

Systemes de formation pour l'électronique de puissance

La technologie clé pour les entraînements électriques –
Apprentissage multimédia, expérimentation,
programmation et recherche



Connexion à Matlab®/Simulink®
via USB et LN-Toolbox



L'électronique de puissance facile

Rôle clé de l'électronique de puissance



Dans le cadre du tournant énergétique, l'électronique de puissance joue un rôle clé comme technologie interdisciplinaire. Les entraînements commandés par la fréquence ouvrent la porte à des potentiels d'économie considérables. Le tournant est encore plus marquant dans la technique automobile, car à l'avenir, les véhicules électriques seront toujours plus présents sur nos routes.

L'emploi de l'électronique de puissance doit être préparé et réalisé avec compétence, les potentiels risquent sinon de ne pas être identifiés ou les économies escomptées de ne pas se produire faute de paramétrages corrects.

L'industrie exige toujours plus de savoir-faire de la part des électroniciens, des techniciens et des ingénieurs - des connaissances qui les rendent aptes à identifier les potentiels, à assurer les planifications, à manipuler, à brancher et à paramétrer avec compétence les appareils de l'électronique de puissance. Un apprentissage pratique orienté projet est donc indispensable, de la formation professionnelle jusqu'au niveau d'ingénieur.

Des outils de développement et d'analyse modernes pour la technique d'entraînement électrique



Pour maîtriser le tournant technologique, l'industrie recherche des ingénieurs hautement qualifiés qui, en plus de leur compétence technique, connaissent et savent appliquer des outils innovants et efficaces. Standard pour les calculs et simulations techniques et scientifiques, le langage de programmation Matlab®/ Simulink® s'est établi dans le monde entier.

Le langage de programmation évolué et l'environnement interactif pour les calculs numériques, la visualisation et la programmation permettent des cycles de développement particulièrement rapides dans le domaine des entraînements régulés qui, en raison de la forte demande en mobilité électrique, connaissent des besoins sans cesse croissants.

La manipulation de ces outils est complexe et doit être enseignée et acquise dans la pratique notamment en interaction avec des bancs d'essai et du « hardware in the loop ». Les établissements d'enseignement supérieur du monde entier portent la lourde responsabilité de former les futurs ingénieurs en leur transmettant les compétences exigées par l'industrie.

Comprendre et se familiariser avec les bases de l'électronique de puissance et de la technique d'entraînement



Grâce au système de formation modulaire d'apprentissage mixte sur l'électronique de puissance et la technique d'entraînement, l'apprentissage et l'expérimentation deviennent très simples et efficaces. Différents équipements de base et d'extension permettent de réaliser des essais approfondis et exigeants et de transmettre efficacement les connaissances et la compétence en action. Du transistor utilisé comme interrupteur aux procédés de modulation, en passant par les entraînements régulés à courant continu ou triphasé - des instructions interactives (ILA) sont disponibles sur tous les thèmes. Des animations expliquent clairement la théorie complexe. Grâce aux instructions pertinentes et aux instruments à sécurité intrinsèque, l'expérimentation dans une formation orientée projet devient un jeu d'enfant. Intégrés au cours, les instruments virtuels visualisent les valeurs de mesure réelles ou commandent l'inverseur.

Vos avantages

- Système compact, simple à manipuler et à sécurité intrinsèque
- Mesure intégrée et représentation dans le temps des grandeurs électriques
- Extension en systèmes d'entraînement complets avec des machines électriques de 300 W et 1 kW

Transformer le système de formation en système de prototypage rapide programmable pour la technique d'entraînement



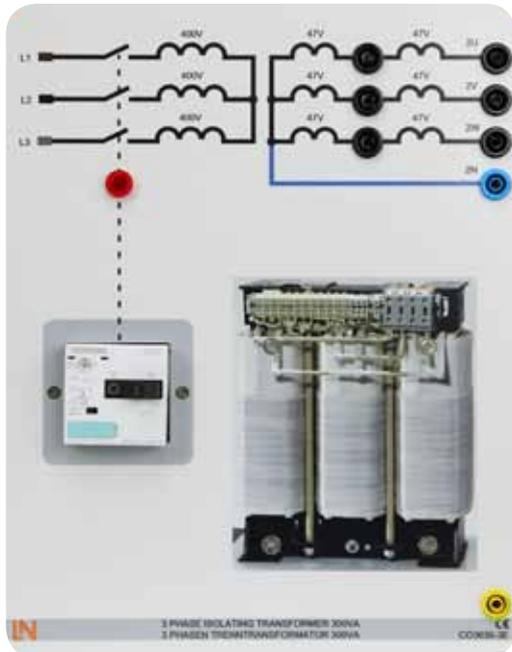
L'unité de commande de votre entraînement peut être programmée librement via l'interface de programmation. Grâce à la LN-Toolbox, des entraînements complexes peuvent être simulés en peu de temps sous Matlab®/Simulink® et l'unité de commande programmée ensuite avec un code généré automatiquement. Sous charge variable, le système peut subir des analyses complexes à l'aide d'outils étendus. Matlab®/Simulink® est déjà utilisé dans des centres de formation du monde entier. Le système de formation en électronique de puissance permet désormais une approche globale pour la formation des ingénieurs dans le domaine de l'électronique de puissance et la technique d'entraînement.

Vos avantages

- Système de prototypage rapide pour l'électronique de puissance
- Les outils spéciaux Matlab®/Simulink® facilitent l'accès logiciel
- Visualisation des données en temps réel
- La simulation et la génération de code pour le matériel utilisent le même modèle Matlab®

Les composants

Transformateur de séparation à courant triphasé



Le transformateur de séparation sert à l'alimentation pour tous les essais réalisés en électronique de puissance et offre, grâce à la séparation galvanique, une protection optimale pendant l'expérimentation.

- Tension de sortie :
3x 94 V avec prise centrale 47 V
- Puissance : 300 VA / 1000 VA pour le service avec des machines de 300 W / 1 kW
- Protection thermomagnétique contre les surcharges

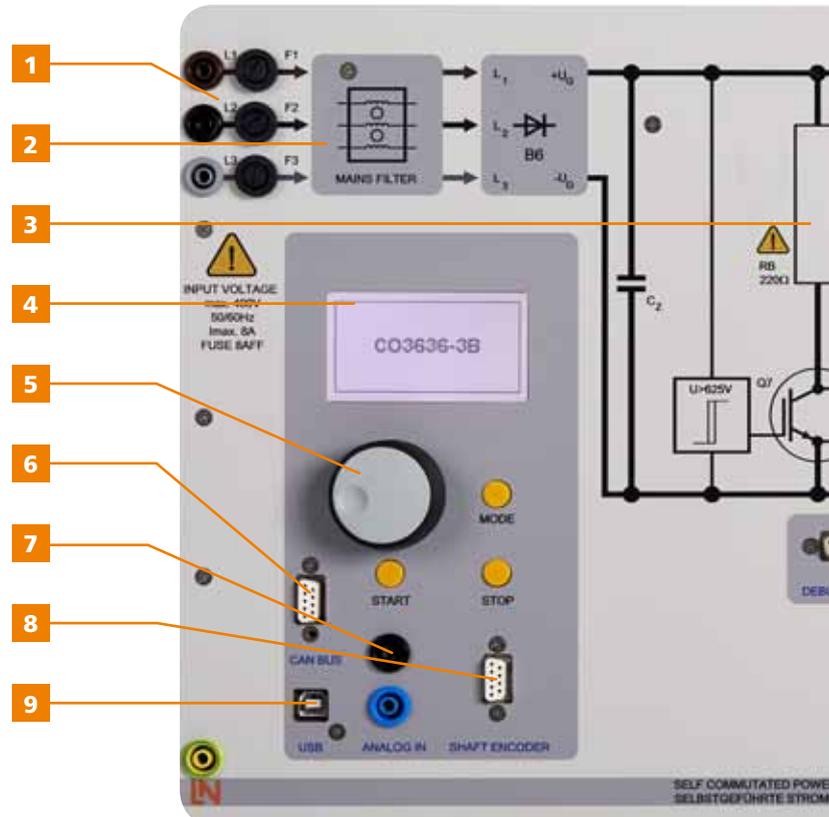
Machines d'entraînement

Toutes les machines de 300 W et 1 kW peuvent être raccordées à l'électronique de puissance. Les entraînements suivants peuvent être réalisés :

- Entraînements à courant continu régulés
- Entraînements d'inverseurs de fréquence avec moteur asynchrone
- Entraînements à commutation électronique
- Entraînements à servomoteur synchrone

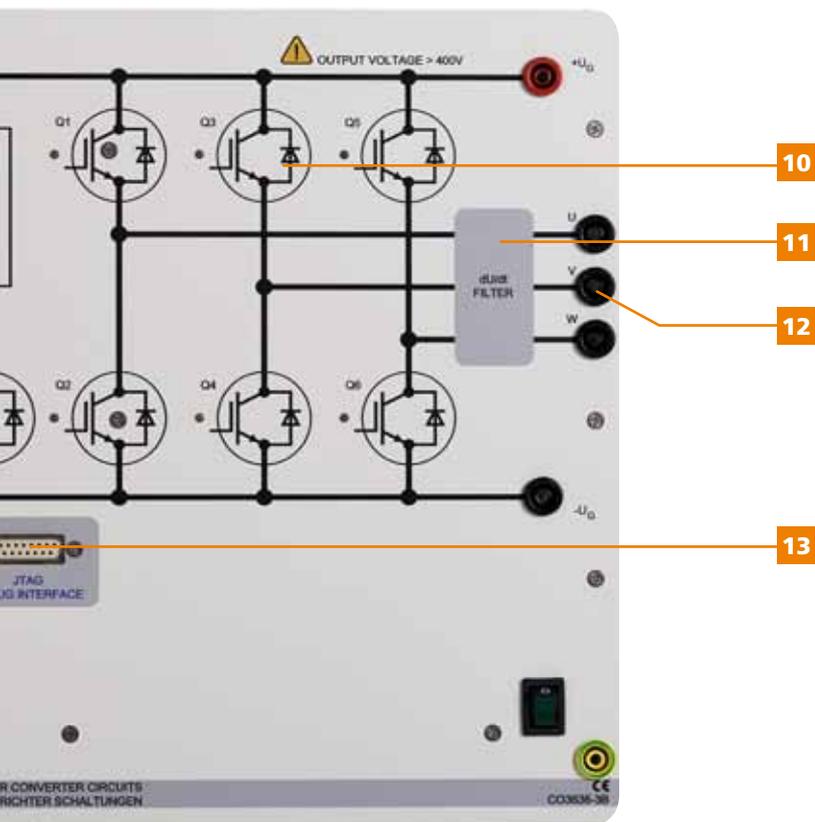
Le banc d'essai de machines à servocommande permet une étude et une optimisation confortables des entraînements.

Unité de commande « Convertisseurs à commutation automatique »

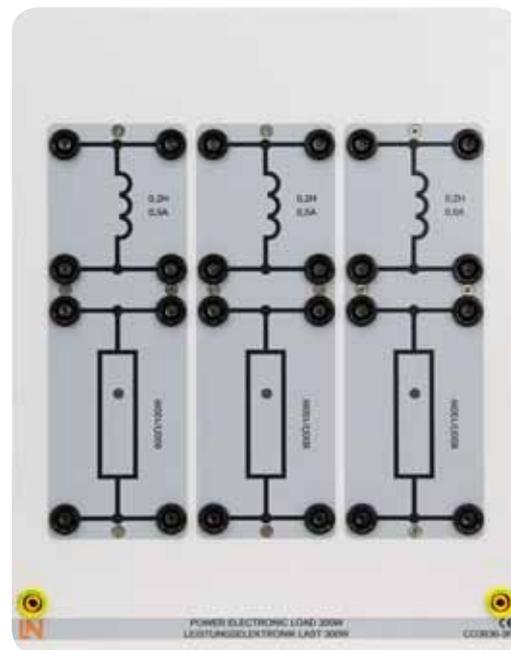


- 1 Plage de tension d'entrée 47 – 3x 230 V
- 2 Filtre d'entrée intégré
- 3 Chopper de freinage intégré avec puissante résistance de 300 W
- 4 Unité d'activation et de mesure commandée par DSP, mesure intégrée de 6 tensions et 3 courants, afficheur pour les états de service
- 5 Commande intuitive par roue de sélection et boutons poussoirs
- 6 Interface de bus CAN pour la réalisation de systèmes d'entraînement en réseau





Unité de charge intelligente



La charge universelle convient à toutes les expériences sur l'électronique de puissance.

- Charge ohmique, 600 ohms, 3 x 100 W
- Charge inductive, 3 x 0,2 H, 0,5 A,
- LED pour l'affichage du sens du courant et de l'intensité
- Protection autoréarmable

- 7 Entrée analogique +/- 10V
- 8 Entrée séparée galvaniquement pour capteur incrémentiel avec une résolution de 1024 inc/tr
- 9 Connexion PC via port USB séparé galvaniquement
- 10 IGBT sextuple avec affichage des états de commutation
- 11 Filtre de sortie pour améliorer le comportement CEM
- 12 Le courant de sortie élevé de max. 10 A permet l'exploitation de machines de 300 W et 1 kW
- 13 Interface de programmation pour l'exploitation d'applications réalisées sous Matlab®



Circuits convertisseurs à commutation automatique

Systeme de formation

La généralisation des appareils électroniques de puissance exige de la part des électroniciens et des ingénieurs des connaissances fondées qui vous permettent, en tant qu'utilisateurs, de manipuler ces appareils avec compétence tout en ménageant les ressources ou d'approfondir le sujet dans le cadre de la recherche et du développement.

C'est pourquoi les convertisseurs constituent une composante élémentaire dans les programmes d'études des électroniciens et des étudiants en électrotechnique. Dans le système de formation « Convertisseurs à commutation automatique », des essais pratiques exigeants orientés projets en communiquent les bases. Les circuits, la modulation, la génération de champs tournants constituent les thèmes centraux qui, par la théorie et notamment les animations, deviennent plus compréhensibles et préparent rapidement au niveau de compétence suivant.



Systeme de formation « Convertisseurs à commutation automatique avec charge R-L passive »

Objectifs didactiques

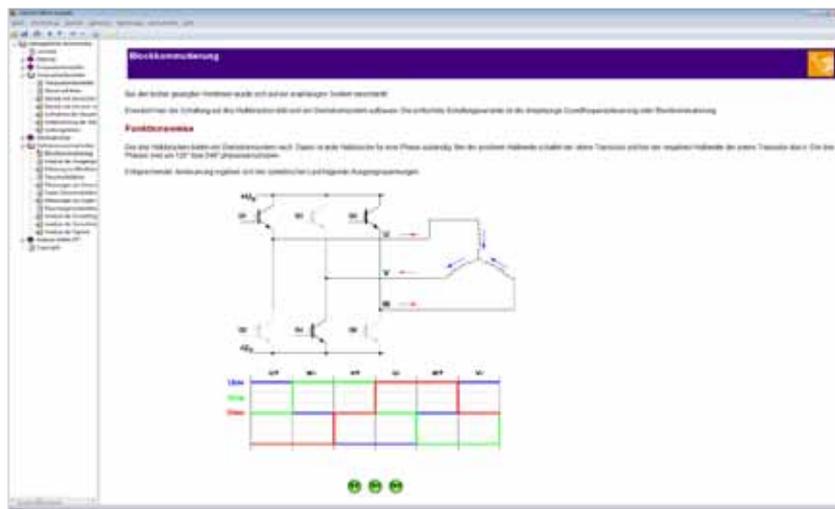
- Modulation de largeur d'impulsions
- Gradateur de courant continu en mode à 1 et 4 quadrants
- Gradateur de courant alternatif
- Convertisseur de courant triphasé avec commutation de bloc et sinusoïdale et modulation de l'indicateur spatial
- Charge ohmique et inductive
- Circuit de protection, circuit intermédiaire, roue libre
- Caractéristiques de commande et diagrammes d'exploitation
- Points de support, fréquence d'impulsion, ondulation
- Analyse de fréquence et observation des harmoniques

Environnement didactique interactif

Comment fonctionnent les différents procédés de commande de l'électronique de puissance moderne ?

Découvrez les différents procédés de commande de l'électronique de puissance moderne. Déterminez le comportement avec différentes charges et fréquences d'horloge. Etudiez les différents procédés de commande. Analysez les signaux dans la plage de temps et de fréquence.

Le cours ILA vous permet de réaliser les essais pas à pas.



Séquence de commutation des semiconducteurs de puissance en cas de commutation en bloc dans le cours ILA « Convertisseurs à commutation automatique »



Analyse des harmoniques en commutation en bloc

Quels sont les effets des différents procédés de commande ?

Essayez différentes charges avec différents procédés de commande et fréquences d'horloge. Analysez les courbes des signaux et le comportement dans la plage de fréquence. Les instruments virtuels adaptés permettent différents modes de service ainsi que l'enregistrement des signaux de mesure. Les valeurs de mesure sont copiées dans le cours ILA par « drag & drop ».

Entraînements d'inverseurs de fréquence

Systeme de formation

Les inverseurs de fréquence modernes transforment tout moteur standard quelconque à courant triphasé en un entraînement à vitesse réglable. La robustesse et la diffusion du moteur standard à courant triphasé ont apporté une large contribution au grand succès de la technologie électronique des entraînements avec les inverseurs de fréquence. De nos jours, on trouve des inverseurs de fréquence dans une multitude d'applications, telles dans les machines pour l'industrie textile, les machines d'emballage, les engins de levage et même dans les machines à laver. L'interaction entre l'électronique de puissance et le moteur peut être étudiée à l'aide du système de formation « Entraînements d'inverseurs de fréquence ».



Systeme de formation « Entraînements d'inverseurs de fréquence avec banc d'essai de machines à servocommande »

Objectifs didactiques

- Distinction des différents types d'inverseurs
- Structure d'un inverseur de fréquence moderne
- Circuit intermédiaire
- Chopper de freinage
- Procédé de commande (caractéristique U / f , caractéristique U / f^2 , commande vectorielle)
- Réglage de régime, rampes de régime
- Processus d'optimisation
- Analyse du rapport entre tension et fréquence

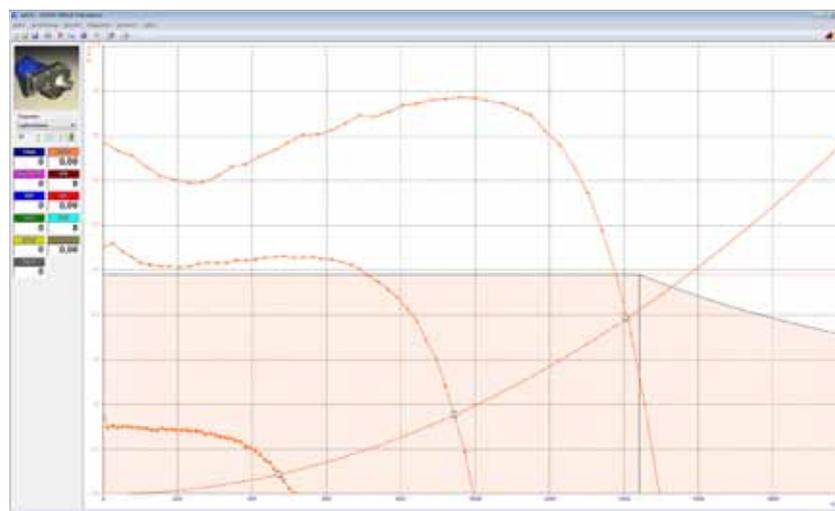
Environnement didactique interactif

Comment régler différents points de fonctionnement ?

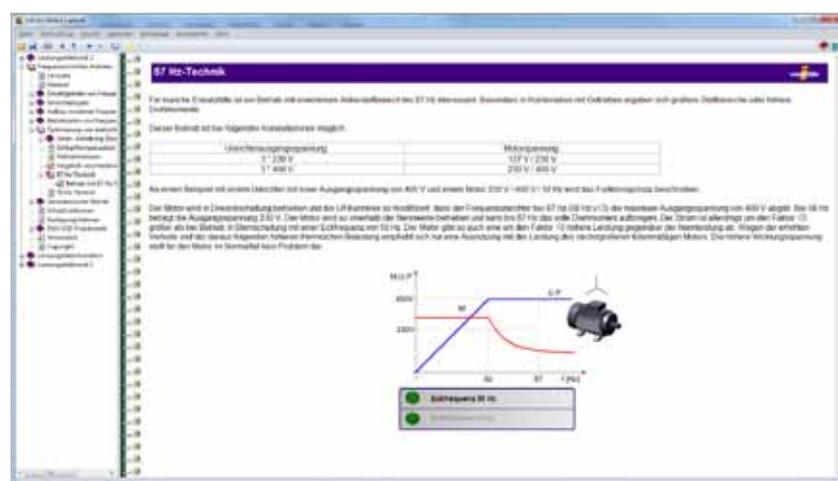
Découvrez l'impact de la fréquence et de la tension de sortie de l'inverseur de fréquence sur le régime, le couple, la puissance et le degré de rendement.

Déterminez les différents points de fonctionnement avec le banc d'essai de machines à servocommande et le logiciel ActiveServo. La représentation synoptique permet de déterminer directement le comportement en service.

Le cours ILA fournit les informations nécessaires et sert de guide à la réalisation des essais pratiques.



Entraînement de pompe à régime variable



Technique à 87 Hz dans le cours ILA sur les entraînements d'inverseurs de fréquence

Que signifie « technique à 87 Hz » ?

Des entraînements avec une étendue élargie de la variable réglante sont importants pour certaines applications. La technique des inverseurs permet d'utiliser la technique à 87 Hz. Grâce à la mise en circuit intelligente du moteur en liaison avec un paramétrage adéquat de l'inverseur, l'étendue de la variable réglante est élargie sans pertes du couple.

Servocommandes

Systeme de formation

Les servomoteurs sont des entraînements régulés qui sont très exigeants en matière de dynamisme et de surcharge. Ils sont souvent utilisés dans les solutions d'automatisation présentant de fortes variations de régime et de couple, comme par ex. dans les machines-outils ou les systèmes de robots. Le système de formation « Servomoteurs » illustre clairement le fonctionnement d'un servosystème régulé à aimant permanent.



Systeme de formation « Servomoteurs avec banc d'essai de machines à servocommande »

Objectifs didactiques

- Structure du servomoteur
- Etude de systèmes de coordonnées et de capteurs
- Principe du fonctionnement d'un servomoteur avec commutation électronique
- Analyse de la modulation
- Structure de la régulation
- Analyse de l'entraînement régulé

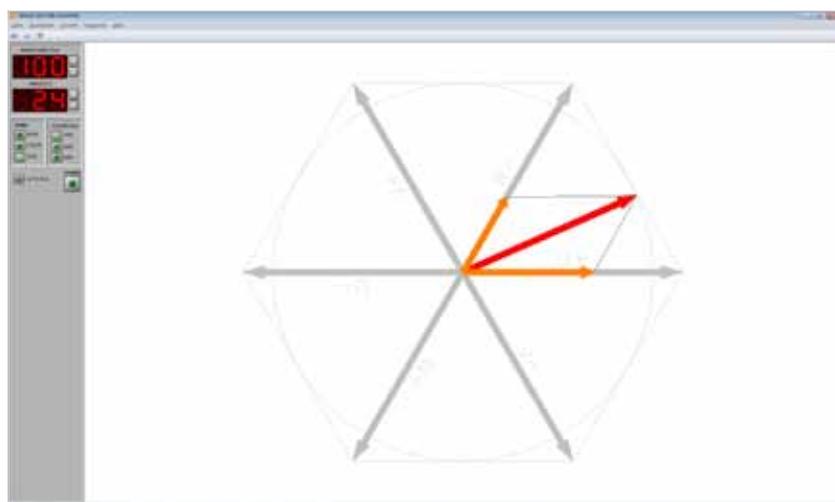
Environnement didactique interactif

Quelle est la structure d'un servomoteur synchrone ?

Le cours ILA présente la structure de servomoteurs modernes, le fonctionnement des différents systèmes de mesure de position ainsi que l'architecture utilisée pour les régulateurs. Des illustrations et des animations pertinentes permettent d'en élaborer la fonctionnalité et le mode opératoire.



Structure d'un servomoteur synchrone dans le cours ILA « Servomoteurs »



Activation du servomoteur par l'indicateur spatial

Qu'est-ce qu'une commutation par la charge ?

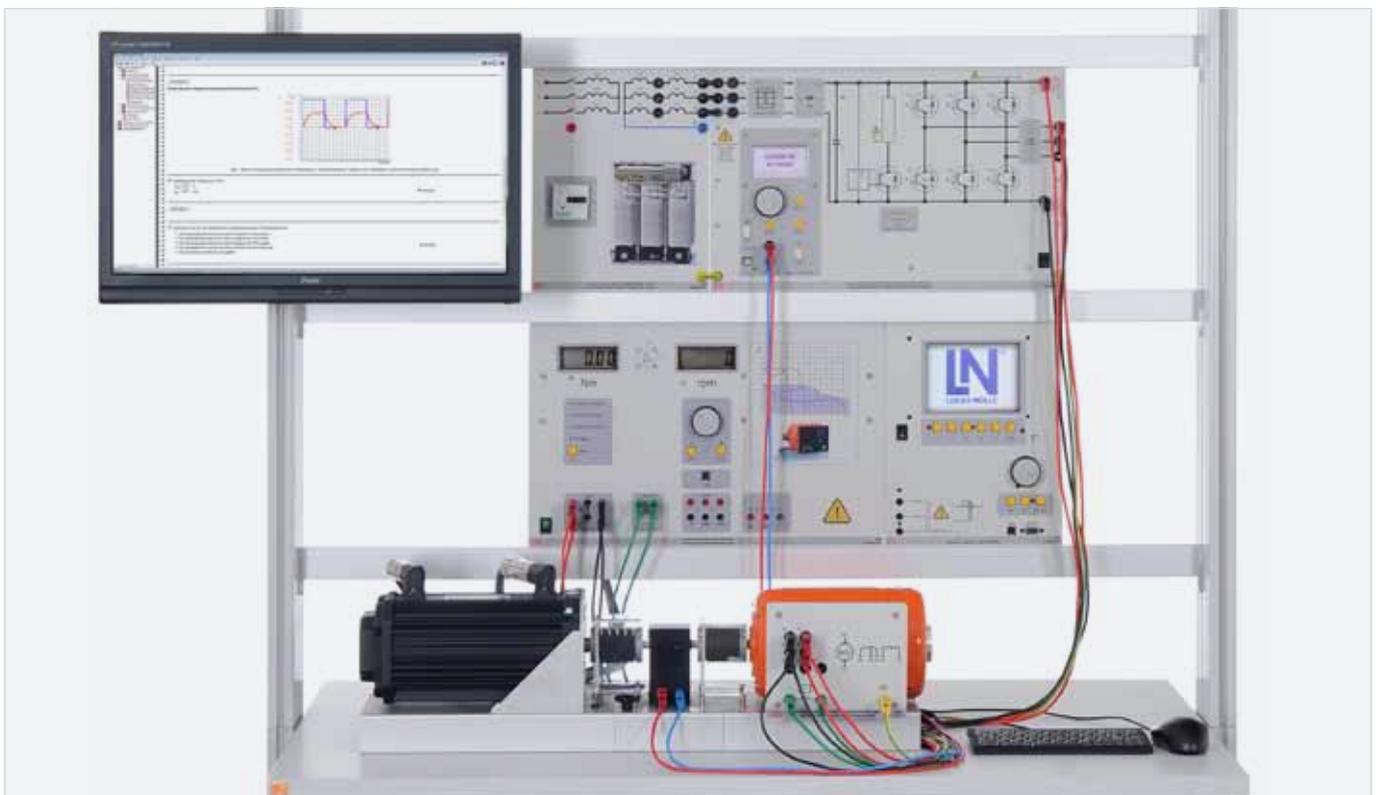
Commandez les semiconducteurs de puissance par le biais de la position du rotor. Découvrez l'impact des différents paramètres sur le régime et le couple.

A l'aide des instruments virtuels, optimisez les propriétés de l'entraînement et étudiez le comportement avec le banc d'essai de machines à servocommande.

Entraînements d'inverseurs à moteur CC

Systeme de formation

En raison de leur structure de régulation simple, les entraînements d'inverseurs à moteur CC conviennent idéalement à l'entrée en matière sur le thème des entraînements régulés. L'approche distincte de la régulation du courant et du régime permet la mise en service et l'optimisation pas à pas des paramètres de régulation. Le système de formation illustre clairement le fonctionnement d'un système d'entraînement régulé.



Systeme de formation « Entraînements d'inverseurs à moteur CC et banc d'essai de machines à servocommande »

Objectifs didactiques

- Régulation de vitesse en mode à 1 quadrant
- Régulation de vitesse en mode à 4 quadrants
- Régulation du régime
- Régulation du courant
- Régulation en cascade
- Analyse et paramétrage assistés par ordinateur des systèmes et régulateurs
- Paramétrage des régulateurs P, PI, PID
- Optimisation des régulateurs

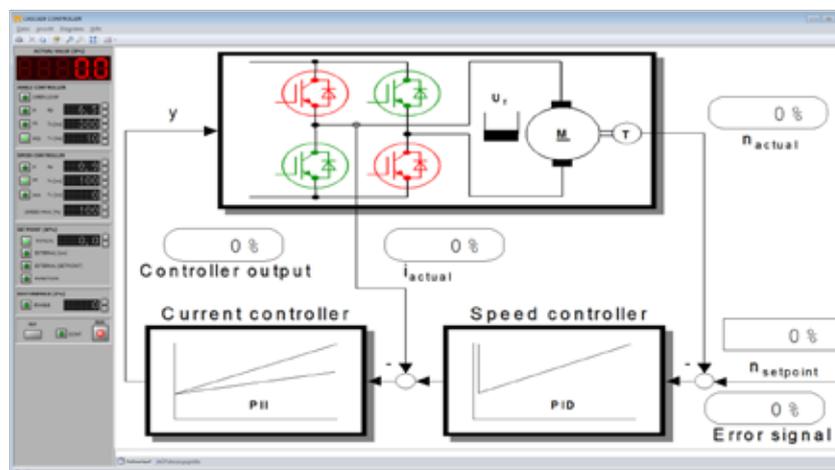
Environnement didactique interactif

Qu'entend-on par régulation en cascade ?

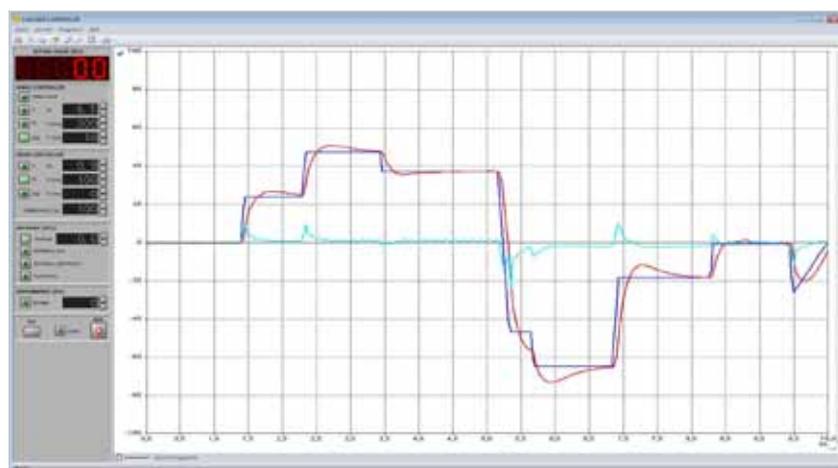
Les entraînements à courant continu dynamiques nécessitent la régulation du régime, mais aussi du courant. En général on utilise des régulateurs en cascade. Dans ce cas, les boucles de régulation sont imbriquées.

La boucle intérieure est formée par la régulation du courant, la boucle extérieure par la régulation du régime.

Le cours ILA présente pas à pas le calcul et l'optimisation des régulateurs.



Structure du système d'entraînement avec un moteur à courant continu



Fonctionnement partiellement optimisé de l'entraînement à courant continu

Avec quel régulateur l'entraînement à courant continu fonctionne-t-il le mieux ?

Testez l'entraînement à courant continu avec différentes configurations des régulateurs et découvrez-en les avantages et inconvénients. Optimisez les régulateurs et analysez l'évolution dans le temps du régime et du courant du moteur à l'aide du logiciel. Trouvez des mesures pour améliorer l'entraînement.

Développement d'entraînements sur modèle avec Matlab® / Simulink®

Transformer le système de formation en un système de prototypage rapide programmable pour la technique d'entraînement

Presque tous les entraînements électriques, par ex. dans des installations industrielles ou les véhicules électriques, utilisent des entraînements à courant triphasé. La régulation de tels entraînements, qui garantissent par ex. un démarrage progressif ou une accélération dosable, est d'une grande complexité mathématique et difficile à programmer. Souvent, la réalisation est synonyme de longues périodes de développement. Grâce à de nouveaux outils, les structures complexes des régulateurs pour les entraînements à courant triphasé pourront être simulées désormais sous Matlab®/Simulink® et testées sur un inverseur réel avec moteur et charge au moyen d'un code généré automatiquement.



Système de formation « Régulation orientée champ de moteurs asynchrones avec Matlab®/Simulink® »

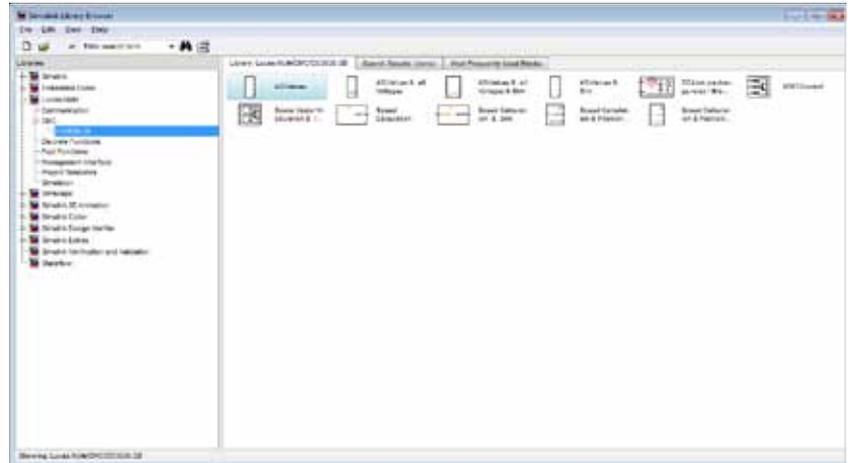
Vos avantages

- Travail sans danger grâce au matériel à sécurité intrinsèque (toutes les fonctions de protection sont indépendantes du logiciel)
- Incitation à la compréhension approfondie d'un sujet complexe, par ex. dans l'enseignement et l'apprentissage ou par l'emploi des outils en laboratoire, parallèlement au cours
- Génération logicielle ultrarapide et paramétrable sur modèle pour de propres régulateurs en liaison avec des applications industrielles
- Suivi de nouvelles approches de recherche sur les entraînements à champ tournant, par ex. système de commande d'espace d'état, monitoring de condition pour les erreurs, régulation de régime sans capteur par de nouveaux procédés d'observation
- Possibilités conceptuelles impressionnantes pour la régulation d'entraînements à courant triphasé
- Réalisation d'algorithmes complexes par des cycles de régulation rapides de 125 µs
- Paramétrage des régulateurs P, PI, PID
- Optimisation des régulateurs

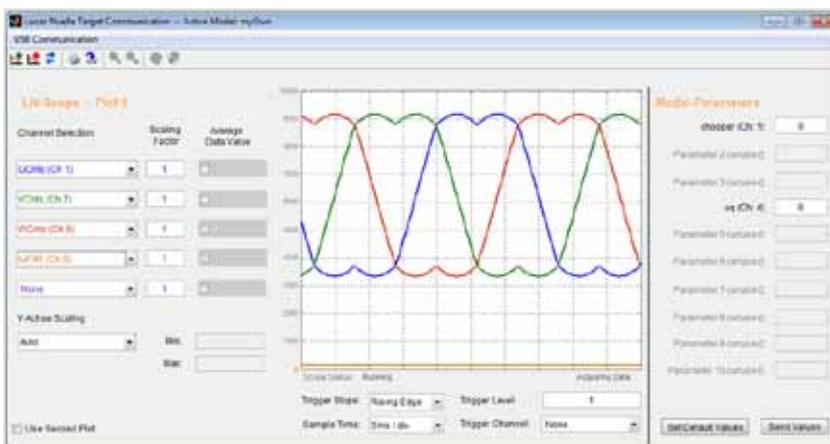


Matlab® – pour aller droit au but

Une boîte à outils logiciels adaptée à l'électronique de puissance permet la mise en œuvre rapide de propres applications. Des modèles spéciaux garantissent une entrée facile en la matière, car ils configurent le système de manière à ce que l'utilisateur n'a plus à procéder qu'à quelques rares réglages. Dans cette boîte à outils, l'utilisateur trouve tous les modules nécessaires pour activer les fonctions matérielles ainsi que les blocs pour des transformations et des régulations rapides. En plus de Matlab®/Simulink®, le système permet l'extension quelconque de propres éléments de bibliothèques.



Boîte à outils spéciale pour le système de formation



Interface graphique dans l'environnement Matlab®

Matlab® Scope – le lien avec le matériel

Une interface graphique spéciale établit le lien entre Matlab® et le matériel via le port USB. Les courbes de temps de toutes les grandeurs internes peuvent être représentées sous forme graphique. Différentes résolutions de temps et possibilités de déclenchement sont disponibles. En plus de la représentation du temps, les signaux peuvent aussi être affichés dans la plage de fréquence. La visualisation est divisible en deux parties, permettant ainsi la représentation simultanée d'un maximum de dix signaux. Les paramètres, comme ceux des régulateurs, peuvent être transmis aisément au matériel depuis le PC pendant le temps de fonctionnement.

Régulation orientée champ de moteurs asynchrones avec Matlab® / Simulink®

Systeme de formation

La plupart des entraînements électriques utilisent actuellement du courant triphasé. La régulation de tels entraînements est d'une grande complexité mathématique et fastidieuse à réaliser. Le système de formation permet, à l'aide d'une boîte à outils spéciale pour Matlab®/Simulink®, de simuler des algorithmes complexes et de les tester sur un matériel réel à sécurité intrinsèque avec moteur et charge au moyen d'un code généré automatiquement.



Systeme de formation « Régulation orientée champ de moteurs asynchrones avec Matlab®/Simulink® et banc d'essai de machines à servocommande »

Objectifs didactiques

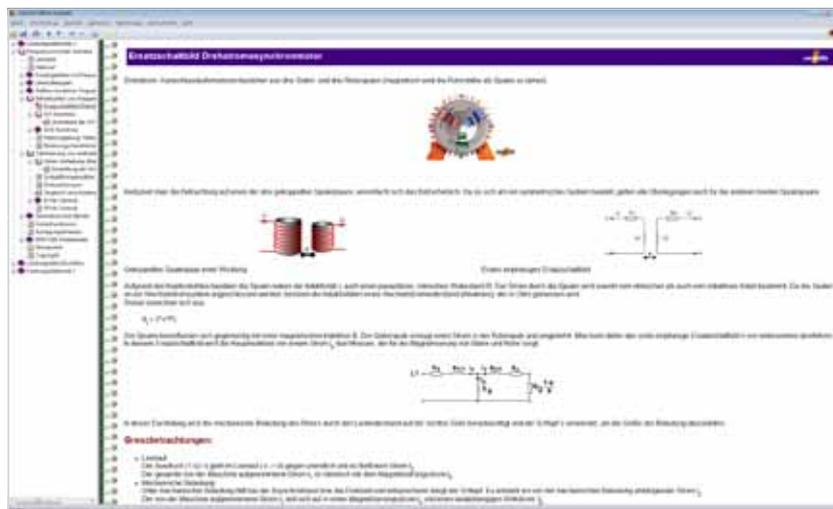
- Réalisation d'un système HIL (Hardware in the Loop) en temps réel
- Création de modèles et ébauche de la régulation orientée champ au niveau d'ébauche continu
- Discretisation de la régulation pour l'exploitation sur un DSP (Digital Signal Processor)
- Réalisation et optimisation de régulateurs de courant et de régime
- Transformation de Park et Clark
- Intégration de la modulation de l'indicateur spatial pour la commande optimale des IGBT
- Découplage des courants et tensions orientés champ
- Saisie du régime par capteur incrémentiel
- Comparaison des résultats de la simulation avec les mesures réelles

Environnement didactique interactif

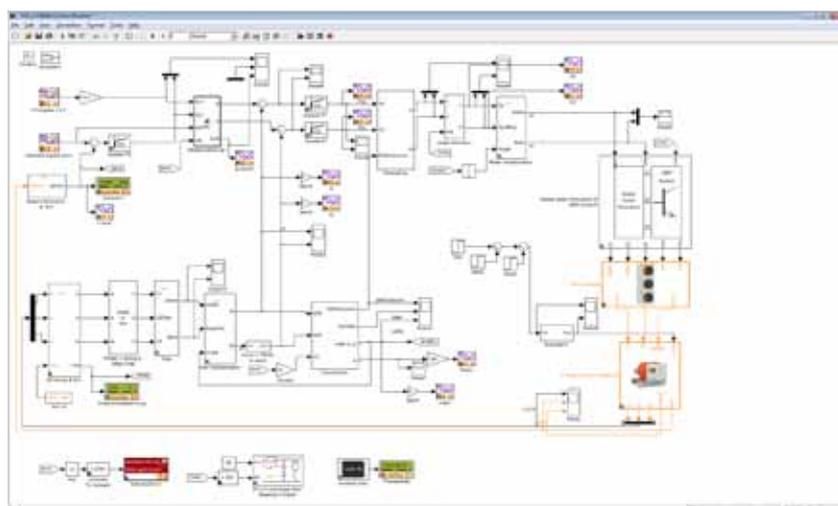
Comment fonctionne une régulation orientée champ ?

De nos jours, on trouve dans de nombreuses machines des entraînements à régulation orientée champ. Ces systèmes d'entraînement se distinguent par un dynamisme élevé et de grandes réserves de couple.

Le cours ILA présente pas à pas la régulation orientée champ. En plus de la réalisation d'un modèle, le cours illustre également l'optimisation et l'essai de la régulation.



Cours ILA « Régulation orientée champ de moteurs asynchrones »



Régulation orientée champ d'un moteur triphasé

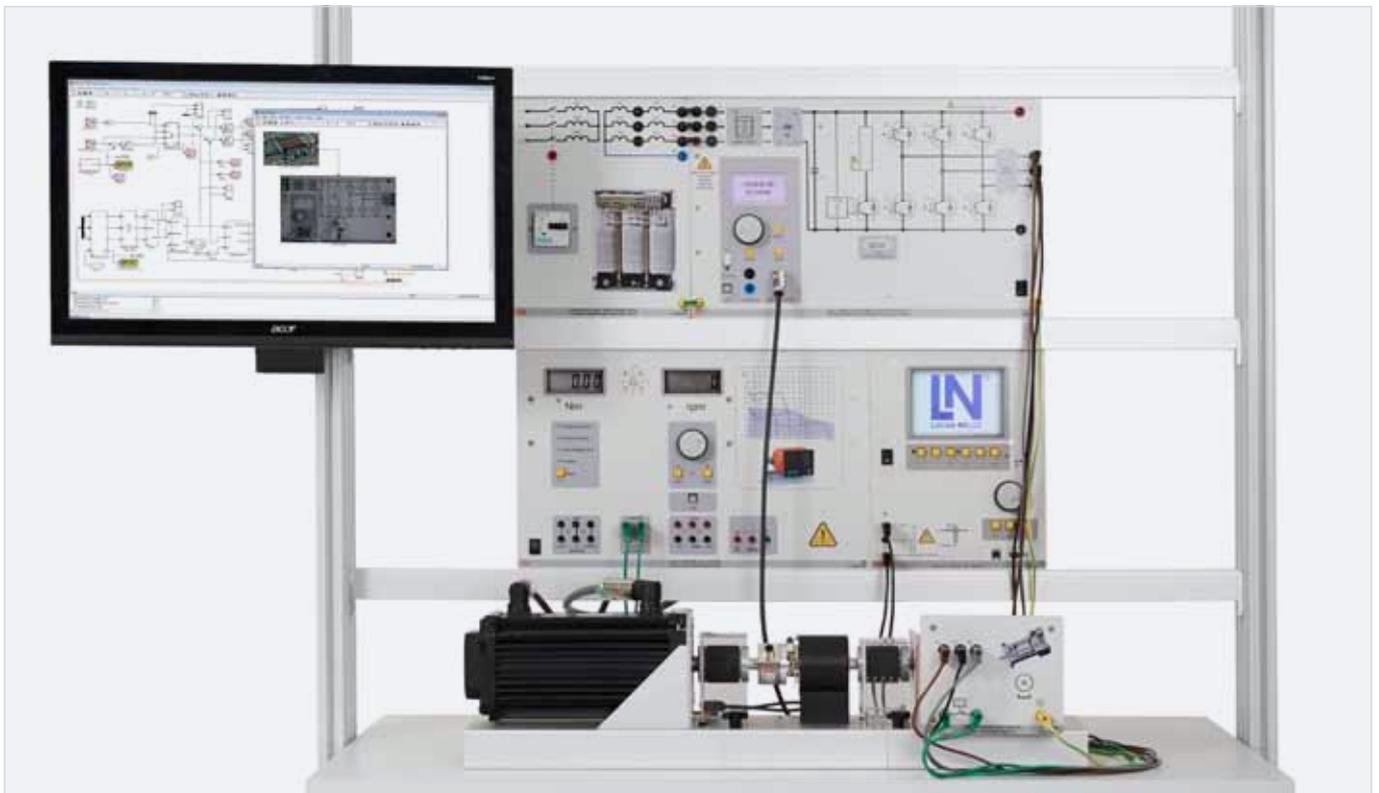
Simulation ou régulation réelles ? – à vous de choisir.

Un seul modèle Simulink® constitue la base à la simulation ou le programme pour le matériel réel. Ce n'est qu'au moment de la réalisation que l'utilisateur choisit entre la simulation et le système réel. Il est possible ainsi d'essayer d'abord la régulation dans la simulation et de l'optimiser. Ce modèle permet ensuite de mettre le matériel en service. Cette procédure garantit un succès rapide lors de l'apprentissage. On découvre en même temps les différences entre la simulation et le système réel.

Servomoteurs régulés à aimant permanent avec Matlab® / Simulink®

Système de formation

De nombreux entraînements électriques utilisent de nos jours des servomoteurs synchrones. En plus du dynamisme élevé, l'efficacité énergétique joue un rôle important. Grâce à la programmation ouverte avec Matlab®/Simulink®, le système de formation permet d'étudier en détail les concepts de la régulation ou d'essayer de nouvelles approches sans aucun danger. Le système permet donc de réaliser les entraînements tels qu'on les trouve dans l'industrie ou dans l'automobile.



Système de formation « Servomoteurs régulés à aimant permanent avec Matlab®/Simulink® et banc d'essai de machines à servocommande »

Objectifs didactiques

- Réalisation d'un système HIL en temps réel
- Création de modèles et ébauche de la servorégulation au niveau d'ébauche continu
- Discrétisation de la régulation pour l'exploitation sur un DSP
- Réalisation et optimisation de régulateurs de courant et de régime
- Transformation de Park et Clark
- Intégration de la modulation de l'indicateur spatial pour la commande optimale des IGBT
- Découplage des courants et tensions orientés champ
- Saisie du régime et de la position par capteur incrémentiel
- Comparaison des résultats de la simulation avec les mesures réelles

Environnement didactique interactif

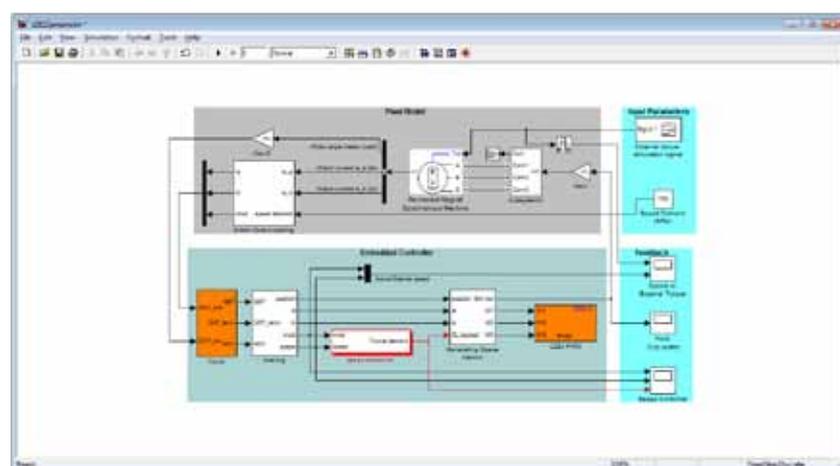
Comment se comporte un entraînement avec un servomoteur synchrone ?

Les moteurs synchrones à excitation permanente ne fonctionnent pas sans l'électronique d'amorçage adéquate. Etablissez un entraînement à servomécanisme synchrone. Etudiez l'ensemble du sujet, du mode commandé au mode régulé.

Le cours ILA vous guide pas à pas. Le système ouvert permet aisément de réaliser des idées complémentaires et d'élargir l'entraînement selon vos propres réflexions.



Fonction du système de retour dans le cours ILA



Ebauche basée sur le modèle d'une servocommande.

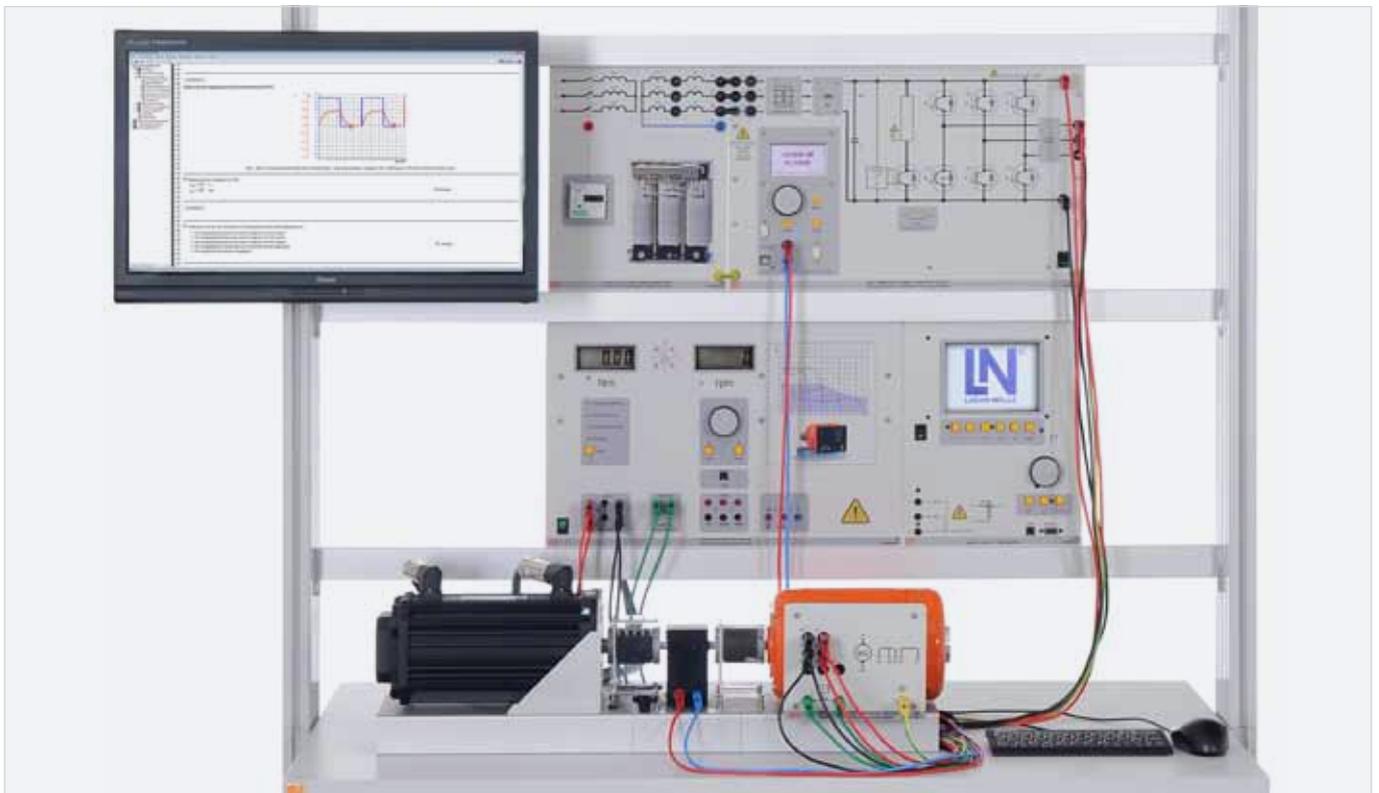
Quel est le comportement dynamique de mon entraînement ?

Utilisez le banc d'essai de machines à servocommande pour étudier l'entraînement. Différentes simulations de charge, comme par ex. l'emploi d'une masse d'équilibrage variable, permettent d'analyser le comportement à la régulation de l'entraînement dans des conditions réelles. Optimisez les réglages des paramètres de régulation et décidez vous-même de la puissance de votre entraînement.

Entraînements CC avec régulation en cascade avec Matlab® / Simulink®

Systeme de formation

Grâce à la structure synoptique des régulateurs, les convertisseurs à moteurs CC conviennent idéalement à la programmation de premiers algorithmes réalisés soi-même. Le système de formation permet d'implémenter, d'optimiser et d'exploiter de propres structures de régulation. En plus des approches classiques, le système ouvert permet aussi d'essayer sans danger de nouvelles idées et extensions.



Systeme de formation « Entraînements CC avec régulation en cascade avec Matlab®/Simulink® et banc d'essai de machines à servocommande »

Objectifs didactiques

- Réalisation d'un système HIL en temps réel
- Création de modèles et ébauche de la régulation en cascade pour le moteur CC au niveau d'ébauche continu
- Discrétisation de la régulation pour l'exploitation sur un DSP
- Réalisation et optimisation de régulateurs de courant et de régime
- Saisie du régime par capteur incrémentiel
- Comparaison des résultats de la simulation avec les mesures réelles

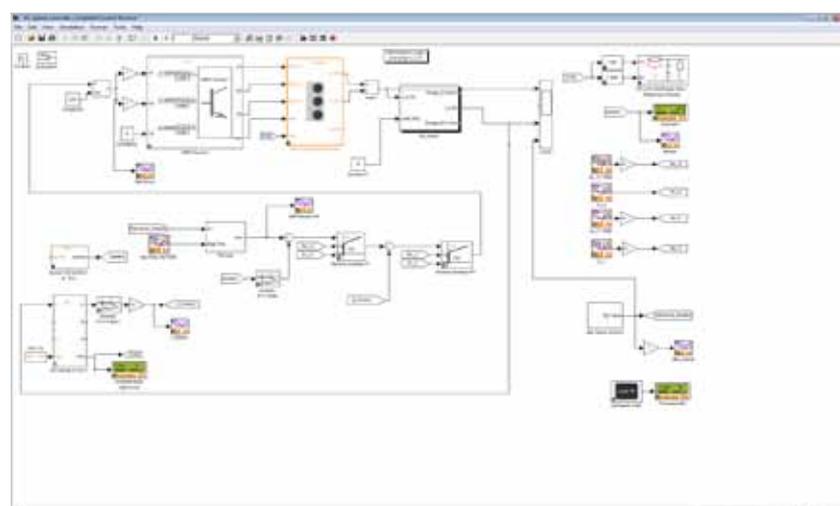
Environnement didactique interactif

Comment fonctionne un entraînement à courant continu régulé ?

Sur la base d'un exemple pratique, le cours ILA présente la structure, le paramétrage et la mise en service d'un entraînement à courant continu. Les régulateurs de courant et de régime sont implémentés et optimisés pas à pas. La mise en œuvre directe dans le modèle de régulation ainsi que le travail sur un système réel garantissent le succès durable de l'apprentissage.



Bases du moteur à courant continu dans le cours ILA



Optimisation du réglage des régulateurs

Comment les régulateurs sont-ils conçus ?

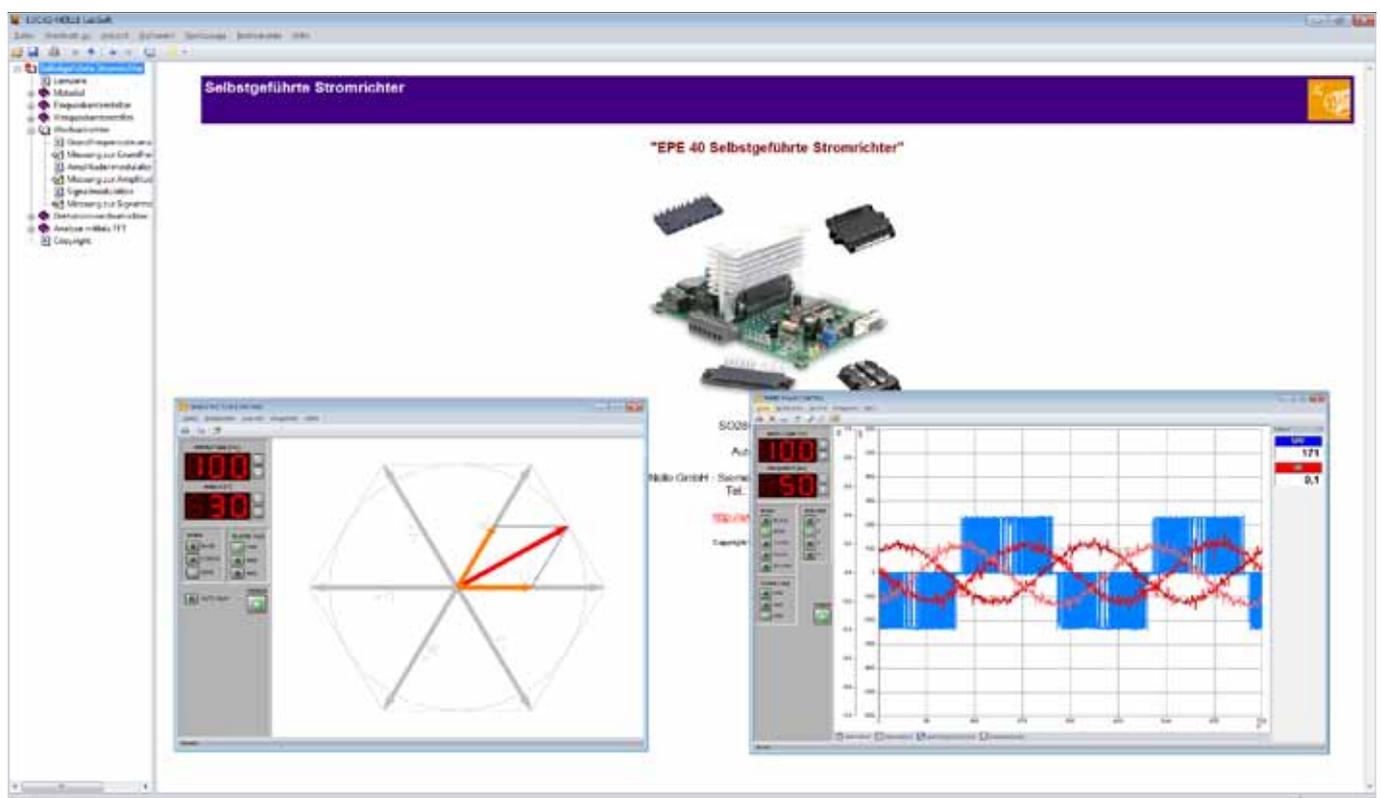
Avec le système de formation, l'apprenant peut tester la conception des régulateurs tant dans la simulation que dans un système réel. L'interface graphique permet un accès optimal aux signaux dynamiques des variables réglées. Il est possible ainsi d'apporter rapidement des modifications aux réglages et de les tester.

Environnement didactique assisté par ordinateur

Interactive Lab Assistant (ILA)

Lors de la réalisation des essais, vous êtes soutenu par un Interactive Lab Assistant (ILA). Il vous guide dans la réalisation des essais, mais fournit également de précieuses informations théoriques et enregistre des valeurs de mesure. La documentation de laboratoire requise est établie en arrière-plan au format imprimable ou PDF.

Pour adapter les instructions, utilisez tout simplement LabSoft Classroom Manager pour modifier ou compléter des contenus.

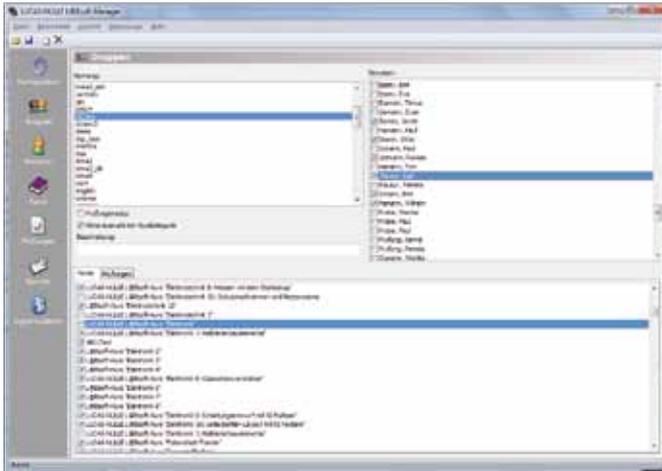


Vos avantages

- Communication de la théorie
- Soutien lors de la réalisation des essais
- Représentation synoptique des montages d'essais
- Accès à des appareils de mesure réels
- Instructions d'utilisation intégrées
- Documentation des résultats des expériences (établissement d'un rapport d'essai)
- Contrôle des connaissances avec fonction de feed-back

LabSoft Classroom Manager

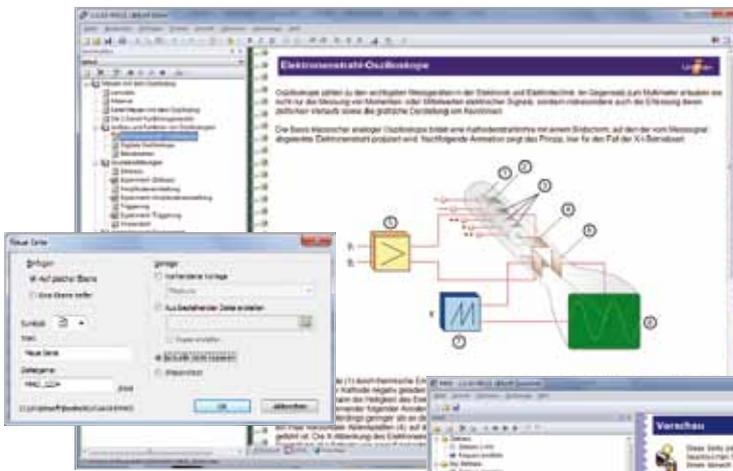
LabSoft Classroom Manager est un logiciel de gestion complet pour une organisation et une gestion conviviales des processus d'enseignement et d'apprentissage. Classroom Manager convient à tous les programmes d'apprentissage basés sur le logiciel LabSoft comme ILa, UniTrain-I, InsTrain et CarTrain. Il se compose des cinq modules suivants :



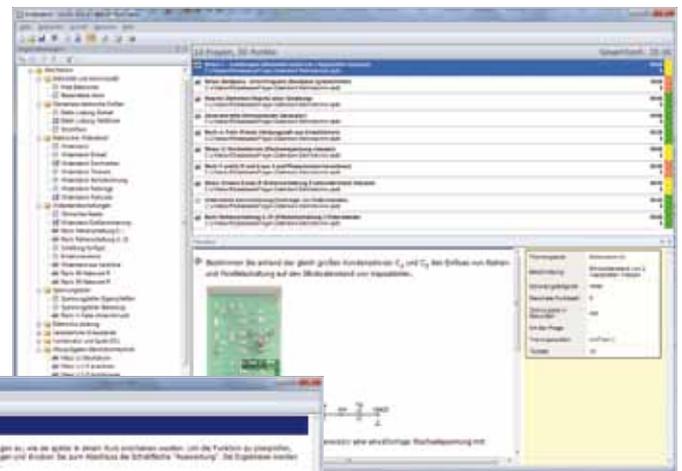
LabSoft Manager: Gérez vos cours LabSoft, les apprenants et les groupes d'apprenants avec LabSoft Manager. Ainsi, les contenus des cours sont toujours adaptés aux apprenants.



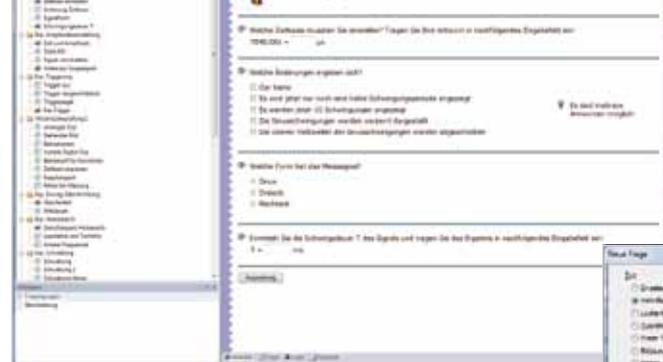
LabSoft Reporter: Les progrès d'apprentissage et les résultats des tests sont présentés par LabSoft Reporter. De nombreuses évaluations de cours et de tests pour les apprenants individuels ou les groupes permettent un contrôle ciblé.



LabSoft Editor: LabSoft Editor permet de créer de nouveaux cours ou de modifier les cours existants. De nombreux assistants guident l'utilisateur pas à pas dans le réglage des paramètres.



LabSoft Test Creator: Avec LabSoft TestCreator, réalisez des tests qui permettront d'évaluer en même temps les connaissances et la compétence en action.



LabSoft Questioner: Pour rédiger des questions, des exercices de mesure et des tests de connaissances, LabSoft Questioner propose de nombreux types de questions. Les exercices et les questions peuvent être insérés dans les cours et les tests.

Lucas-Nülle GmbH

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



Vous trouverez des informations complémentaires dans notre catalogue « Technique d'entraînement »