur les notions de base de la technique du courant continu constitué d'une carte d'expérimentation avec 13 circuits différents. Les principes fondamentaux et les lois de l'électrotechnique sont expliqués et traités dans ce cours.

Sujets d'étude :

- Circuit électrique avec interrupteur
- Interrupteurs en série
- Interrupteurs en parallèle
- Circuit va-et-vient
- Circuit inverseur de pôles
- Relais
- Conductivité
- Loi d'Ohm
- Code des couleurs et séries CIE
- Résistances en série
- Loi de Kirchhoff
- Diviseur de tension
- Diviseur de tension chargé
- Pont de Wheatstone

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.



700 1101	Cours COM3LAB : technique du courant continu I
----------	--

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : technique du courant continu II

Cours sur les notions de base de la technique du courant continu constitué d'une carte d'expérimentation avec 11 circuits différents. Le relevé de courbes caractéristiques et l'étude des circuits élémentaires de l'électrotechnique font l'objet de ce cours.

Sujets d'étude :

- Caractéristique de la lampe à incandescence
- Caractéristique de la varistance
- Caractéristique de la diode
- Caractéristique de la photorésistance
- Caractéristique de la thermistance CTN
- Caractéristique de la thermistance CTP
- Condensateur
- Montage de condensateurs en parallèle
- Montage de condensateurs en série
- Circuits RC
- Inductance
- Instrument à cadre mobile
- Pile
- Montage de deux piles en parallèle
- Montage de deux piles en série

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

700 1201	Cours COM3LAB : technique du courant continu II
----------	---

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français*
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

Cours COM3LAB : technique du courant alternatif I

Cours sur les notions de base de la technique du courant alternatif constitué d'une carte d'expérimentation avec 11 circuits différents. La génération de la tension alternative, les transformateurs et les montages redresseurs font l'objet de ce cours.

Sujets d'étude :

- Saut de tension
- Tension alternative
- Génération électronique d'une tension alternative
- Générateur de fonctions et oscilloscope
- Induction
- Principe du transformateur
- Transformateur court-circuité
- Transformateur en charge
- Pertes du transformateur
- La diode comme valve électrique
- Redresseur M1
- Redresseur M2
- Redresseur B2
- Tension de sortie symétrique

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.



700 1301	Cours COM3LAB : technique du courant alternatif I
----------	---

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : technique du courant alternatif II

Cours sur les notions de base de la technique du courant alternatif constitué d'une carte d'expérimentation avec 11 circuits différents. Le comportement d'une résistance, d'une bobine et d'un condensateur dans un circuit à courant alternatif fait l'objet de ce cours.

Sujets d'étude :

- Génération d'une tension alternative
- Grandeurs caractéristiques du courant alternatif
- Résistance ohmique dans le circuit à courant alternatif
- Bobine dans le circuit à courant alternatif
- Résistance inductive
- Montage en série de R et L
- Montage en parallèle de R et L
- Condensateur dans le circuit à courant alternatif
- Résistance capacitive
- Montage en série de R et C
- Montage en parallèle de R et C
- Montage en série de R, L et C
- Montage en parallèle de R, L et C
- Compensation en série
- Compensation en parallèle
- Résonance en tension
- Résonance en courant

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

700 1401	Cours COM3LAB : technique du courant alternatif II
----------	--

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

Cours COM3LAB : composants électroniques I

Cours sur les composants électroniques constitué d'une carte d'expérimentation avec 12 circuits différents. Le comportement des diodes et des transistors fait l'objet de ce cours.

Sujets d'étude :

- Caractéristiques des diodes
- Caractéristique d'une diode Zener
- Caractéristique d'une diode électroluminescente
- Jonctions de diodes d'un transistor
- Caractéristique d'entrée du transistor
- Famille de caractéristiques de sortie du transistor
- Caractéristique de commande du transistor
- Puissance dissipée du transistor
- Caractéristique d'un phototransistor
- Montage de Darlington
- Point de fonctionnement du transistor
- Transistor en montage à émetteur commun
- Transistor en montage à collecteur commun
- Transistor en montage à base commune
- Transistors dans des circuits de synchronisation

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.



700 1501	Cours COM3LAB : composants électroniques I
----------	--

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : composants électroniques II

Cours sur les composants électroniques constitué d'une carte d'expérimentation avec 12 circuits différents. Le comportement des transistors FET, MOSFET et IGBT est expliqué dans ce cours.

Sujets d'étude :

- Constitution du transistor à effet de champ (FET)
- Caractéristique de transmission du FET à jonction
- Famille de caractéristiques de sortie du FET à jonction
- Le FET à jonction comme interrupteur
- Caractéristiques du transistor à effet de champ MOS
- Le transistor à effet de champ MOS comme interrupteur
- Caractéristiques de l'IGBT (transistor bipolaire à grille isolée)
- L'IGBT comme interrupteur
- Caractéristique du DIAC
- Caractéristique du thyristor
- Le thyristor dans un circuit à courant continu
- Commande par découpage de phase avec thyristor
- Caractéristique du TRIAC
- Commande par découpage de phase avec TRIAC

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

700 1601 Cours COM3LAB : composants électroniques II

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

Cours COM3LAB : technique numérique I

Cours sur les notions de base de la technique numérique (circuits séquentiels) constitué d'une carte d'expérimentation avec différents composants et portes logiques. Les principes fondamentaux et les lois de la technique numérique font l'objet de ce cours.

Sujets d'étude :

- ET (AND) en technologie TTL
- OU (OR) en technologie TTL
- NON en technologie TTL
- OU-EXCLUSIF (XOR) en technologie TTL
- Fonctions logiques
- Loi de De Morgan
- NON-ET (NAND) en technologie TTL
- Loi associative
- Loi distributive
- Tableau de Karnaugh-Veitch
- Codage
- Affichage à sept segments
- Demi-additionneur
- Additionneur complet
- Multiplexeur/Démultiplexeur
- Simulation de défauts

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- 4 x ET (AND), 3 x OU (OR), 2 x OU-EXCLUSIF (XOR), 2 x NI (NOR), 3 x NON-ET (NAND)
- Additionneur complet
- Affichage à 7 segments
- Multiplexeur, démultiplexeur
- 4 commutateurs d'entrée
- 2 boutons-poussoirs, 2 LED

Matériel livré :

- 1 jeu de câbles constitué de 5 câbles de connexion de 30 cm avec des fiches de 2 mm.

700 1701	Cours COM3LAB : technique numérique I
----------	---------------------------------------

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : technique numérique II

Cours sur les notions de base de la technique numérique (réseaux combinatoires) constitué d'une carte d'expérimentation avec différents circuits. Le fonctionnement et l'utilisation des bascules font l'objet de ce cours.

Sujets d'étude :

- Bascules
- Bascule RS
- Bascule RS avec entrée d'horloge
- Multivibrateurs monostable et astable
- Trigger de Schmitt
- Bascule D
- Bascule JK
- Bascule JK maître/esclave
- Diviseur de fréquence
- Compteur
- Registre à décalage
- Convertisseur parallèle-série

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- 2 x ET (AND), 2 x NI (NOR), 4 x NON-ET (NAND)
- 2 inverseurs
- 1 trigger de Schmitt
- 1 affichage à 7 segments
- 4 bascules JK
- 1 registre à décalage universel
- 4 commutateurs d'entrée
- 2 boutons-poussoirs
- 4 LED

700 1801	Cours COM3LAB : technique numérique II
----------	--

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

Cours COM3LAB : électronique de puissance I

Cours sur les montages redresseurs non commandés et commandés constitué d'une carte d'expérimentation avec différents circuits ; à utiliser avec l'unité centrale.

Sujets d'étude :

- Introduction
- Les semi-conducteurs de l'électronique de puissance
- Câblage et commande
- Opérations de couplage et commutation
- Montages redresseurs non commandés
- Grandeurs caractéristiques des signaux périodiques
- Convertisseurs statiques à commutation naturelle, commandés
- Montage monophasé à point milieu commandé (M1C)
- Montage triphasé à point milieu commandé (M3C)
- Montage en pont monophasé commandé (B2C)
- Montage en pont triphasé commandé (B6C)
- Redresseurs semi-commandés

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique
- Traceur de caractéristiques
- Analyseur de convertisseur
- Unité de commande du convertisseur

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- 1 générateur de réseau triphasé en 50 et 60 Hz
- Redresseurs à commutation forcée et naturelle (montage E1 à B6) avec protection par effet de stockage des porteurs
- Convertisseur de fréquence à MOSFET H6 de 1 à 120 Hz
- Trois ampèremètres indépendants
- Trois ampoules incandescentes comme charge ohmique
- Charges inductives et capacitives
- Multiplexeur à 4 voies

Matériel livré :

- Jeu de câbles de connexion de 40 cm et 5 cm avec des fiches de 2 mm.

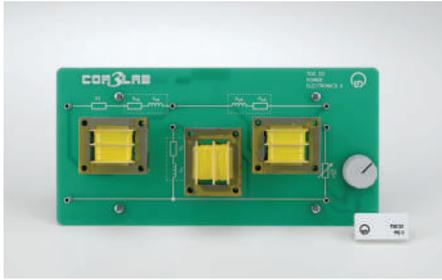
700 2101	Cours COM3LAB : électronique de puissance I
----------	---

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : électronique de puissance II

Cours complémentaire sur les onduleurs, les organes de réglage, les convertisseurs et la commande des machines, constitué d'une clé de sécurité électronique (dongle) pour la carte d'expérimentation Électronique de puissance I, d'une carte à circuit imprimé avec le circuit équivalent d'une machine asynchrone à courant triphasé avec affichage du champ tournant.

Sujets d'étude :

- Convertisseurs statiques à commutation forcée (onduleurs)
- Interrupteurs et boutons de réglage à semi-conducteur
- Interrupteurs et boutons de réglage pour le courant continu
- Survolteurs-dévolteurs
- Les convertisseurs statiques en régulation
- Les variateurs d'intensité pour la commande des machines

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique
- Traceur de caractéristiques
- Analyseur de convertisseur
- Unité de commande du convertisseur

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

Le dongle 700 22 doit être enfilé sur la carte d'expérimentation 700 21 qui s'utilise quant à elle avec l'unité centrale. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique..

Matériel livré :

- Dongle
- Carte d'expérimentation : circuit équivalent d'une machine asynchrone

700 22	Cours COM3LAB : électronique de puissance II
--------	--

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 21	Cours COM3LAB : électronique de puissance I

Cours COM3LAB : technique du courant triphasé

Cours sur les bases des systèmes triphasés. Des expériences pratiques expliquent, par exemple, la formation de champs tournants ou encore la fonction du transformateur. Le cours traite également le comportement de composants passifs dans différents types de circuits. Bobine, condensateur et résistance sont analysés et calculés suivant la façon dont ils sont branchés. Un oscilloscope à 8 voies permet de mesurer simultanément toutes les tensions et tous les courants du réseau triphasé.

Sujets d'étude :

- Grandeurs caractéristiques du réseau triphasé
- Représentation de diagrammes linéaires et de relations de phases
- Couplage étoile et triangle avec différents consommateurs
- Mesures de paramètres aux enroulements et aux bornes des phases
- Charge ohmique
- Charges symétriques et asymétriques
- Mesure de la puissance du réseau triphasé

Laboratoire virtuel :

- Analyseur de spectres
- Fréquencemètre
- 2 multimètres numériques
- Générateur de fonctions
- Oscilloscope numérique à mémoire
- Multiplexeur pour quatre tensions et quatre courants

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.lid-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- Couplage étoile avec des résistances
- Couplage triangle avec des résistances
- Condensateurs
- Résistances de charge

700 2401	Cours COM3LAB : technique du courant triphasé
----------	---

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : machines électriques I

Cours sur les techniques de branchement et le relevé de caractéristiques de moteurs et générateurs électriques. Le système d'essai de machines permet d'effectuer des expériences variées et de représenter graphiquement par ex. les caractéristiques du couple et de la puissance.

Sujets d'expériences :

- Les forces dans le champ magnétique
- Mesure de la force de Lorentz
- Entraînements
- Caractéristique couple-vitesse
- Systèmes d'essai de machines
- Machines à courant continu (MCC)
- Vitesse de rotation et f.é.m. induite avec la MCC
- Couple de rotation et courant d'induit avec la MCC
- Couple de rotation et courant d'inducteur (ou d'excitation) avec la MCC
- MCC à excitation séparée
- Inversion du sens de rotation
- Caractéristiques pour une tension d'induit variable
- Caractéristiques pour une tension d'inducteur variable
- MCC à excitation en dérivation
- Caractéristiques pour une tension de service variable
- MCC à excitation série
- Fonctionnement en génératrice de la MCC
- Entraînement avec générateur pour une charge ohmique
- Puissance délivrée de la génératrice
- Machines à champ tournant
- Enroulements à champ tournant
- Champs tournants
- Sens de rotation lors de la permutation cyclique des conducteurs de phase
- Sens de rotation lors de la permutation de deux conducteurs de phase
- Tensions et courants pour le couplage étoile
- Tensions et courants pour le couplage triangle
- Résistance ohmique de l'enroulement statorique
- Réactance d'un enroulement à courant alternatif
- Machines synchrones (MS)
- Circuit équivalent et utilisation de la MS
- Machines synchrones à excitation permanente
- Fonctionnement pas à pas de la MS
- Détermination de la position du rotor en couplage étoile
- Détermination de la position du rotor en couplage triangle
- Machine synchrone à vitesse de rotation variable (montée en régime)
- Mesure de la vitesse de rotation
- Réglage de la vitesse de rotation avec le convertisseur de fréquence
- Machine asynchrones (MAS)
- Schéma fonctionnel et circuit équivalent de la MAS
- Détermination du glissement
- Démarrage étoile-triangle
- Mesure du couple de rotation et des courants composé à la montée en régime
- Changement du sens de rotation de la MAS
- Relevé de la caractéristique couple-vitesse de la MAS
- Commande de machines triphasées
- Ajustage de la vitesse de rotation de la MAS
- Influence du glissement sur la vitesse de rotation
- Influence de la fréquence du courant au stator sur la vitesse de rotation
- Moteur pas à pas
- Mode de fonctionnement à pas entiers
- Mode de fonctionnement à demi-pas
- Changement du sens de rotation du moteur pas à pas

Laboratoire virtuel

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique
- Système d'essai de machines
- Oscilloscope multivoies

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- Machine synchrone avec indicateur optique de champ tournant et stroboscope pour la détermination de la vitesse de rotation
- Machine asynchrone avec commutation étoile-triangle
- Tachymètre optique
- Moteur CC
- Génératrice CC
- Convertisseur courant-couple de rotation
- Thermomètre
- Charge électronique
- Alternateur triphasé, tension de phase : 0 V ... 10 V
- Convertisseur de fréquence, fréquence 1 Hz - 80 Hz
- Alimentations CC
- Moteur pas à pas
- Dynamomètre électrodynamique
- Oscilloscope multivoies

Matériel livré :

- Alimentation 230 /12 V CA

700 2501	Cours COM3LAB : machines électriques I
----------	--

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : automates programmables (API) et bus de terrain

Le cours COM3LAB Automates programmables (API) et bus de terrain transmet les connaissances de base sur les automates programmables industriels (API) et montre leur interconnexion, capteurs et actionneurs inclus, par le biais du PROFIBUS. Les notions de base et le mode de fonctionnement des API et du PROFIBUS sont présentés clairement à l'appui d'une multitude d'exemples, d'explications, d'exercices et d'essais pratiques. Il est possible de programmer l'API COM3LAB en langage CONT, LIST ou LOG avec le logiciel STEP7 pour API industriels. (STEP7 n'est pas fourni).

Sujets d'étude :

- Principes et notions de base (CEI 1131) spécifiques aux API
- Fonctions logiques, temps, compteurs, traitement numérique et programmation
- Capteurs simples et mise en forme des signaux avec des convertisseurs analogique-numérique et des multiplexeurs
- Étude d'un système automatisé
- Programmation et mise en service d'un API
- Structures de transmission de données et protocoles
- Systèmes de bus série et parallèle
- Transmission et analyse des défauts
- Connexion de composants externes
- Intégration de participants PROFIBUS (fichier GSD)

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur PROFIBUS
- PLC Control
- PLC Program
- Process In/Out

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- 24 entrées numériques
- 8 entrées analogiques
- Capteurs : sonde de température, phototransistor
- 20 sorties numériques
- 2 sorties analogiques
- 1 moteur
- ampoule à incandescence à luminosité variable
- Douilles de 4 mm pour utilisation externe
- Raccord pour composants PROFIBUS externes
- PROFIBUS (1 maître, 2 esclaves)

700 3101	Cours COM3LAB : automates programmables (API) et bus de terrain
----------	---

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

Cours COM3LAB : électropneumatique

Le cours COM3LAB Électropneumatique initie aux différents domaines de la pneumatique et de l'électropneumatique. Les notions de base et les modes de fonctionnement de circuits pneumatiques et électriques sont présentés clairement à l'appui d'un grand nombre d'exemples, d'explications, d'exercices et d'essais pratiques.

Des vannes industrielles ou la carte COM3LAB Pneumatique (700 351) peuvent être utilisées pour expérimenter avec des composants pneumatiques.

Sujets d'étude :

- Bases de la pneumatique et de l'électropneumatique
- Schémas de câblage pneumatiques et électriques
- Commande à consigne avec vérin à simple effet
- Commande à consigne avec vérin à double effet
- Commande à échantillonneur bloqueur
- Circuit de base avec fonction logique ET
- Circuit de base avec fonction logique OU
- Circuit à verrouillage électrique
- Commande asservie au déplacement
- Commande asservie au temps, à enclenchement et mise au repos retardés
- Commande asservie à la pression
- Commandes séquentielles

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- 6 relais, inverseurs quadruples
- 1 relais temporisé (à enclenchement et mise au repos retardés)
- 1 manocontact P/E
- 1 capteur de pression 0 .. 10 bars
- Éléments de commande et d'affichage
- Alimentation en tension 24 V

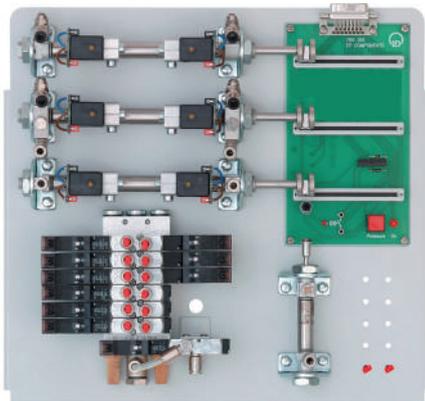
700 3501	Cours COM3LAB : électropneumatique
----------	------------------------------------

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : carte pneumatique

Complément au cours COM3LAB Électropneumatique.

La carte COM3LAB Pneumatique est dotée de tout le matériel requis pour réaliser des exercices standard. Elle doit être directement reliée au cours COM3LAB Électropneumatique qui surveille l'état des composants par le biais des capteurs de déplacement intégrés des vérins.

Complément nécessaire :

- 70035 Cours COM3LAB Électropneumatique
- Un compresseur avec les caractéristiques minimales suivantes :
Puissance de raccordement : 15 W
Pression : 500 kPa
Débit : 2 l/min
- Le compresseur silencieux n° de cat. 744 600 est conseillé.

Caractéristiques techniques :

- 1 vérin à simple effet, rappel par ressort avec commutateur capacitif de fin de course
- 3 vérins à double effet avec capteur de déplacement et détecteur pour vérin
- 4 vannes d'étranglement avec clapet anti-retour
- 3 distributeurs 5/2 à commande électrique, rappel par ressort
- 3 distributeurs 5/2 à commande électrique, distributeur bistable
- 1 vanne à commande centrale via COM3LAB pour l'alimentation en pression
- 3 capteurs de déplacement pour les vérins à double effet

Matériel livré :

- 1 flexible en plastique PU de 5 m de long et de 2,5 mm d'épaisseur
- 6 câbles adaptateurs de 2 mm
- 20 bouchons
- 10 câbles bleus de 2 mm, 4 cm de long
- 20 câbles bleus de 2 mm, 15 cm de long
- 12 câbles rouges/noirs de 2 mm, de différentes longueurs
- 1 tournevis

700 351	Cours COM3LAB : carte pneumatique
---------	-----------------------------------

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 35	Cours COM3LAB : électropneumatique

Complément recommandé :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	744 600	Compresseur silencieux

Cours COM3LAB : microcontrôleur I

Le cours COM3LAB Microcontrôleur I porte sur la constitution, le fonctionnement, la mise en service et la programmation du microcontrôleur AT90CAN128 de la société Atmel. La constitution et le fonctionnement de l'AT90CAN128 sont présentés et expliqués clairement à l'appui d'animations et de photos. De nombreux exemples et exercices aident à l'apprentissage des langages de programmation assembleur et C.

Sujets d'étude :

- Notions de base (CPU, RAM, ROM, timer, entrées/sorties, interruption, etc.)
- Programmation (langages de programmation, environnement de développement, logiciel, initialisation, débogueur)
- AT90CAN128
- Assembleur
- C
- Exercices (entrée, traitement, sortie, sous-programmes, interruption, timer, modulation de largeur d'impulsion etc.)
- Application : commande de feux de signalisation

Laboratoire virtuel :

- Terminal AVR
- LD4AVR

La carte microcontrôleur du cours COM3LAB 70036 Microcontrôleur I doit être directement connectée au PC via un câble USB.

Caractéristiques techniques :

- 1 AT90CAN128
- 1 module : affichage à 7 segments
- 1 module : E/S numériques
- 1 module : feux de signalisation

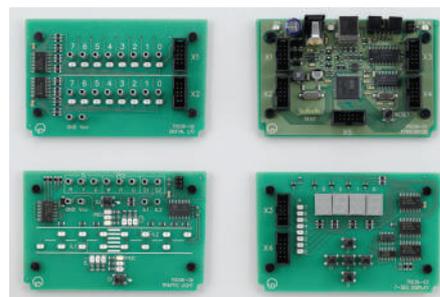
Matériel livré :

- 1 boîte pour le rangement de la carte
- 1 plaque de montage COM3LAB MCT
- 3 jeux de câbles de connexion (2 mm)
- 4 câbles plats (10 pôles)
- 1 adaptateur secteur (12 V/1,65 A, 230 V)
- 1 câble USB
- 1 didacticiel (CD)

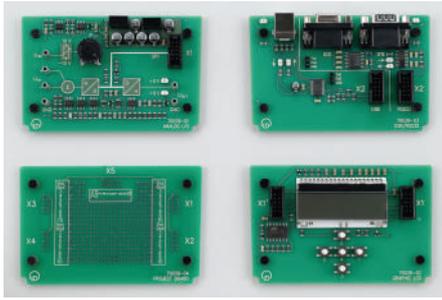
700 36	Cours COM3LAB : microcontrôleur I
--------	-----------------------------------

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : microcontrôleur II

Le cours COM3LAB Microcontrôleur II est un complément au cours Microcontrôleur I. Un grand nombre d'animations et de photos ainsi que des exemples plus complexes permettent de peaufiner les connaissances sur la programmation des microcontrôleurs. Les exercices approfondissent les connaissances sur la programmation en langage C.

Sujets d'étude :

- Initialisation et programmation
- Notion de base sur la liaison SPI
- Fichiers source et header
- E/S analogiques
- Afficheur graphique
- USB / RS232
- Applications

Laboratoire virtuel :

- Terminal AVR
- LD4AVR

Caractéristiques techniques :

- **E/S analogiques**
Cette carte comprend divers composants analogiques susceptibles de fonctionner avec le microcontrôleur.
- **Écran graphique**
1 afficheur graphique LCD (132 x 32 pixels, 55 x 31 mm², rétroéclairage ambre)
5 boutons-poussoirs
- **USB / RS232**
1 raccord USB B
1 connecteur femelle RS232 (9 pôles)
1 connecteur mâle RS232 (9 pôles)
(USB et RS232 sont utilisables au choix !)
- **Project Board**
Cette carte sert au développement d'applications concrètes.
Il est possible de souder ses propres circuits sur la carte et de les commander avec le microcontrôleur AT-90CAN128 (n° de cat. 700 36).

Matériel livré :

- 2 câbles adaptateurs (de 2 à 4 mm)
- 1 câble V.24 (9 pôles)
- 1 câble USB
- 1 didacticiel (CD)

700 39	Cours COM3LAB : microcontrôleur II
--------	------------------------------------

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

Cours COM3LAB : l'énergie photovoltaïque

Notions de base sur le solaire photovoltaïque

Le cours COM3LAB L'énergie photovoltaïque porte sur la constitution et le fonctionnement des cellules solaires photovoltaïques. Grâce à des animations et à diverses illustrations, ce cours donne un aperçu clair du monde des installations photovoltaïques. Le fonctionnement des panneaux solaires dans différentes circonstances est étudié à l'appui de nombreuses manipulations. Le régulateur de charge à commande par microcontrôleur fait fonctionner le générateur PV à son point de puissance maximum (MPP). Le didactiel multimédia Énergie photovoltaïque assure la transmission de la théorie et en vérifie l'assimilation.

Sujets d'étude :

- Cellule solaire (propriétés, fonctionnement, etc.)
- Panneau solaire (propriétés, fonctionnement, etc.)
- Types de branchement des panneaux solaires
- Caractéristique d'une cellule solaire
- Influence de la température
- Influence de l'ombre
- Circuit de charge à accumulateur
- Régulateur de charge
- Installations photovoltaïques
- Applications

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support puis reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didactiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- 1 ampoule halogène 230 V / 100 W avec support et variateur
- 4 cellules solaires 4 V / 35 mA
- 1 accumulateur solaire 2,4 V / 60 mAh
- 1 régulateur solaire avec microcontrôleur
- 1 régulateur solaire avec circuit imprimé
- 1 capteur de température
- 1 ventilateur 12 V
- 1 hacheur survolteur
- 1 fréquencemètre
- 2 convertisseurs courant/tension
- 1 moteur
- 1 LED 12 V
- 2 condensateurs de stockage
- 1 charge ohmique

700 5301	Cours COM3LAB : l'énergie photovoltaïque
----------	--

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : électricité automobile

Ce cours COM3LAB permet l'acquisition des bases de l'électricité et de l'électronique en automobile. Les propriétés physiques, chimiques et mathématiques de l'« électricité » permettent de bien comprendre le fonctionnement des circuits électriques d'un véhicule automobile. La technique de mesure ainsi que la recherche des dysfonctionnements et le dépannage sont également étudiés dans ce cours.

Sujets d'étude :

- Énergie électrique dans un véhicule : courant – tension – résistance
- Calcul avec des grandeurs : loi d'Ohm – puissance
- Circuits électriques
- Circuit électrique – circuits série et parallèle – résistances équivalentes

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- Interrupteurs et relais
- Multimètre analogique
- Résistances
- Cellule solaire
- Diodes
- Circuit de bord et éclairage

Matériel livré :

- 1 plaquette pour enroulement de fil
- 1 fil de chrome-nickel ($\varnothing = 0,2 \text{ mm}$ / $L = 3 \text{ m}$)
- 1 fil de constantan ($\varnothing = 0,2 \text{ mm}$ / $L = 3 \text{ m}$)
- 1 fil de fer ($\varnothing = 0,2 \text{ mm}$ / $L = 3 \text{ m}$)
- 2 câbles d'adaptation (de 2 à 4 mm)
- 1 jeu de câbles de connexion (2 mm)

700 6101	Cours COM3LAB : électricité automobile
----------	--

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

Cours COM3LAB : les capteurs en automobile

Ce cours COM3LAB traite des notions plus poussées de l'électricité et de l'électronique en automobile. Les propriétés physiques, chimiques et mathématiques de l'« électricité » permettent de bien comprendre le fonctionnement des circuits électriques d'un véhicule automobile. Des mesures diverses de même qu'une méthodologie de diagnostic et de dépannage complètent le tout.

Sujets d'étude :

- Composants : interrupteurs, résistances, condensateurs, diodes et diodes Zener, relais
- Schémas de câblage : lecture des schémas de câblage dans le domaine automobile
- Capteurs : capteur inductif, capteur de champ magnétique
- Piles et accumulateurs : branchement de cellules, types d'accumulateurs
- Allumage : condensateurs, relais, induction, bobine d'allumage
- Générateurs et moteurs : redressement, alternateur triphasé, génératrice à aimants permanents
- Les transistors en automobile : transistor, vérification de transistors
- Les systèmes de surveillance en automobile : circuits amplificateurs, circuits d'application

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre.

L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Caractéristiques techniques :

- Composants : diodes, bobine
- Condensateur, commutateur, transistor
- Ventilateur réglable, compte-tours
- Circuits à transistors
- Redresseur en pont
- Moteur / Générateur

700 6201	Cours COM3LAB : les capteurs en automobile
----------	--

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : les bus de données en automobile

Ce cours d'ExAO est consacré à l'étude des systèmes électroniques interconnectés d'un véhicule automobile, avec au premier plan, l'initiation aux différents bus et à leurs domaines d'utilisation. Des exercices pratiques permettent de bien comprendre l'ensemble des interactions dans une automobile. Des mesures diverses de même qu'une méthodologie de diagnostic et de dépannage complètent le tout.

Utilisé avec l'*adaptateur bus CAN pour port USB*, 739581USB et l'*adaptateur PC bus LIN pour port USB*, 739588, le cours permet d'étudier les thèmes suivants :

- Technique numérique : principes et notions de base
- Bus : CAN et LIN
- Technique de mesure : allure du signal, protocoles, analyse des défauts
- Connexion possible avec des composants externes
- Autres applications et composants du système

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

700 6301	Cours COM3LAB : les bus de données en automobile
----------	--

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

Cours COM3LAB : technique numérique en automobile (notions de base et bus de terrain)

Ce cours COM3LAB consacré à la technique numérique pour les métiers de l'automobile traite des bases de l'algèbre de Boole à l'aide des fonctions logiques. Des animations interactives illustrent les notions de base des systèmes de bus modernes. Les scénarios étudiés dans les différents domaines thématiques sont toujours adaptés à la réalité des processus rencontrés en technique automobile.

Sujets d'étude :

- ET en technologie TTL
- OU en technologie TTL
- NON en technologie TTL
- OU-EXCLUSIF en technologie TTL
- NON-ET en technologie TTL
- Fonctions logiques
- Codage
- Afficheur à sept segments
- Multiplexeur/Démultiplexeur
- Notions de base sur le bus CAN

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- 4 x ET, 3 x OU, 2 x OU-EXCLUSIF, 2 x NI, 3 x NON-ET
- Additionneur complet
- Afficheur à 7 segments
- Multiplexeur, démultiplexeur
- 4 commutateurs d'entrée
- 2 boutons-poussoirs, 2 LED

Matériel livré :

- Jeu de 5 câbles de connexion de 30 cm avec fiches de 2 mm.

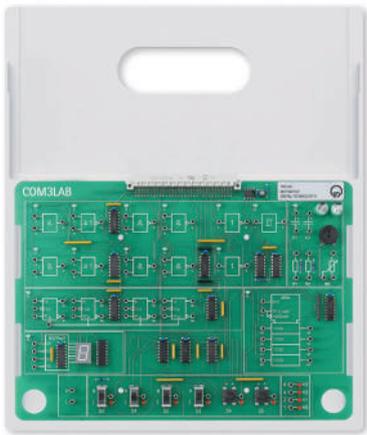
700 6401	Cours COM3LAB : technique numérique en automobile (notions de base et bus de terrain)
----------	---

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : technique numérique en automobile (circuits à mémoire)

Ce cours COM3LAB consacré à la technique numérique pour les métiers de l'automobile traite des bases de l'algèbre de Boole à partir des fonctions logiques. Des animations interactives illustrent les principes de base des systèmes de bus modernes. Les scénarios étudiés dans les différents domaines thématiques sont toujours adaptés à la réalité des processus rencontrés en technique automobile.

Sujets d'étude :

- Bascule
- Bascule RS
- Bascule JK
- Registre à décalage
- Compteur
- Éléments à bascules
- Diagrammes d'impulsions

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- 2 x ET, 2 x NI, 4 x NON-ET
- 2 inverseurs
- 1 trigger de Schmitt
- 1 afficheur à 7 segments
- 4 bascules JK
- 1 registre à décalage universel
- 4 commutateurs d'entrée
- 2 boutons-poussoirs, 4 LED

700 6501	Cours COM3LAB : technique numérique en automobile (circuits à mémoire)
----------	--

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

Cours COM3LAB : émission TX433

Cours sur les notions de base et les applications de l'émission et des procédés de modulation analogique comprenant une carte d'expérimentation avec différents circuits à utiliser avec l'unité centrale et un CD multimédia avec didacticiel interactif.

Sujets d'étude :

- Introduction
- Technique de mesure, analyse de spectre et de réseau
- Étude d'émetteurs
- Battements
- Modulation d'amplitude à bande latérale double
- Modulation d'amplitude à bande latérale unique
- Modulation de fréquence
- Stéréophonie et RDS
- Modulations numériques ASK, FSK, PSK
- Adaptation
- Antenne émettrice, mesures du rapport d'ondes stationnaires (ROS)
- Données numériques
- Simulation de défauts

Si utilisé avec une autre unité centrale et le cours Réception, les expériences suivantes sont également réalisables :

- Transmission de signaux
 - Transmission de données alphanumériques
 - Télémétrie
 - Télémétrie
 - Cryptographie

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique
- Analyseur de spectre (module FFT)
- Analyseur de réseau avec module de Bode
- ROS-mètre
- Fréquence-mètre
- Module de transmission de données

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.lid-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Remarque :

- Fonctionne sous Windows 2000/XP/Vista/7 (seulement 32 bits)

Caractéristiques techniques :

- Générateur de signaux, étage final additionneur
- Oscillateur de porteuse, modulateur produit (AM), filtre ESB
- Élément adaptateur
- Convertisseur stéréo / mono
- VCO avec préaccentuation (FM)
- Codeur stéréo, codeur RDS
- Module hybride émetteur FM (CMS)
 - Fréquence d'émission : 433,75 MHz, fréquence ISM non soumise à autorisation
 - Puissance : 10 mW
- Excursion de fréquence : réglable, max. 75 kHz
 - Antenne télescopique, coupleur directif
 - Électronique d'évaluation (SWR)
 - Élément de calibrage : 50 Ω BNC

Matériel livré :

- Antenne télescopique avec douille BNC
- Connecteur BNC, terminaison 50 ohms

700 7101	Cours COM3LAB : émission TX433
----------	--------------------------------

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : réception RX433

Cours complémentaire au cours COM3LAB TX433 Émission 700 7101. Le cours initie aux notions de base et aux applications de la réception et de la technique de démodulation analogique. Les expériences sont réalisées avec les cartes Émission et Réception. Le cours comprend une carte d'expérimentation avec différents circuits à utiliser avec l'unité centrale.

Sujets d'étude :

- Concepts de récepteurs
- Technique de mesure
- Mise en forme des sons
- Récepteur radio
- Applications du système RDS, attributs de service et types d'informations
- Restitution stéréophonique
- Démodulation synchrone
- Démodulation par redressement d'enveloppante
- La boucle à verrouillage de phase (PLL)
- La désaccentuation
- Codage
- Sauvegarde des données
- Simulation de défauts

Si utilisé avec une autre unité centrale et le cours Émission, les expériences suivantes sont également réalisables :

- Démodulation de signaux AM et FM
- Principe de fonctionnement du réducteur de bruits de fond (squelch)
- Transmission de signaux
- Transmission de données alphanumériques
- Télématique, télémétrie, cryptographie

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique
- Analyseur de spectre (module FFT)
- Analyseur de réseau avec module de Bode
- ROS-mètre
- Fréquencemètre
- Module de transmission de données

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre.

L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm.

Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique. Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Remarque :

- Fonctionne sous Windows 2000/XP/Vista/7 (seulement 32 bits)

Caractéristiques techniques :

- Tuner FM 88...108 MHz avec fonction RDS
- Décodeur stéréo
- Module hybride récepteur superhétérodyne (CMS)
- Fréquence de réception : 433,75 MHz, fréquence ISM non soumise à autorisation
- Bande passante audio : 20 kHz
- Démodulateur synchrone
- Filtre passe-bande pour régénération de la porteuse
- Déphaseur variable
- Démodulateur redresseur d'enveloppante
- Filtre passe-bas en démodulation
- Boucle à verrouillage de phase (PLL), désaccentuation
- Étage audio avec correcteur de tonalité
- Étage final avec haut-parleur
- Unité de traitement des données
- Antenne télescopique

700 7201	Cours COM3LAB : réception RX433
----------	---------------------------------

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.

Cours COM3LAB : communication numérique

Le cours COM3LAB Communication numérique traite en détail les thèmes du traitement numérique du signal. Quelques aspects essentiels pour la mise en place et l'utilisation de systèmes de transmission optiques sont également abordés. L'accent est mis sur les applications pratiques des codeurs-décodeurs MIC (modulation par impulsion et codage ou PCM) pour la transmission vocale et de signaux, par ex. avec des téléphones réels, des cartes son, des lecteurs de CD, etc.

Sujets d'étude :

- Propriétés des porteuses
- Génération de la modulation d'impulsions en amplitude (PAM)
- PAM (en continu)
- PAM (échantillonné)
- Spectres PAM
- Sur-échantillonnage / sous-échantillonnage
- Repli de spectre ou crénelage (aliasing)
- Théorème de Shannon
- Modulation par impulsion et codage (PCM)
- Quantification linéaire et non linéaire
- Compression / décompression
- Erreurs de codage
- Multiplexage temporel (TDM)
- Synchronisation
- Bruit de quantification
- Modulation par impulsion et codage différentiel (MICD ou DPCM)
- Transmission optique des signaux
- Transmission des signaux via des lignes (coaxiale / bifilaire)
- Communication simplex / duplex

Options :

- Transmission de signaux vocaux (exige des sources de signaux externes, un lecteur de DVD, des téléphones ou autres.)
- Influence de la résolution et du type de quantification sur la compréhension de la parole
- Communication duplex (exige 2 cours COM3LAB Communication numérique ainsi que des sources de signaux externes)

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique
- Analyseur de spectre (module FFT)
- Fréquence-mètre

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Caractéristiques techniques :

- 2 modulateurs PAM
- 2 modulateurs PCM
- Générateur d'horloge
- 2 démodulateurs PAM
- 2 démodulateurs PCM
- Source de signaux sinusoïdaux, 1 kHz
- Source de signaux sinusoïdaux, 2 kHz
- Connecteur femelle RJ 12
- Prise jack pour la connexion de sources de signaux externes
- Prise jack pour la connexion d'enceintes actives externes
- Émetteur optique
- Récepteur optique
- Fibre optique avec connecteurs, 3 m

Matériel livré :

- 1 câble de connexion audio (prise jack 3,5 mm)
- 1 fibre optique (3 m)

700 7301	Cours COM3LAB : communication numérique
----------	---

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : modulation-démodulation

Cours sur les notions de base et les applications des procédés de modulation numérique, constitué d'une carte d'expérimentation avec différents circuits à utiliser avec l'unité centrale.

Sujets d'étude :

- Introduction
- Modulation par déplacement d'amplitude (ASK)
- Modulation par déplacement de fréquence (FSK)
- Modulation bi-phase (2-PSK)
- Modulation quadri-phase (4-PSK)
- Codage différentiel
- Signaux modulés dans le domaine temporel
- Signaux modulés dans le domaine fréquentiel
- Estimation de la bande passante requise
- Rapidité de transmission / taux de transmission des données
- Rapport signal/bruit et exploitation de la bande passante
- Branchement des modulateurs
- Branchement des démodulateurs
- Récupération de porteuse et synchronisation des démodulateurs
- Correction des défauts
- Détection des défauts
- Les modes de fonctionnement : simplex, semi-duplex, duplex intégral
- Format NRZ (Non Retour à Zéro)
- Simulation de défauts

Options :

- Communication entre deux PC par des modems
Matériel nécessaire : un deuxième poste de travail avec PC, unité centrale et cours Modulation-démodulation (700 7401) ainsi que des accessoires divers (câble coaxial, câble à quarte étoile etc.)

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique
- Analyseur de spectre (module FFT)
- Fréquence-mètre
- Module de transmission de données

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- Source de données pour le signal dans la bande de base
- Modulateur ASK
- Modulateur FSK
- Modulateur 2PSK
- Modulateur 4PSK
- Générateur de porteuse
- Multiplexeur de modulation
- Étage audio avec haut-parleur piézoélectrique
- Canal adaptateur de niveau
- Signal détecteur
- Démodulateur ASK
- Démodulateur FSK
- Démodulateur 2PSK
- Démodulateur 4PSK
- Récupération de porteuse

700 7401	Cours COM3LAB : modulation-démodulation
----------	---

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.

Cours COM3LAB : lignes et câbles de télécommunications

Cours sur les notions de base et l'utilisation de différents types de lignes de télécommunications.

Sujets d'étude :

- Réponses en fréquence de lignes bifilaires
- Détermination de l'impédance caractéristique
- Mesure de la paradiaphonie et de la télédiaphonie
- Régime transitoire de câbles coaxiaux
- Désadaptation
- Terminaison et circuit fantôme
- Transmission en duplex et téléalimentation
- Caractéristiques de LED pour les télécommunications optiques
- Atténuations des fibres optiques
- Mesure de la puissance optique
- Pertes par couplage
- Pertes par flexion

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique
- Analyseur de spectre (module FFT)
- Fréquencemètre
- Module de Bode

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- Circuits équivalents des lignes bifilaires
- Simulation d'un câble à quatre fils
- Quarte étoile avec circuit fantôme
- Terminaison
- Générateur d'impulsions
- Module d'évaluation des écho-impulsions
- Émetteur optique
- Indicateur de niveau optique
- Unité pour décalage longitudinal aux épissures de fibres optiques
- Sources de signaux 1 kHz / 2 kHz

Matériel livré :

- 1 câble coaxial, 50 m RG 58 confectionné avec connecteur mâle/mâle BNC
- 1 fibre optique, 2 m
- 1 fibre optique, 20 m

700 7501 Cours COM3LAB : lignes et câbles de télécommunications

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : amplificateur opérationnel

Cours sur les circuits à amplificateurs opérationnels, constitué d'une carte d'expérimentation avec différents circuits à utiliser avec l'unité centrale.

Sujets d'étude :

- Comparateur
- Propriétés de l'amplificateur opérationnel (AOP)
- AOP inverseur
- AOP non inverseur
- Simulation de défauts dans l'AOP inverseur
- Sommateur
- Intégrateur
- Différentiateur
- Filtrés actifs
- Source de tension constante
- Source de courant constante
- Trigger de Schmitt
- Multivibrateur astable
- Oscillateur à pont de Wien
- Générateur de fonctions

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 2 multimètres
- Analyseur numérique
- Analyseur de spectre (module FFT)
- Fréquence-mètre
- Module de Bode

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

700 8101	Cours COM3LAB : amplificateur opérationnel
----------	--

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

Cours COM3LAB : régulation I

Cours sur les notions de base de la régulation, constitué d'une carte d'expérimentation avec différents circuits à utiliser avec l'unité centrale et d'un CD multimédia avec didacticiel interactif.

Sujets d'étude :

- Introduction
- Chaîne de commande
- Boucle de régulation
- Analyse de systèmes réglés
- Systèmes avec et sans compensation
- Systèmes d'ordre supérieur
- Types de régulateurs
- Régulation P, I, PI, PID et PD
- Régulation numérique
- Critères de qualité en régulation
- Règles d'ajustage pour le régulateur PID
- Régulation de température
- Régulation de vitesse de rotation
- Régulation de lumière
- Régulation de systèmes sans compensation
- Régulation avec des régulateurs discontinus
- Simulation de défauts

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 1 multimètre
- Analyseur numérique
- Traceur de caractéristiques statique
- Traceur de la réponse indicielle
- Traceur à commande numérique directe (DDC)
- Calculateur des paramètres optimaux d'un régulateur

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Caractéristiques techniques :

- Régulateur analogique
- Nœuds sommateurs avec entrées perturbatrices
- Régulateur numérique
- Élément de retard
- Sources de signaux CC 1 V, 5 V, 10 V
- Élément P
- Élément PT1 (2 éléments)
- Élément I, réinitialisable
- Élément à caractéristique non linéaire
- Système de régulation de la vitesse de rotation avec capteur de vitesse optique
- Système de régulation de la température avec capteur de température KTY
- Système de régulation de la lumière avec capteur photodiode et source de lumière externe (perturbation)

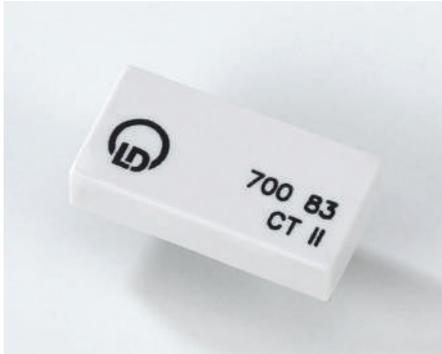
700 8201	Cours COM3LAB : régulation I
----------	------------------------------

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cours COM3LAB : régulation II

Cours complémentaire sur les notions de base de la régulation, constitué d'un dongle pour la carte d'expérimentation Régulation I.

Sujets d'étude :

- Introduction
- Stabilité des systèmes de régulation
- Conception d'un régulateur selon Ziegler/Nichols
- Systèmes avec temps mort
- Limitation de la grandeur de réglage
- Régulation en cascade
- Initiation à la réponse en fréquence
- Réponse en fréquence d'éléments de base simples
- Réponse en fréquence d'éléments associés
- Conception d'un régulateur dans la gamme des fréquences
- Logique floue (fuzzy control)
- Régulation adaptative
- Expériences avec des systèmes de régulation externes

Laboratoire virtuel :

- Oscilloscope
- Générateur de fonctions
- 1 multimètre
- Analyseur numérique
- Traceur de caractéristiques statique
- Traceur de la réponse indicielle
- Traceur à commande numérique directe (DDC)
- Calculateur des paramètres optimaux d'un régulateur

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

Le dongle 700 83 doit être enfiché sur la carte d'expérimentation 700 82 qui s'utilise quant à elle avec l'unité centrale. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

700 83	Cours COM3LAB : régulation II
--------	-------------------------------

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 82	Cours COM3LAB : régulation I

Cours COM3LAB : étude des capteurs

Le cours COM3LAB Étude des capteurs transmet les connaissances de base sur la mesure de grandeurs non électriques. Les notions de base et le mode de fonctionnement des capteurs et des circuits de mesure correspondants sont présentés clairement à l'appui de nombreux exemples, d'explications, de manipulations et d'exercices pratiques.

Sujets d'étude :

- Circuits pour la mesure de la température.
- Fonctionnement et caractéristiques de différents capteurs de température : Pt 100, NTC, KTY et thermocouple
- Fonctionnement et caractéristiques de différents capteurs de pression
- Mesure de la force avec des jauges de contrainte
- Mesure de la force avec des barres de flexion
- Mesure du déplacement, de l'angle et de la vitesse de rotation
- Mesures avec un encodeur optique (roue codeuse)
- Capteurs à effet Hall

Laboratoire virtuel :

- Fréquence-mètre
- 2 multimètres numériques
- Générateur de fonctions
- Oscilloscope à mémoire numérique

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Caractéristiques techniques :

- Mesure du couple au moyen de jauges de contrainte sur des barres de flexion
- Capteurs de température : Pt 100, CTN, KTY, thermocouple
- Élément Peltier pour le relevé de caractéristiques de température d'env. 0° à 50°
- Capteur de pression différentielle
- Capteur ohmique de déplacement
- Capteur capacitif de déplacement
- Capteur inductif de déplacement
- Détermination de la position moyennant un capteur à effet Hall et un contact à lame souple (Reed)
- Capteur à ultrasons avec récepteur
- Mesure de la luminosité à l'aide d'une photodiode
- Capteur à effet Hall
- Capteur optique
- Source de courant réglable
- Procédés de mesure avec des lignes compensées : mesure à trois fils, mesure à quatre fils
- 1 amplificateur de mesure universel
- 1 capteur de pression avec affichage de la pression
- 1 dynamomètre

Matériel livré :

- 1 seringue de 50 ml
- 1 manomètre 1 ... 1,5 bar
- 1 flexible, 6 cm de long
- 1 raccord
- 1 dynamomètre pour mesurer la pression, 3 bars
- 1 barre de pression

700 8401 Cours COM3LAB : étude des capteurs

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.

Electina

Electina est un didacticiel puissant et flexible pour la conception et l'étude théorique et pratique de circuits électroniques analogiques et numériques. Grâce aux outils conviviaux d'Electina, il est possible de réaliser des simulations et analyses de circuits, d'effectuer des mesures virtuelles ou en temps réel ainsi que de pratiquer la recherche de pannes.

Des outils de PAO faciles à comprendre ainsi que des éditeurs de textes et d'équations performants sont d'une grande aide pour l'élaboration de supports didactiques professionnels, de comptes rendus et de présentations.

Electina comprend des outils efficaces permettant d'évaluer les connaissances des élèves, de surveiller les progrès réalisés et d'initier aux techniques de diagnostic. Les circuits réalisés sur la carte de prototypage Protoboard COM3LAB peuvent être analysés et exploités via le port USB.

Particularités :

- Éditeur de schémas facile à manier
- Concepteur de PCB évolué avec visualisation 3D
- Éditeur de symboles schématiques pour la création facile de symboles et composants à partir de tout sous-circuit Spice, soit assemblé soi-même, soit importé.
- Bibliothèques étendues contenant des modèles Spice et plus de 20 000 composants
- Plus de 20 possibilités d'analyse différentes
- Instruments de mesure virtuels et temps réel
- Multimètre numérique
- Générateur de fonctions
- Oscilloscope à mémoire
- Enregistreur XY
- Analyseur de signaux
- Générateur de signaux numériques
- Analyseur logique
- Diagrammes de Bode ou de Nyquist
- Résultats d'analyse
- Calcul des pôles et zéros
- Simulation de défaillances de circuit
- Montage d'essai 3D en direct

N° de cat.	Désignation
700 901-01	Electina Standard, compatible avec COM3LAB (1 licence)
700 901-11	Electina Design Suite, PCB, compatible avec COM3LAB (1 licence)
700 902-01	Electina Standard, compatible avec COM3LAB (1 licence), anglais
700 902-11	Electina Design Suite, PCB, compatible avec COM3LAB (1 licence), anglais

Protoboard II COM3LAB

La carte de prototypage (Protoboard II) fait de l'unité centrale COM3LAB un environnement de développement pour les circuits électroniques. Des montages variés peuvent être réalisés et étudiés sur une grille (Breadboard) conçue à cet effet. Les contacts de 1 mm permettent d'utiliser les composants électroniques standard les plus courants (non fournis).

Les sorties de tension fixe et la sortie du générateur de fonctions sont disponibles sur des douilles de 2 mm et connectables par interrupteur coulissant. La carte Protoboard comprend 2 commutateurs pour un câblage au choix. Un connecteur multiple sert en outre à la connexion de plaques à circuits imprimés au format Europe standard par le biais d'une barrette VG à 64 contacts. 8 contacts de commutation de relais sont disponibles sur la barrette VG. 8 sorties numériques sont accessibles par le biais de la barrette VG et de douilles de 2 mm. Les relais et les sorties numériques peuvent être connectés par logiciel.

L'alimentation en courant, les multimètres et le générateur de fonctions de l'unité centrale peuvent également être utilisés sans PC.

La carte d'expérimentation est placée dans un support solide. L'unité centrale doit être insérée sur ce support et reliée à la carte. Le verrou de sécurité garantit une communication sûre. L'unité centrale assure l'alimentation électrique et la commande de la carte d'expérimentation. Les branchements à effectuer pour les expériences sont réalisés avec des câbles de 2 mm. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Le logiciel COM3LAB contient des cours dans toutes les langues prises en charge et sa dernière version peut être téléchargée gratuitement sur www.ld-didactic.de. Le logiciel COM3LAB est aussi disponible en option sur DVD.

Matériel livré :

- Logiciel pour la représentation des instruments de mesure intégrés (multimètres, générateur de fonctions, oscilloscope à mémoire, analyseur logique, fréquencemètre) sous Windows
- 2 cartes perforées Europe avec connecteur VG pour exercices de soudage et pour la réalisation de circuits particuliers
- 50 fils de liaison de 1 mm pour la connexion des composants
- 20 câbles d'adaptation de 1 mm et de 2 mm pour relier les points de mesure aux entrées des instruments de mesure.
- 5 pointes d'essai avec douille de connexion de 2 mm

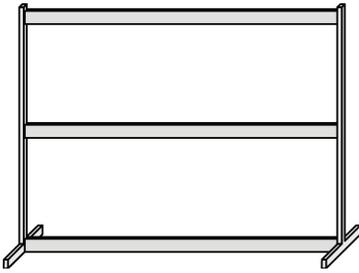
700 9101	Protoboard II COM3LAB
----------	-----------------------

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	700 00CBTFR	DVD : Logiciel COM3LAB, français
1	700 020	Unité centrale COM3LAB
1	700 022	Câbles de sécurité (2 mm)
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



La dernière version du logiciel est toujours disponible sur notre site Internet et peut être téléchargée gratuitement.



Cadre de montage T130, deux étages

- À deux étages
- Pied en T
- Sans console d'alimentation

Caractéristiques techniques :

- Hauteur : 73 cm
- Largeur : 124 cm
- Profondeur : 30 cm

726 09 | Cadre de montage T130, deux étages



Cadre de montage SL85, un étage

- Cadre à un étage pour plaques d'expérimentation, hauteur A4 ; version avec inclinaison d'env. 30°
- 2 rails profilés en aluminium avec deux bandes de calage
- 2 pieds en L en tube d'acier carré

Caractéristiques techniques :

- Fixation à la table par 2 vis à oreilles M8
- Largeur : 895 mm, hauteur : 380 mm, profondeur : 250 mm

726 19 | Cadre de montage SL85, un étage



Unité de raccordement en monophasé

Pour appliquer la tension secteur en cas d'expériences avec des consommateurs électriques pour tension alternative de 230 V.

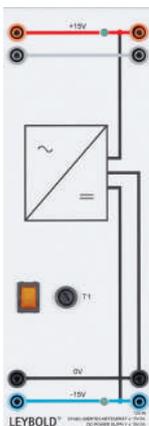
Caractéristiques techniques :

- Commutateur à cames, bipolaire
- Coupe-circuit automatique FAZ L 10 A
- Voyant de contrôle de phase L1
- Voyant de contrôle de phase pour l'indication d'une polarité incorrecte de la prise secteur

Matériel livré :

- Câble secteur avec prise à contact de protection

726 71 | Unité de raccordement en monophasé



Alimentation stabilisée ± 15 V/3 A

Alimentation pour laboratoire à deux tensions fixes distinctes et stabilisées pour les montages verticaux avec le système d'éléments enfichables dans un cadre profilé ou le cadre d'expérimentation et de démonstration ; résiste aux courts-circuits. Contrôle de la tension nominale par deux LED vertes.

Caractéristiques techniques :

- Tension de sortie : ± 15 V par douilles de 4 mm
- Charge admissible : 2,4 A ; temporairement 3 A
- Alimentation : 230 V, 50/60 Hz
- Fusible : T 1,0
- Puissance absorbée : 160 VA
- Dimensions : 100 x 297 x 120 mm
- Masse : 5 kg

726 86 | Alimentation stabilisée ± 15 V/3 A

Logiciel : 5 modèles CBS 9 (licence monoposte)

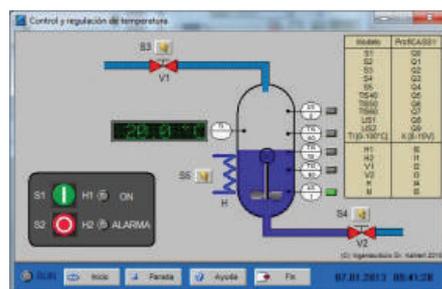
Simulation sur PC de 5 processus différents.

La simulation est commandée de l'extérieur via un Profi Cassy (524 016) par un API réel ou le cours COM3LAB « Automates programmables (API) et bus de terrain ».

La référence comprend une licence monoposte avec les modèles suivants :

- Commande de moteur
- Commande de feu de circulation
- Commande de niveau de remplissage
- Monte-plats
- Installation de poinçonnage

728 871 Logiciel : 5 modèles CBS 9 (licence monoposte)



Logiciel : 5 modèles CBS 9 (licence 25 postes)

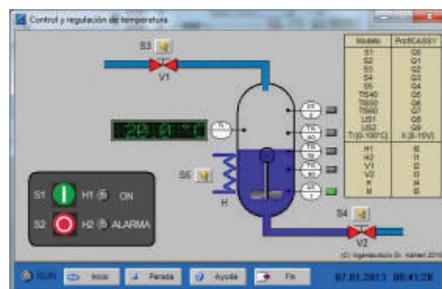
Simulation sur PC de 5 processus différents.

La simulation est commandée de l'extérieur via un Profi Cassy (524 016) par un API réel ou le cours COM3LAB « Automates programmables (API) et bus de terrain ».

La référence comprend une licence monoposte avec les modèles suivants :

- Commande de moteur
- Commande de feu de circulation
- Commande de remplissage
- Monte-plats
- Unité de poinçonnage

728 872 Logiciel : 5 modèles CBS 9 (licence 25 postes)



Câble Profibus (au mètre)

Câble de bus standard blindé à 2 fils pour Profibus, construction spéciale pour montage rapide.

730 4312 Câble Profibus (au mètre)

Connecteur de bus RS 485

- Connecteur pour Profibus jusqu'à 12 Mbits/s, sortie de câble à 180°
- Résistance de terminaison à fonction de séparation, sans prise PG.

730 4313 Connecteur de bus RS 485



Accouplement 0,3

Manchon pour l'accouplement mécanique de deux machines électriques de la gamme 0,1 ou 0,3 kW.

731 06 Accouplement 0,3



Chape de bout d'arbre 0,3

Protection enfichable pour éviter les contacts accidentels avec les pièces en rotation des machines électriques de la gamme 0,1 ou 0,3 kW.

731 07 Chape de bout d'arbre 0,3

Chape d'accouplement 0,3

Protection enfichable pour éviter les contacts accidentels avec les pièces en rotation des machines électriques de la gamme 0,1 ou 0,3 kW.

731 08 Chape d'accouplement 0,3





Dynamo tachymétrique 0,3

Sert à mesurer la vitesse de rotation des machines électriques des gammes 0,1 et 0,3 kW.

Caractéristiques techniques :

- Tension de sortie : $\pm 1 \text{ V} / 1000 \text{ tr/min}$

731 09 Dynamo tachymétrique 0,3

Machine shunt 0,3

Machine shunt à courant continu pour fonctionnement en génératrice et en moteur. Toutes les connexions sont effectuées séparément par des douilles de sécurité de 4 mm.

Caractéristiques techniques :

- Classe de puissance : 0,3
- Puissance : 0,3 kW
- Tension : 220 V
- Courant : 1,8 A
- Tension d'excitation : 220 V
- Courant d'excitation : 0,3 A
- Vitesse de rotation : 2000 tr/min
- Indice de protection : IP 20
- Classe d'isolation : B/F

731 91 Machine shunt 0,3



Moteur à cage d'écureuil 230/400/0,3

Moteur asynchrone triphasé à cage d'écureuil, version industrielle avec un bout d'arbre.

Caractéristiques techniques :

- Classe de puissance : 0,3
- Puissance : 0,25 kW
- Tension : 400/230 V Y/ Δ
- Courant : 0,76 / 1,32 A
- Fréquence : 50 Hz
- Facteur de puissance : 0,79
- Modèle : tétrapolaire
- Vitesse de rotation : 1350 tr/min
- Indice de protection : IP 20
- Classe d'isolation : F

732 104 Moteur à cage d'écureuil 230/400/0,3



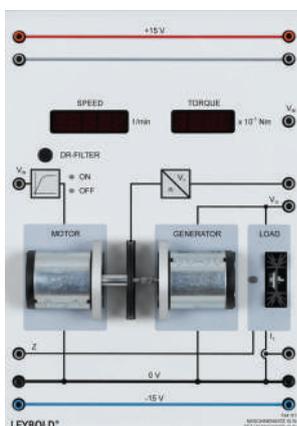
Ensemble de machines 10 W

L'ensemble de machines 10 W est un système pour la commande et la régulation de la vitesse de rotation et de la tension. Il se compose d'une machine d'entraînement à enregistrement numérique de la vitesse, d'une génératrice et d'une charge électronique. La charge commandable permet un vrai fonctionnement en générateur. Il est possible de relever les caractéristiques de charge de la génératrice et d'exploiter le comportement dynamique de l'ensemble de machines. La vitesse et le couple de rotation sont affichés sur deux afficheurs 7 segments. Une partie puissance à microprocesseur alimente la machine d'entraînement. Par conséquent, aucun amplificateur de puissance externe n'est nécessaire.

Caractéristiques techniques :

- Vitesse de rotation : max. 3000 tr/min
- Tension de commande : $\pm 10 \text{ V}$
- Génératrice tachymétrique : $\pm 10 \text{ V}$
- Préfiltre connectable, constante de temps : $T = 800 \text{ ms}$
- Puissance absorbée : max 10 W
- Rendement de la génératrice : 40 %
- Tension d'alimentation : $\pm 15 \text{ V CC}$

734 111 Ensemble de machines 10 W



Système numérique de régulation de température

Pour étudier les boucles de régulation continue ou discontinue (tout ou rien). Source de chaleur unipolaire avec capteur de température, interrupteur de surchauffe, moteur de ventilateur et « vanne papillon », installée dans un conduit d'air transparent. Avec deux amplificateurs de puissance pour la source de chaleur et le ventilateur, par conséquent idéal pour des systèmes à régulation multi-variables (logique floue). Avec afficheur 7 segments à trois chiffres pour la température en °C et affichage de la tendance pour la variation de température. Deux possibilités de perturbation du système :

- par le moteur de ventilateur à vitesse de rotation réglable, de 1 à 10 ou par une source de signaux externe de max. 20 V
- par la « vanne papillon », position 0 (fermée) à 4 (ouverte)

Caractéristiques techniques :

- Température de la source de chaleur : max. 100 °C
- Puissance de la source de chaleur : max. 20 W
- Temps mort T_U : env. 10 s
- Constante de temps T_G : env. 120 s
- Signal de sortie du système (grandeur réglée) : 1 V/10 °C
- Tension d'alimentation : ± 15 V CC

734 121 Système numérique de régulation de température

Adaptation de gain et d'offset

Pour adapter les signaux externes et parasites à la tension normalisée utilisée en régulation.

Caractéristiques techniques :

- Plage de tension d'entrée : -50 V ... +50 V
- Adaptation de niveau par variation du gain : 0 ...1, 0 ...10, 0...100
- Pour le lissage de signaux ondulés :
constante de temps τ : 0, 1 ...10 ms, 10 ...100 ms
- Tension d'offset connectable : -10 V ...+10 V
- Réglage grossier avec bouton tournant, réglage fin avec potentiomètre
- Tension d'alimentation : ± 15 V CC

734 19 Adaptation de gain et d'offset

Organe de réglage, 115 ... 230 V/1 kW

Pour raccorder des moteurs à courant continu de 0,1 kW à 1,0 kW alimentés par le réseau. Isolation galvanique entre les parties commande et puissance.

Caractéristiques techniques :

- Plage de tension du signal (grandeur de réglage) : 0 ...+10 V
- Tension de sortie du pont mixte :
 $0 \dots U_{\text{réseau}}$ avec une charge max. de 1 kW
- Coupe-circuit automatique T 10 A intégré, à déclenchement thermique et en cas de surintensité
- Tension de sortie pour excitation :
 $U_{\text{CC}} = f(U_{\text{réseau}})$, max. 10 A
- Sorties : douilles de sécurité de 4 mm
- Alimentation secteur du pont mixte :
115 ... 230 V, 48 ... 62 Hz
- Tension d'alimentation : ± 15 V CC

Matériel livré :

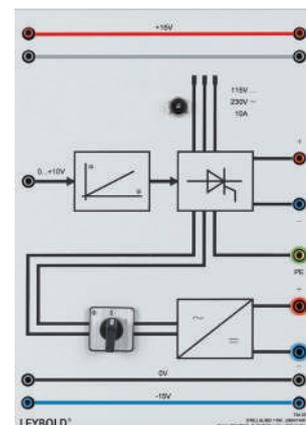
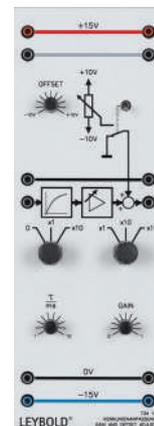
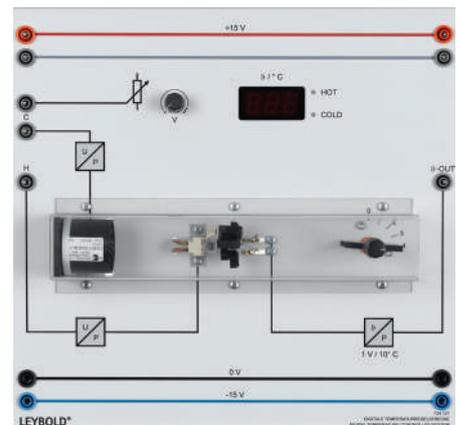
- Câble secteur avec prise à contact de protection

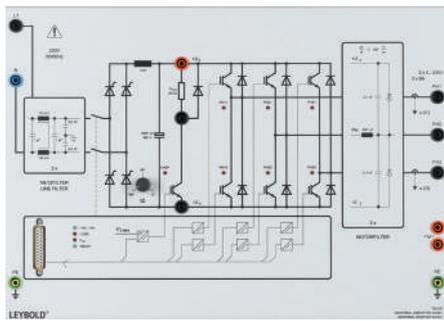
734 22 Organe de réglage, 115 ... 230 V/1 kW

Câble de raccordement du convertisseur universel

Câble de raccordement Sub-D à 25 pôles avec deux connecteurs, version blindée, encapsulée et non-croisée, 2 m de long, pour raccorder la carte COM3LAB Électronique de puissance au convertisseur universel 3 x 230 V (735 297). Utilisation dans le cours COM3LAB Électronique de puissance II (700 22).

735 290 Câble de raccordement du convertisseur universel





Convertisseur universel 3 x 230 V

Redresseur-commutateur de tension à transistors (circuit intermédiaire à tension). Pour la production d'une tension de sortie triphasée de fréquence et d'amplitude variables à partir du réseau alternatif monophasé. Combiné à l'unité de commande appropriée, il peut être utilisé pour réaliser un convertisseur de fréquence ou bien un bloc de puissance pour la commande d'une machine synchrone autopilotée.

Description :

- Raccordement au réseau monophasé
- Circuit intermédiaire à tension variable grâce à un montage en pont PD2 entièrement commandé
- Onduleur triphasé à IGBT (transistor bipolaire à grille isolée)
- Fréquence de commutation max. 20 kHz, ce qui permet d'obtenir un courant quasiment sinusoïdal et une machine peu bruyante
- Sortie résistante aux courts-circuits, aux défauts à la terre et aux transitoires de commutation
- Interface pour raccordement de l'unité de commande (connecteur Sub-D femelle à 25 broches, niveau TTL)
- Tous les transistors peuvent être allumés et éteints par l'intermédiaire de l'interface et sont protégés par verrouillage contre une éventuelle destruction.
- Affichage des IGBT en circuit par des LED
- Surveillance de la tension du circuit intermédiaire, de la température de la machine et du convertisseur, de l'intensité du courant du redresseur et de l'onduleur. L'état de ces grandeurs est transmis par l'interface et affiché au moyen de LED.
- Hacheur de freinage intégré
- Isolation galvanique fiable (à sécurité intrinsèque) entre la partie puissance et la partie commande
- Saisie des courants de sortie au moyen d'un capteur à effet Hall. Sortie des signaux avec isolation galvanique par l'interface.
- Filtre antiparasites secteur pour réduire les perturbations des lignes de transmission
- Filtre du moteur triphasé pour réduire la pente du signal des tensions d'impulsions à la sortie du convertisseur à des valeurs $< 250 \text{ V}/\mu\text{s}$

Caractéristiques techniques :

- Tension de sortie (U) : 3 x 0 ... 230 V
- Courant de sortie (I) : max. 3 x 8 A
- Tension d'alimentation : 200 ... 240 V, 50/60 Hz par douilles de sécurité de 4 mm

Matériel livré :

- La référence comprend un câble de raccordement à 25 pôles.

735 297	Convertisseur universel 3 x 230 V
---------	-----------------------------------



Cours COM3LAB : bases de la commutation téléphonique (réseau local et longue distance)

L'équipement permet l'acquisition de bases solides dans le domaine de la transmission de l'information et de la téléphonie dans le réseau local et longue distance. L'accent est mis sur les procédés numériques selon le principe de commutation temporelle-spatiale-temporelle, la mise en place d'indicateurs de performance et le codage des signaux vocaux.

Caractéristiques techniques :

- Affichage du numéro d'appel : 7 segments, 4 chiffres
- Raccord PC : USB

Matériel livré :

- 4 modules de commutation téléphonique
- 4 téléphones analogiques RJ12
- 4 câbles USB
- 1 didacticiel
- 1 valise

735 800	Cours COM3LAB : bases de la commutation téléphonique (réseau local et longue distance)
---------	--

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

Complément nécessaire :

- 1 PC avec (minimum) 4 raccords USB, 1 GHz, Pentium
- 1 moniteur
- (1) imprimante

Le cours COM3LAB 735 800 Bases de la commutation (réseau local et longue distance) fonctionne sans unité centrale (700 00USB). Le matériel du cours se branche directement au PC.

Modulateur PAM

La modulation d'impulsions en amplitude (PAM) est réalisée par échantillonnage d'un signal analogique. Elle est l'étape préalable à la génération de signaux PCM (MIC). La modulation d'impulsions en amplitude fournie est une modulation à échantillonnage naturel. Pour une modulation à échantillonnage régulier, un étage d'échantillonnage et de maintien supplémentaire est nécessaire.

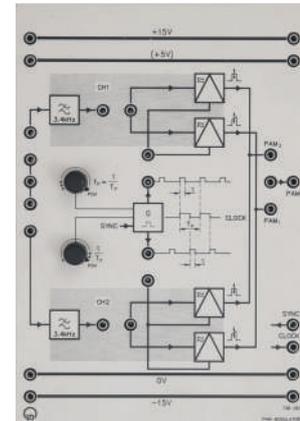
La plaque comporte toutes les unités nécessaires à la réalisation d'un système de multiplexage temporel à deux canaux :

- 2 filtres anticrénelage
- 2 échantillonneurs
- 2 étages d'échantillonnage et de maintien
- 1 commande de multiplexage.

Grâce à un rapport cyclique variable et à une fréquence d'échantillonnage sélectionnable, il est possible d'effectuer des mesures de trains d'impulsions similaires à celles réalisées dans la pratique. Vérification du théorème d'échantillonnage de Shannon avec représentation d'un sur-échantillonnage et d'un sous-échantillonnage. Étude de la commande de multiplexage possible en mode bicanal.

Caractéristiques techniques :

- Fréquence de coupure des filtres passe-bas : 3,4 kHz
- Fréquence d'échantillonnage : 1 kHz ... 10 kHz
- Rapport cyclique : 0,1 ... 0,9
- Tension d'entrée : -10 V ... + 10 V
- Sorties : PAM1, PAM2, générateur d'horloge
- Tension d'alimentation : +/- 15 V CC



736 061 Modulateur PAM

Démodulateur PAM

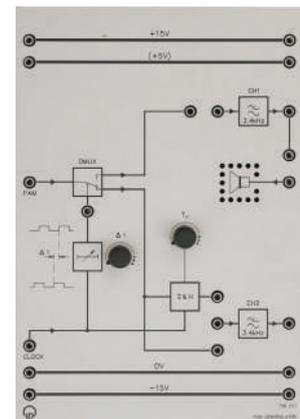
Grâce à leurs propriétés spectrales, les signaux PAM sont démodulés par des filtres passe-bas. Un étage d'échantillonnage et de maintien est souvent branché en amont pour augmenter le rapport cyclique. La plaque comporte toutes les unités de réception nécessaires à la réalisation d'un système de multiplexage temporel à deux canaux :

- 2 filtres passe-bas démodulateurs
- 1 étage d'échantillonnage et de maintien
- 1 commande de démultiplexage.

La plaque comporte également un haut-parleur connectable qui permet une étude acoustique des effets de l'échantillonnage.

Caractéristiques techniques :

- Fréquence de coupure des filtres passe-bas : 3,4 kHz
- Rapport cyclique : 0,1 ... 0,9
- Tension d'entrée : -10 V ... +10 V
- Sorties : canal 1, canal 2, générateur d'horloge
- Tension d'alimentation : ± 15 V CC



736 071 Démodulateur PAM

Modulateur PCM

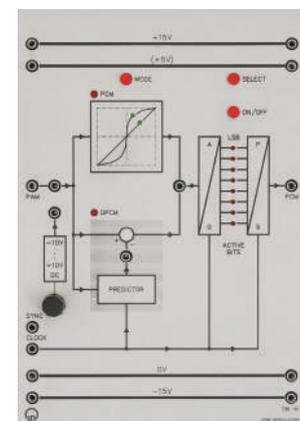
Dans le modulateur PCM (MIC), le signal échantillonné, à valeurs discrètes en temps, est quantifié et codé. À partir du signal d'entrée analogique du modulateur PAM, on obtient un signal entièrement numérique (à valeurs discrètes en temps et en amplitude). Le modulateur PCM permet l'étude de la quantification linéaire et non linéaire. La plaque sert en outre à étudier les signaux DPCM (modulation MIC différentielle).

La plaque comprend les éléments suivants :

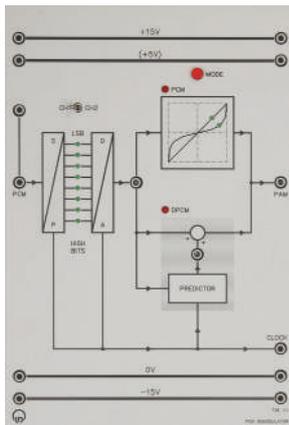
- Convertisseur A/N 8 bits
- LED pour l'affichage parallèle de tous les bits actifs
- Convertisseur parallèle/série
- Compresseur 13 segments
- Prédicteur
- Commande du signal d'horloge
- Source de tension CC pour essais de codage

Caractéristiques techniques :

- Résolution : max. 8 bits, tous les bits sont désactivables individuellement
- Prédiction (DPCM) : Previous Sample Prediction
- Source de tension CC : -10 V ... +10 V, avec potentiomètre à dix tours
- Tension d'entrée : -10 V ... +10 V
- Sortie : niveau TTL
- Tension d'alimentation : ± 15 V CC



736 101 Modulateur PCM



Démodulateur PCM

Le démodulateur PCM reçoit en série les données et le signal d'horloge transmis via une ligne de données commune (canal de transmission) par le modulateur PCM. Le démodulateur PCM reconvertit le flux de données reçu en un signal PAM. Combiné au compresseur du modulateur PCM, le démodulateur PCM permet la réalisation d'essais de compression et d'expansion. La plaque sert également à la démodulation de signaux DPCM.

La plaque comprend les éléments suivants :

- Convertisseur série/parallèle
- LED pour l'affichage parallèle des bits de niveau haut
- Expandeur 13 segments
- Convertisseur N/A
- Prédicteur

Caractéristiques techniques :

- Prédiction (DPCM) : Previous Sample Prediction
- Tension d'entrée : niveau TTL
- Sortie : -10 V ... +10 V
- Tension d'alimentation : ± 15 V CC

736 111 Démodulateur PCM



Alimentation Gunn avec indicateur du ROS

L'alimentation Gunn fournit les tensions continues et de commande nécessaires au fonctionnement de l'oscillateur Gunn et du modulateur PIN et permet une exploitation quantitative du signal hyperfréquence démodulé. Cet appareil possède en outre plusieurs entrées et sorties pour la réalisation d'expériences de modulation et de relevés de caractéristiques.

Modèle :

Appareil de table au format 19 pouces avec poignée-béquille.

Caractéristiques techniques :

Gunn Power Supply

Tension Gunn : -10 V < U_0 < 0 V, réglable par potentiomètre 10 tours, résistante aux courts-circuits

- Courant Gunn : max. 200 mA
- Affichage : 0 ... 10 V, 0 ... 200 mA, affichage LED pour l'échelle sélectionnée
- Équipage de mesure : classe 1,5 avec échelle à miroir
- Entrées/sorties :
 - GUNN : alimentation CC de l'oscillateur Gunn
 - X/Y : pour le relevé des caractéristiques à l'aide d'un enregistreur XY
 - DOPPLER OUT : pour des expériences sur le radar Doppler
 - MOD IN : pour la modulation directe de l'oscillateur Gunn, signal d'entrée max. ± 10 V

Modulateur Pin

- Oscillateur d'horloge : 976 Hz, 0 ... 5 V, 0 ... 10 mA, résistant aux courts-circuits
- Entrées/sorties :
 - PIN : suivant la position de l'interrupteur à bascule, pour modulation interne par l'oscillateur d'horloge ou pour modulation externe
 - MOD : pour modulation externe du modulateur PIN, signal d'entrée max. ± 10 V

Homodyne SWR Meter

Principe: détection lock-in avec synchronisation interne par l'oscillateur d'horloge

- Plage dynamique : 0 ... 55 dB, réglable en 12 paliers, 5 dB supplémentaires par gain variable
- Sensibilité : $1 \mu V_{RMS}$ pour la pleine déviation
- Précision : $\pm 0,3$ dB sur toute la plage
- Fréquence centrale : 976 Hz
- Bande passante : 10 Hz
- Affichage :
 - échelle de puissance : + 0,5 dB ... - 20 dB (calibrée en dB pour détecteurs à caractéristique quadratique)
 - échelle SWR : 1,00 ... 5
 - échelle linéaire : 0 ... 100 % (0 dB correspond à 100 %)
- Équipage de mesure : classe 1,5 avec échelle à miroir
- Entrées/sorties :
 - INPUT : sans tension initiale, impédance 10 k Ω
 - AMP. OUT : sortie CC pour la tension de mesure

Mod

- Entrées/sorties :
 - INPUT : commune pour ANALOG et TTL, impédance 50 Ω
 - ANALOG OUT : signal analogique max. ± 2 V, bande passante 1 MHz, gain env. 30
 - TTL OUT : niveau TTL
 - Toutes les entrées et sorties sont disponibles sur douilles BNC
- Alimentation secteur : 115/230 V, 50 Hz, env. 20 VA avec câble secteur et prise à contact de protection
- Dimensions : 500 x 330 x 150 mm (l x P x H)
- Masse : env. 8 kg

737 021 Alimentation Gunn avec indicateur du ROS

Oscillateur Gunn

L'oscillateur Gunn sert à la production de puissance hyperfréquence. Il est démontable et se compose des éléments suivants :

- Module avec diode Gunn, env. 27 mm de long
- Paroi arrière du boîtier
- Diaphragme avec ouverture de 8 mm de diamètre
- Adaptateur de guide d'ondes, env. 32 mm de long

Module avec diode Gunn en aluminium, à éléments de fermeture rapides.

Caractéristiques techniques :

- Tension de service : 8 ... 10 V CC
- Consommation : env. 120 mA
- Fréquence de service : 9,40 GHz
- Puissance hyperfréquence : > 10 mW, typ. 15 mW
- Connexion : douille BNC
- Type de guide d'ondes : R100

737 01 Oscillateur Gunn



Modulateur PIN

Le signal hyperfréquence est modulé en amplitude à l'aide du modulateur PIN. En se limitant à une fréquence de modulation, on peut effectuer la détection dans une bande très étroite. L'influence des bruits et des parasites reste négligeable, la sensibilité des mesures est augmentée. Le modulateur PIN peut être utilisé comme modulateur d'amplitude analogique dans la zone linéaire de la caractéristique et comme interrupteur pour une modulation numérique.

Modèle : module en aluminium avec fermetures rapides

Caractéristiques techniques :

Pour $f_0 = 9,40$ GHz :

- Affaiblissement d'insertion a_i : env. 1 dB
- Atténuation inverse a_R : env. 15 dB
- Tension de service : 0 ... 1,0 V CC
- Consommation : 0 ... 10 mA
- Fréquence de modulation : > 5 MHz
- Raccordement : douille BNC
- Type de guide d'ondes : R100

737 05 Modulateur PIN



Ligne unidirectionnelle

La ligne unidirectionnelle est un composant non réciproque de la technique des micro-ondes. Alors que l'affaiblissement de l'onde hyperfréquence est pratiquement inexistant dans un sens, il est très important dans le sens opposé. Cet isolateur travaille selon le principe de déplacement du champ et est utilisé en particulier pour découpler l'oscillateur du reste du dispositif de mesure.

Modèle : Guide d'ondes en aluminium

Caractéristiques techniques :

Pour $f_0 = 9,40$ GHz :

- Isolation : > 20 dB
- Affaiblissement d'insertion : < 1,5 dB
- SWR (ROS) : < 1,25
- Type de guide d'ondes : R100
- Longueur : env. 13 mm
- Poids : 50 g

737 06 Ligne unidirectionnelle



Détecteur en guide d'ondes

Le détecteur en guide d'ondes est utilisé pour la mise en évidence et le mélange de signaux hyperfréquence.

Modèle : Module en aluminium avec fermetures rapides. Avec plaque de court-circuit et 2 vis moletées.

Caractéristiques techniques :

- Raccordement : douille BNC
- Type de guide d'ondes : R100

737 08 Détecteur en guide d'ondes





Adaptateur à 3 vis

L'adaptateur à 3 vis est utilisé pour réduire les désadaptations, par ex. lors de l'adaptation d'antennes à cornet ou d'autres charges. Un autre point important est la production de réflexions arbitraires. Les vis agissant comme des éléments réactifs provoquent l'adaptation d'impédance souhaitée. Les vis sont alignées. Elles sont plus proches d'un bord de l'adaptateur que de l'autre dans l'axe qu'elles forment. Ceci permet un meilleur accord dans des cas isolés.

Modèle :

Module en aluminium avec fermetures rapides. Trois vis sont placées sur la face large d'un guide d'ondes rectangulaire, le long de la ligne médiane. L'écartement entre les vis est de $3/8 * \text{LAMBDA}$. Les vis qui agissent comme des sondes peuvent pénétrer complètement dans le guide d'ondes. Une douille taraudée permet de monter l'adaptateur à 3 vis sur un support.

Caractéristiques techniques :

- Plage de fréquence : 8,2 GHz ... 12,4 GHz
- Type de guide d'ondes : R100
- Longueur : 45 mm
- Poids : 150 g

737 135 Adaptateur à 3 vis



Petite antenne à cornet

À utiliser comme source primaire d'excitation d'antennes à réflecteur ainsi que pour des mesures sur les antennes.

Modèle :

- Aluminium, laqué rouge
- Dimensions (l x H x L) : 54 x 31 x 39 mm
- Plage de fréquence : 8 GHz ... 12 GHz
- Gain : 10 dB pour 10 GHz
- Type de guide d'ondes : R100
- Deux vis moletées M4 incluses

737 20 Petite antenne à cornet



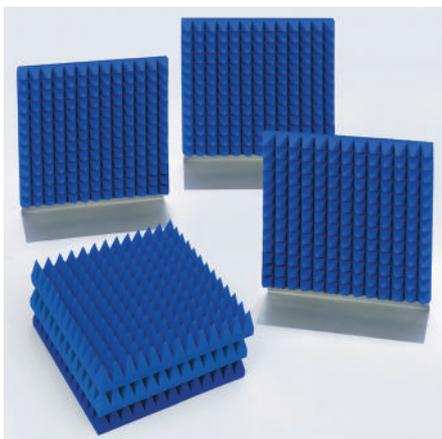
Grande antenne à cornet

À utiliser comme source primaire d'excitation d'antennes à réflecteur ainsi que pour effectuer des mesures sur les antennes.

Caractéristiques techniques :

- Plage de fréquence : 8 ... 12 GHz
- Gain : 15 dB pour 10 GHz
- Type de guide d'ondes : R100

737 21 Grande antenne à cornet



Absorbeurs micro-ondes, jeu

Un espace de mesure non réfléchissant est indispensable pour la réalisation d'expériences à l'air libre, notamment pour le relevé de diagrammes de directivité pour l'étude des antennes. Étant donné la faible longueur d'onde dans le vide des micro-ondes, les plaques absorbantes permettent la réalisation d'un espace de mesure efficacement blindé.

Comprend :

- 6 plaques absorbantes d'env. 500 x 500 x 60 (mm), dont
- 3 absorbeurs sur support métallique.

737 390 Absorbeurs micro-ondes, jeu

Antenne parabolique

Les propriétés quasi-optiques des micro-ondes permettent une concentration effective de l'énergie lumineuse à l'aide d'antennes à réflecteur. Le réflecteur principal de l'antenne parabolique peut être excité par différentes sources primaires telles que des cornets, dipôles ou antennes Yagi. L'antenne parabolique est utilisée avec la table tournante pour antennes (737 405) et pour les faisceaux hertziens (T 7.4.8). Aucune source primaire ne fait partie du matériel livré.

Se compose de :

- 1 réflecteur principal de 400 mm de diamètre, $f/D = 0,4$
- 1 support pour le réflecteur principal avec base pour la source primaire
- 1 tige de 245 mm, M6
- 1 vis moletée M5 x 40
- 2 vis moletées M6 x 17

737 452 Antenne parabolique



Cours COM3LAB : technique des micro-ondes I

Le cours COM3LAB Technique des micro-ondes I initie à l'analyse de réseau vectorielle. Des mesures avec la ligne de mesure sont également réalisées. Les montages testés sont des circuits UHF passifs en technologie microruban et CMS. L'abaque de Smith et le diagramme de Bode sont utilisés pour la représentation des mesures.

Sujets d'étude :

- Formats de représentation d'analyseurs de réseau, abaque de Smith et diagramme de Bode
- Mesures de référence et calibrage SOLT
- Filtre en Pi
- Prolongateurs comme éléments réactifs
- Atténuation de réflexion de terminaisons ohmiques
- Réponses en fréquence pour terminaison sans réflexion et désadaptation
- Le prolongateur $\lambda/4$ et le transformateur $\lambda/4$
- Adaptation par prolongateur en parallèle en circuit ouvert
- Résonateurs
- Schémas équivalents et simulation avec des micro-ondes par CAO
- Rapport d'ondes stationnaires pour différentes terminaisons de ligne
- Détermination de la longueur d'onde par comparaison circuit ouvert/court-circuit
- Déplacement de l'onde stationnaire par prolongation de la ligne
- Mesure de la longueur d'onde pour différentes fréquences
- Évolution de la phase dans une onde stationnaire
- Diviseur de Wilkinson et diviseur résistif
- Atténuations d'insertion de diviseurs de puissance
- Atténuation d'insertion/de couplage et isolation du coupleur en anneau hybride
- Étude du coupleur directif (bras principal/bras secondaire)

Laboratoire virtuel :

- Analyseur de réseau
- Diagramme de Bode
- Abaque de Smith

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

L'analyseur de réseau se branche au PC à l'aide d'un câble USB. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.



Caractéristiques techniques :

- Analyseur de réseau
 Plage de fréquence : 260 MHz ... 520 MHz Résolution en fréquence : 10 kHz ... 10 MHz
 Résolution en phase : 1°
 Puissance de sortie : port 1 env. +3 dBm (2 mW) Puissance d'entrée : port 2 max. +17 dBm
 Dynamique : S11 > 25 dB, S21 > 50 dB
 Modes de fonctionnement : Sweep / CW / Ondes stationnaires / Interrupteur HF
 Exploitations : valeurs moyennes, marquage et zoom
 Format de représentation : diagramme de Bode avec gain et phase sur des graphes (coordonnées cartésiennes).
 Gain en représentation lin/log.
 Abaque de Smith, le graphe circulaire avec représentation commune du gain et de la phase. Tableau synoptique des valeurs mesurées. Affichage du facteur de réflexion Γ complexe et de l'impédance Z complexe.
 Tensions d'alimentation : +5 V, +/- 15 V
 Dimensions : 210 mm x 135 mm x 45 mm
 Masse : 400 g
 Bloc d'alimentation : 100-240 V CA, 50/60 Hz
- Atténuateurs et filtres
- Terminaisons résistives
- Terminaisons complexes
- Ligne de mesure UHF
- Diviseur de puissance
- Coupleur hybride en anneau
- Coupleur directif
- Résonateur en anneau
- Instrument de mesure numérique

Matériel livré :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	737 530	Analyseur de réseau
1	737 531	Accessoires pour l'analyse du réseau
1	737 540	Atténuateurs et filtres
1	737 541	Terminaisons résistives
1	737 542	Terminaisons complexes
1	737 543	Ligne de mesure UHF
1	737 544	Diviseur de puissance
1	737 545	Coupleur d'anneau hybride
1	737 546	Coupleur directif
1	737 547	Résonateur en anneau

- 1 plaque de montage
- 1 valise de rangement
- 2 connecteurs BNC, 50 ohms
- 6 câbles HF
- 2 adaptateurs BNC-T
- 1 multimètre
- 1 mètre ruban

737 51	Cours COM3LAB : technique des micro-ondes I
--------	---

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8

Cours COM3LAB : technique des micro-ondes II

Cours complémentaire au cours COM3LAB 737 51 Technique des micro-ondes I. L'équipement fourni permet de réaliser des manipulations sur les composants hyperfréquences actifs et sur un élément en ferrite.

Sujets d'étude :

- Syntonisation d'antennes fougues
- Atténuation d'insertion et hors bande du circulateur
- Bande passante du circulateur
- Prolongateurs en parallèle court-circuités
- Comportement de transformation de lignes longues
- Atténuations de câbles coaxiaux
- Impact de la fréquence sur l'atténuation d'une ligne
- Calcul de la constante diélectrique à partir de la constante de phase
- Gain et atténuation de réflexion d'un amplificateur MMIC
- Commutateurs SPST et SPDT avec diodes PIN
- Comportement de commutation des diodes PIN
- Ligne de transmission hyperfréquence
- Caractéristiques de convertisseurs U/f et f/U
- Bande de capture du récepteur superhétérodyne

Laboratoire virtuel :

- Analyseur de réseau
- Diagramme de Bode
- Abaque de Smith

Fonctions supplémentaires :

- Traitement de texte
- Imprimante
- Calculatrice
- Expérimentation libre
- Glossaire

Caractéristiques techniques :

- 1 jeu d'antennes UHF
- 1 circulateur à 3 voies
- 1 amplificateur MMIC +10 dB
- 1 oscillateur commandé par tension (VCO)
- 1 récepteur superhétérodyne UHF
- 1 commutateur HF

Matériel livré :

Quantité	N° de cat.	Désignation
2	562 791	Adaptateur secteur 12 V CA
1	737 548	Antennes UHF
1	737 549	Circulateur à 3 ports
1	737 550	Amplificateur MMIC + 10 dB
1	737 551	Oscillateur VCO
1	737 552	Récepteur superhétérodyne UHF
1	737 553	Commutateurs HF

- 2 adaptateurs secteur 230/12 V CA
- Antennes télescopiques

737 52 Cours COM3LAB : technique des micro-ondes II

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1	737 51	Cours COM3LAB : technique des micro-ondes I
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8





Analyseur de réseau

Pour la mesure automatique et la représentation assistée par ordinateur des paramètres S vectoriels des systèmes monoport et à ports multiples.

- Bande de fréquences : (250 ... 500) MHz
- Logiciel de commande et d'exploitation des données inclus. Avec adaptateur secteur : 230 V / 12 V, 1600 mA, 50 Hz
- PC nécessaire.

737 530 Analyseur de réseau



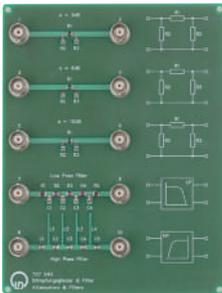
Accessoires pour l'analyse du réseau

Jeu d'accessoires pour l'utilisation de l'analyseur de réseau (737 530) et la réalisation des expériences.

La référence comprend :

- 1 plaque de montage 737 5311
- 1 carte de calibration 737 5312
- 1 adaptateur Analyse de réseau 524 079
- 2 terminaisons BNC, 50 Ω
- 4 câbles HF, prise BNC mâle/mâle, L = 25 cm
- 1 câble HF, prise BNC mâle/mâle, L = 1 m
- 1 câble HF, prise BNC mâle/mâle, L = 2 m
- 2 raccords en T, BNC avec 2 connecteurs femelles BNC
- 1 multimètre à commutation de gammes automatique (Autorange)
- 1 mètre ruban

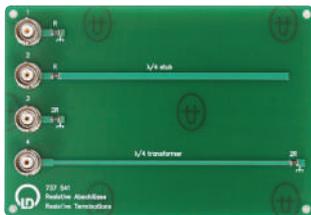
737 531 Accessoires pour l'analyse du réseau



Atténuateurs et filtres

La carte comprend un atténuateur fixe avec structure en pi et possibilité d'atténuation de 3/6/10 dB ainsi qu'un filtre passe-bas et un filtre passe-haut d'un ordre supérieur.

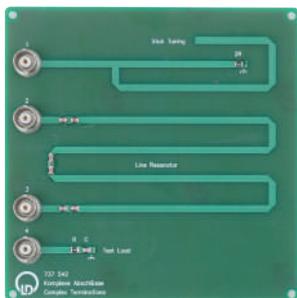
737 540 Atténuateurs et filtres



Terminaisons résistives

La carte comprend différentes charges résistives (= résistances ohmiques), ainsi qu'un prolongateur $\lambda/4$ et un transformateur $\lambda/4$ pour vérifier l'adaptation.

737 541 Terminaisons résistives



Terminaisons complexes

La carte comprend une terminaison inadaptée (2R) avec adaptation par prolongateur se terminant dans le vide, un résonateur à couplage capacitif constitué de 2 sections de ligne et une charge d'essai complexe (RC).

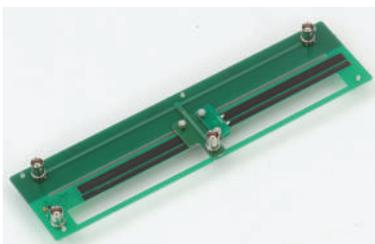
737 542 Terminaisons complexes

Ligne de mesure UHF

Ligne de mesure avec capteur de déplacement potentiométrique intégré pour la détermination de désadaptations dans la gamme UHF. Échelle sérigraphiée, graduée en centimètres pour effectuer des mesures point par point. La ligne a besoin de l'adaptateur Analyse de réseau du jeu d'accessoires 737 531 pour fonctionner.

- Gamme de mesure : 30 cm

737 543 Ligne de mesure UHF



Diviseur de puissance

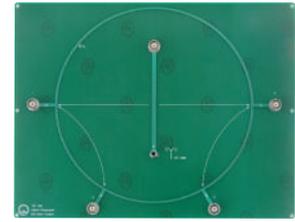
Un diviseur de puissance sert à répartir la puissance RF sur plusieurs lignes sortantes et inversement. L'appareil comprend 2 diviseurs connus : un diviseur de Wilkinson et un diviseur résistif.

737 544 Diviseur de puissance

Coupleur d'anneau hybride

Appareil utilisé pour le découplage des composants UHF. Plan de masse inclus pour une antenne télescopique.

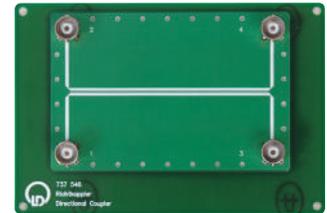
737 545 Coupleur d'anneau hybride



Coupleur directif

Appareil utilisé pour la séparation des ondes directes et des ondes réfléchies dans des réflectomètres, ainsi que pour le découplage de la puissance HF.

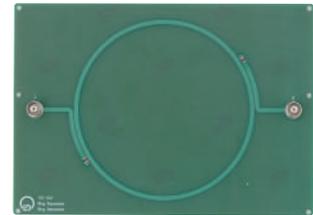
737 546 Coupleur directif



Résonateur en anneau

Résonateur en forme de ligne microruban en boucle fermée.

737 547 Résonateur en anneau



Antennes UHF

Le lot d'antennes UHF se compose d'une antenne télescopique avec connecteur BNC et d'une antenne télescopique à fiche de 4 mm.

Fréquence de service : 200 MHz - 500 MHz.

737 548 Antennes UHF



Circulateur à 3 ports

Un circulateur est un composant non réciproque qui exploite les propriétés magnétiques des ferrites. Il sert par exemple au découplage de charges micro-ondes et de sources.

737 549 Circulateur à 3 ports



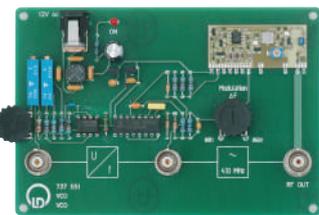
Amplificateur MMIC + 10 dB

Amplificateur UHF à utiliser dans des circuits UHF et à lignes microrubans.

Gain : 10 dB

Puissance de sortie max. : 50 mW

737 550 Amplificateur MMIC + 10 dB



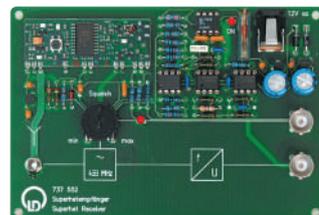
Oscillateur VCO

Oscillateur UHF contrôlé en tension (ou VCO : Voltage Controlled Oscillator) avec convertisseur U/f pour la transmission de tensions de mesure.

Fréquence centrale : 433,92 MHz

Puissance : > 5 dBm

737 551 Oscillateur VCO

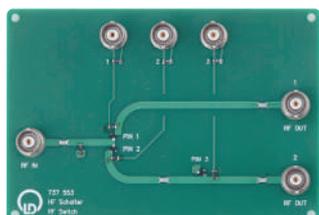


Récepteur superhétérodyne UHF

Récepteur superhétérodyne pour la réception des signaux de l'oscillateur VCO 737 551.

Fréquence de réception : 433,92 MHz

737 552 Récepteur superhétérodyne UHF



Commutateurs HF

Différents types de commutateurs sont réalisés (SPST et SPDT) avec des diodes PIN montées en série et en parallèle. Leur atténuation en insertion et en isolation est mesurée en fonction du courant de commande.

737 553 Commutateurs HF



Cours COM3LAB : technique radar I

Le cours COM3LAB Technique radar I travaille avec un radar à ultrasons monostatique.

Sujets d'étude :

- Mesure de la distance
- Représentation des données radar
- Mesures de la propagation
- Sections de diffusion
- Poursuite de cibles
- Suppression d'échos fixes
- Représentation de cibles mobiles
- Détection de cibles non-coopératives / coopératives et d'assaillants furtifs (stealth)

Le système dispose d'une station de base commandée par PC à transmission de données sans fil via la technologie Bluetooth actuelle.

Laboratoire virtuel :

- Régulateur de sensibilité temporisé (STC) avec faible/longue portée
- Radar de conduite de tir discriminatoire à détecteur perdu/trouvé optique/acoustique

Le matériel est relié au PC via Bluetooth. Les contenus du cours, les instructions pour l'expérimentation et les exercices sont transmis par un didacticiel spécifique.

Caractéristiques techniques :

- **Principe**
Sonar à ultrasons monostatique
- **Type de radar**
Radar incohérent basé sur une architecture multiprocesseurs
Fréquence porteuse : 40 kHz, taux d'échantillonnage du CAN : 20 kHz
Portée > 10 m, résolution en distance < 1 cm
Transmission des données : Bluetooth
Puissance de transmission de l'émetteur : 120 dB SPL
Résolution de l'écho reçu par le récepteur : max. 500 points de mesures, quantification de l'écho : 17 bits
Duplexeur : commandé par PC
Générateur de porte : rapport cyclique 1 %, nombre d'oscillations de la porteuse : $n = 1 \dots 32$
Gain logarithmique dynamique : > 100 dB
- **Antenne radar**
Parabole, 400 mm, 29 dB, résolveur d'antenne avec résolution angulaire : $0,5^\circ/1^\circ/2^\circ$
- **Type de présentation / affichage**
Processeur de traitement d'images radar avec extracteur binaire de cibles
Affichage de type A : logarithmique 0 ... -100 dB
Linéaire 100 % ... 0,001 %
Vue panoramique PPI (Plan Position Indicator) :
Classique avec seuil de décision
Numérique : mesure de l'amplitude des échos par un code de couleurs
Afficheur PPI avec représentation du décalage et affichage PPI à zoom de l'écho : monochrome, couleur
- **Radar primaire (PR)**
Modes de fonctionnement : poursuite, balayage (Sector Scan, Full Scan), positionnement manuel
- **Radar secondaire de surveillance (SSR)**
Transpondeur à temporisation (15 min)
Modes de fonctionnement : balise radar, identification amis ou ennemis (IFF : Identification Friend or Foe). Liste récapitulative éditable avec simulateur de données de vol en ce qui concerne l'altitude, le cap et la vitesse
- **Prévention des collisions :**
Système d'alerte de trafic et d'évitement de collision (TCAS) avec surveillance sur deux zones, poursuite de cibles

Matériel livré :

- 1 base du sonar 737 605
- 1 générateur d'ultrasons 737 606
- 1 jeu de cibles passives 737 610
- 2 transpondeurs 737 620
- 2 trépieds 300 59
- 2 boîtes de rangement 240 x 460 x 80 mm
- 5 séparations ZW 24
- Dongle Bluetooth
- Bloc d'alimentation, chargeur câbles, accessoires et logiciel d'ExAO multimédia inclus

737 60 Cours COM3LAB : technique radar I

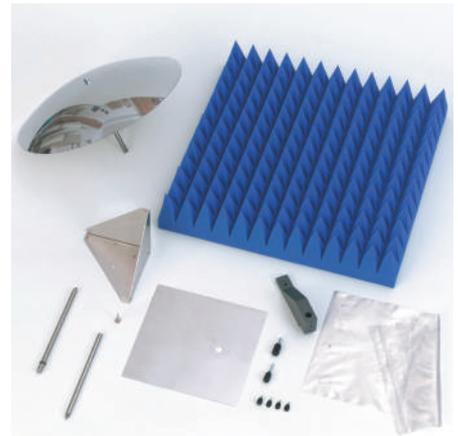
Cibles passives, jeu

Réflecteurs passifs, corps diffusants et absorbants de différentes formes géométriques et surface rétrodiffusante pour étudier les systèmes radar, sonar et d'antennes.

L'équipement comprend :

- 1 réflecteur trièdre (miroir triple) avec des arêtes d'env. 180 mm de long
- 1 réflecteur carré d'en 200 x 200 mm
- 1 réflecteur sphérique (segment) d'env. 370 mm de diamètre
- 1 plaque absorbante 500 x 500 x 100 mm
- 1 sachet en plastique, format A4
- 2 supports pour réflecteurs
- 1 goupille avec plaque
- 1 tige de 180 mm
- 1 tige de 205 mm
- 4 vis moletées M4
- 1 vis moletée M5
- 1 vis moletée M6

737 610 Cibles passives, jeu



Convertisseur Doppler

Pour alimenter le module Doppler (= émetteur / récepteur radar) dont la réalisation requiert l'oscillateur Gunn 737 01 avec un cornet. Le convertisseur Doppler filtre les signaux Doppler générés dans le module Doppler par mélange du signal émis avec l'écho renvoyé. L'analyse des signaux Doppler est effectuée dans le domaine temporel et fréquentiel avec le Sensor-CASSY. Le convertisseur Doppler fonctionne dans la faible gamme de vitesse conforme aux exigences d'un laboratoire et est optimisé pour une utilisation sur une voie de circulation (mesure du trafic routier).

La référence comprend :

- 1 convertisseur Doppler
- 4 tiges supports 245 mm, M6

Caractéristiques techniques :

- Tension d'alimentation : 12 V CA
- Alimentation Gunn : 8 V, 150 mA
- Sortie Doppler : 5 ... 500 Hz

737 615 Convertisseur Doppler



Simulateur VCM

Le simulateur de visualisation de cibles mobiles (VCM ou en anglais MTI, pour Moving Target Indicator) se compose d'une cible Doppler et d'un contrôleur de cible. Il permet l'étude quantitative d'expériences sur les radars Doppler avec une cible Doppler stationnaire. La cible Doppler contient une membrane métallique oscillante avec une surface rétro-diffusante d'env. 0,2 m². Les signaux radar réfléchis par la cible Doppler couvrent un domaine fréquentiel qui correspond aux vitesses de cibles mobiles typiquement considérées en laboratoire. Il est possible de régler trois gammes de vitesse :

- 0,8 cm/s ... 8 cm/s
- 8 cm/s ... 80 cm/s
- 80 cm/s ... 8 m/s

Le contrôleur de cible est doté d'un bouton de réglage précis de la compensation en fréquence et en amplitude.

- Fréquence de la cible : 5 Hz ... 500 Hz
- Amplitude de la membrane : env. 5 mm
- Surface rétro-diffusante : 0,2 m² pour $f = 9,40$ GHz
- Tension d'alimentation : 12 V CA

Dimensions

- Contrôleur de cible : 115 mm x 115 mm x 60 mm
- Cible Doppler : diamètre 150 mm, longueur env. 315 mm

Masses

- Contrôleur de cible : env. 300 g
- Cible Doppler : env. 1000 g

La référence comprend :

- 1 cible Doppler
- 1 contrôleur de cible
- 1 tige support 215 mm, M6

737 630 Simulateur VCM





Cours COM3LAB : technique radar II

Le cours COM3LAB Technique radar II travaille avec une source de micro-ondes en bande X. Il étudie les principes et applications de l'effet Doppler par des mesures dans le domaine temporel et fréquentiel (analyse FFT du spectre de Doppler dans la bande de base).

Sujets d'étude :

- Détecteur d'approche (Intrusion Detection)
- Mesure de la vitesse
- Ouverture de porte
- Atténuation d'ondes électromagnétiques

Caractéristiques techniques :

- 1 oscillateur Gunn
- 1 grande antenne à cornet
- 1 jeu de cibles passives
- 1 convertisseur Doppler
- 1 simulateur VCM
- 1 jeu d'absorbants

Matériel livré :

Quantité	N° de cat.	Désignation
2	562 791	Adaptateur secteur 12 V CA
2	648 07	Boîte de rangement S24-FN
5	648 08	Séparation ZW 24
1	737 01	Oscillateur Gunn
1	737 21	Grande antenne à cornet
1	737 390	Absorbants micro-ondes, jeu
1	737 610	Cibles passives, jeu
1	737 615	Convertisseur Doppler
1	737 630	Simulateur VCM

- 2 adaptateurs secteur 230 V / 12 V CA
- 2 boîtes de rangement (240 x 460 x 80) mm
- 5 séparations ZW 24

737 65	Cours COM3LAB : technique radar II
--------	------------------------------------

Complément nécessaire :

Quantité	N° de cat.	Désignation
1		PC avec Windows XP/Vista/7/8



Compresseur silencieux

Compresseur silencieux haut de gamme avec une cuve de 25 litres à revêtement intérieur anti-corrosion. Équipé de deux poignées pour faciliter le transport.

Caractéristiques techniques :

- Alimentation secteur : 230 V/50 Hz ; 0,18 kW
- Pression max. : 8 bars
- Volume de la cuve : 25 l
- Débit d'air libre (FAD) à une pression de 8 bars : 26 ltr/min
- Niveau sonore : 45 dB(A)/1 m
- Dimensions : 380 x 380 x 542 mm
- Masse : 25 kg

744 600	Compresseur silencieux
---------	------------------------

LIT: E2.2.2.0 Machines à courant continu 0,3, anglais

775 190EN	LIT: E2.2.2.0 Machines à courant continu 0,3, anglais
-----------	---

LIT: T8.2.1.1 Régulation de température

775 680EN

LIT: T8.2.1.1 Régulation de température

LIT: T8.2.1.6 Régulation et commande de systèmes asservis

775 685EN

LIT: T8.2.1.6 Régulation et commande de systèmes asservis

The background of the page is a blurred photograph showing several pairs of hands working on a table covered with technical drawings or blueprints. The hands are in various positions, some pointing at specific areas on the drawings. The overall scene suggests a collaborative engineering or design environment.

COM3LAB

INDEX

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

Les pages suivantes vous offrent un aperçu de tous les appareils et composants classés par mots-clés.

A

Absorbeurs micro-ondes, jeu 100
 Accessoires pour l'analyse du réseau 104
 Accouplement 0,3 38, 41, 93
 Adaptateur à 3 vis 100
 Adaptateur secteur 12 V CA 54
 Adaptation de gain et d'offset 38, 41, 95
 Alimentation CC 15 V 6 A 90 W 56
 Alimentation Gunn avec indicateur du ROS 98
 Alimentation stabilisée ± 15 V/3 A 37, 38, 41, 92
 Amplificateur MMIC + 10 dB 105
 Amplificateur opérationnel 24, 86
 Analyseur de réseau 104
 Antenne parabolique 101
 Antennes UHF 105
 Atténuateurs et filtres 104
 Automatisation 39

B

Boîte de rangement S24-FN 54

C

Câble de raccordement du convertisseur universel 40, 95
 Câble Profibus (au mètre) 39, 93
 Câbles d'expérimentation de sécurité, 32 A,
 jeu de 32 37-38, 40-41, 52
 Câbles d'expérimentation de sécurité, 32 A, verts/jaunes,
 jeu de 10 38, 41, 52
 Câbles de sécurité (2 mm) 20-31, 36-41, 44-50, 56
 Cadre de montage SL85, un étage 40-41, 92
 Cadre de montage T130, deux étages 37-38, 92
 Cavaliers de sécurité, noirs, jeu de 10 40-41
 Cavaliers, noirs, jeu de 10 37-38, 52
 Chape d'accouplement 0,3 38, 41, 93
 Chape de bout d'arbre 0,3 38, 40-41, 93
 Cibles passives, jeu 107
 Circulateur à 3 ports 105
 COM3LAB : accessoires photovoltaïque 50
 COM3LAB : accessoires capteurs et actionneurs 26, 28
 COM3LAB : accessoires Protoboard 36
 Commande de machines 29
 Commutateurs HF 105
 Compétences spécialisées 27-34, 47
 Composants électroniques 22, 61-62
 Compresseur silencieux 27, 108

Connecteur de bus RS 485 39, 93
 Convertisseur Doppler 107
 Convertisseur universel 3 x 230 V 40, 96
 Coupleur d'anneau hybride 105
 Coupleur directif 105
 Cours COM3LAB : amplificateur opérationnel 24, 28, 86
 Cours COM3LAB : automates programmables (API)
 et bus de terrain 27-28, 39, 70
 Cours COM3LAB : bases de la commutation téléphonique
 (réseau local et longue distance) 32, 96
 Cours COM3LAB : carte pneumatique 27, 72
 Cours COM3LAB : communication numérique 31, 83
 Cours COM3LAB : composants électroniques I 22, 61
 Cours COM3LAB : composants électroniques II 22, 62
 Cours COM3LAB : électricité automobile 44, 76
 Cours COM3LAB : électronique de puissance I 29, 40, 65
 Cours COM3LAB : électronique de puissance II 29, 40, 66
 Cours COM3LAB : électropneumatique 27, 71
 Cours COM3LAB : émission TX433 31, 81
 Cours COM3LAB : étude des capteurs 26, 28, 89
 Cours COM3LAB : l'énergie photovoltaïque 50, 75
 Cours COM3LAB : les bus de données en automobile 47, 78
 Cours COM3LAB : les capteurs en automobile 45, 77
 Cours COM3LAB : lignes et câbles de télécommunications 31-32, 85
 Cours COM3LAB : machines électriques I 29-30, 41, 68
 Cours COM3LAB : microcontrôleur I 35, 73
 Cours COM3LAB : microcontrôleur II 35, 74
 Cours COM3LAB : modulation-démodulation 31-32, 84
 Cours COM3LAB : réception RX433 31, 82
 Cours COM3LAB : régulation I 28, 37-38, 41, 87
 Cours COM3LAB : régulation II 28, 37-38, 41, 88
 Cours COM3LAB : technique des micro-ondes I 34, 101
 Cours COM3LAB : technique des micro-ondes II 34, 103
 Cours COM3LAB : technique du courant alternatif I 21, 59
 Cours COM3LAB : technique du courant alternatif II 21, 60
 Cours COM3LAB : technique du courant continu I 20, 57
 Cours COM3LAB : technique du courant continu II 20, 58
 Cours COM3LAB : technique du courant triphasé 25, 29-30, 67
 Cours COM3LAB : technique numérique en automobile
 (circuits à mémoire) 46, 80
 Cours COM3LAB : technique numérique en automobile
 (notions de base et bus de terrain) 46, 79
 Cours COM3LAB : technique numérique I 23, 63
 Cours COM3LAB : technique numérique II 23, 64

Cours COM3LAB : technique radar I.....	33-34, 106	Profi-CASSY Starter 2.....	39, 53
Cours COM3LAB : technique radar II.....	33-34, 108	Protoboard II COM3LAB.....	36, 91
D		R	
Démodulateur PAM.....	97	Radiolocalisation - radar.....	33
Démodulateur PCM.....	98	Réalisation de circuits.....	36
Détecteur en guide d'ondes.....	99	Récepteur superhétérodyne UHF.....	105
Diviseur de puissance.....	104	Régulation avec parties opératives.....	37
DVD : Logiciel COM3LAB, français.....	57-91	Régulation de température.....	37, 109
Dynamo tachymétrique 0,3.....	38, 41, 94	Régulation des liquides.....	37
E		Régulation vitesse avec machines électriques industrielles.....	38
Electina Design Suite, PCB, compatible avec COM3LAB.....	36, 90	Réseaux de communication.....	32
Electina Standard, compatible avec COM3LAB.....	36, 90	Résonateur en anneau.....	105
Électronique de puissance.....	40	S	
Énergie photovoltaïque.....	50	Séparation ZW 24.....	54
Ensemble de machines 10 W.....	37, 94	Simulateur VCM.....	107
G		Supports carte COM3LAB standard.....	56
Grande antenne à cornet.....	100	Systèmes à haute fréquence - micro-ondes.....	34
L		T	
Ligne de mesure UHF.....	104	Technique de mesure.....	26
Ligne unidirectionnelle.....	99	Technique du courant alternatif.....	21
M		Technique du courant continu.....	20
Machine shunt 0,3.....	38, 94	Technique du courant triphasé.....	25
Automatisme-pneumatique.....	27	Technique numérique.....	23, 46
Mesure, commande, régulation.....	28	Techniques de communication.....	31
Microcontrôleurs.....	35	Terminaisons complexes.....	104
Modulateur PAM.....	97	Terminaisons résistives.....	104
Modulateur PCM.....	97	TP COM3LAB : circuits d'alimentation.....	36
Modulateur PIN.....	99	TP COM3LAB : montages amplificateurs.....	36
Moteur à cage d'écurueil 230/400/0,3.....	40, 94	Tuyau pour compresseur.....	27
Machines électriques.....	30	U	
O		Unité centrale COM3LAB.....	20-31, 36-41, 44-47, 50, 55
Organe de réglage, 115 ... 230 V/1 kW.....	38, 41, 95	Unité de raccordement en monophasé.....	40, 92
Oscillateur Gunn.....	99		
Oscillateur VCO.....	105		
P			
Petite antenne à cornet.....	100		

SERVICE TOUT INCLUS ET SANS SOUCIS

LEYBOLD GARANTIT NON SEULEMENT UNE TRÈS HAUTE QUALITÉ DE PRODUITS MAIS AUSSI UN CONSEIL AVANT-VENTE PERSONNALISÉ ET UN SUPPORT TECHNIQUE APRÈS-VENTE.

SERVICE DE MISE EN PLACE, INSTALLATION, MISE EN SERVICE ET FORMATION SUR SITE

Nous nous assurons volontiers sur place, dans vos locaux, que votre nouvel équipement est bien complet et en parfait état de fonctionnement. Soit nous nous chargeons de réaliser pour vous la totalité du montage, soit nos experts se contentent de mettre en service les appareils et systèmes déjà installés dans vos locaux par vos soins. Bien entendu, nous nous ferons également un plaisir de procéder avec vous à la mise en place d'une ou plusieurs manipulations et de vous expliquer les fonctionnalités de chacun des appareils utilisés.

LEYBOLD®

ASSISTANCE TECHNIQUE ET SERVICE APRÈS-VENTE

Pour toutes vos questions techniques concernant un appareil ou un équipement particulier, notre équipe du service après-vente se tient à votre disposition par e-mail à l'adresse xavier.granjon@systemes-didactiques.fr.

SERVICE DES PIÈCES DÉTACHÉES

Vous pouvez bien sûr vous procurer chez nous toutes les pièces de rechange dont vous pouvez avoir besoin pour vos équipements.

SERVICE RÉPARATION

Si malgré tous nos efforts de garantir une qualité irréprochable, vous constatez le moindre défaut sur votre article LEYBOLD, nous veillerons bien sûr à réparer celui-ci dans les plus brefs délais. Si vous ne parvenez pas à le remettre en service suite à votre entretien avec nos collaborateurs de l'assistance technique, notre « Service sur site » est lui aussi à votre disposition. Nos techniciens de maintenance viendront jusqu'à vous afin de vous dépanner sur place. Bien sûr que vous pouvez aussi nous envoyer votre appareil par la poste pour le faire réparer.

GARANTIE DE RÉPARATION POUR AU MOINS 10 ANS

Nos produits sont réputés pour leur excellente qualité et leur grande longévité. Si votre appareil venait à être défectueux plusieurs années après avoir été acheté, nous sommes en principe encore en mesure de le réparer. Nous garantissons une réparation de tous les appareils 10 ans après la date d'achat – voir même bien plus pour la plupart des articles de notre assortiment.



CONSEIL
PERSONNALISÉ
SUR SITE

SERVICE
TECHNIQUE
APRÈS-VENTE

FORMATION
SUR SITE

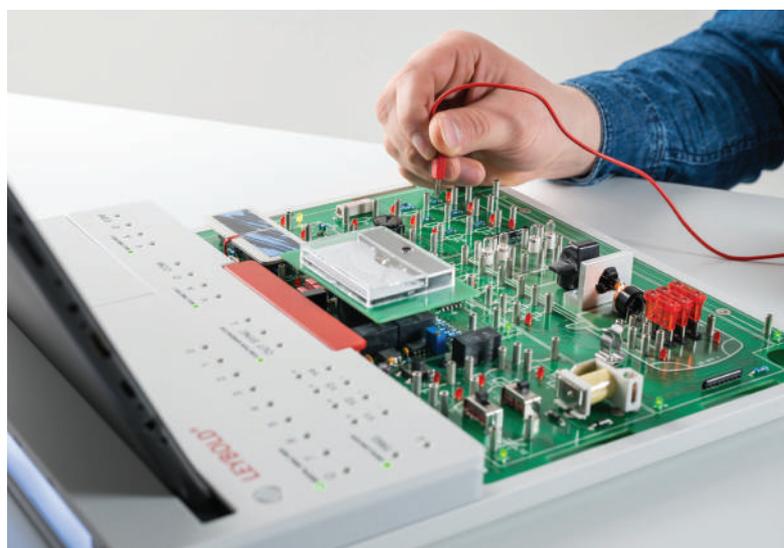
CONTACT

ALLEMAGNE

LD DIDACTIC GmbH
Leyboldstr. 1
50354 Huerth, Allemagne
Tél.: +49 2233 604 0
Fax: +49 2233 604 222
E-Mail: info@ld-didactic.de
www.ld-didactic.com

FRANCE & BELGIQUE WALLONIE

Systèmes Didactiques s.a.r.l
Savoie Hexapole - Actipole 3, Rue Maurice Herzog
F 73420 Viviers du Lac
Tél: +33 (0)4 56 42 80 70
Fax: +33 (0)4 56 42 80 71
E-Mail: xavier.granjon@systemes-didactiques.fr
www.systemes-didactiques.fr



WWW.LD-DIDACTIC.COM

BRANDS OF THE LD DIDACTIC GROUP

LEYBOLD® **Feedback** **ELWE**® **TECHNIK**