



SYSTÈMES D'APPRENTISSAGE TECHNIQUE DES PROCÉDÉS CHIMIQUES

Inspiré des unités de traitement industrielles

Laboratoire complet Technique des procédés chimiques





Système d'apprentissage sur les processus chimiques

Processus chimiques

Dans l'industrie des procédés et plus particulièrement dans l'industrie chimique, de nombreuses tâches de séparation aboutissent à des mélanges homogènes de substances. Ceci inclut des processus importants tels que le fractionnement de pétrole brut, la séparation aromatique, la purification des gaz et la préparation de mélanges de réaction.

De telles tâches sont réalisées par processus de séparation thermique. Sur le plan technique, les processus de séparation thermique les plus importants sont la distillation, l'extraction, l'adsorption, l'absorption et la cristallisation.

C'est ici qu'interviennent les systèmes d'apprentissage des procédés chimiques de Lucas-Nülle. Ils ne sont pas seulement des simple équipements de laboratoire, mais plutôt une représentation exacte à une échelle 1:1 d'unités de traitement.



Appliquant son savoir-faire issu de l'ingénierie industrielle, Lucas-Nülle a décliné les unités de traitement d'une manière encore inégalée dans ce domaine.

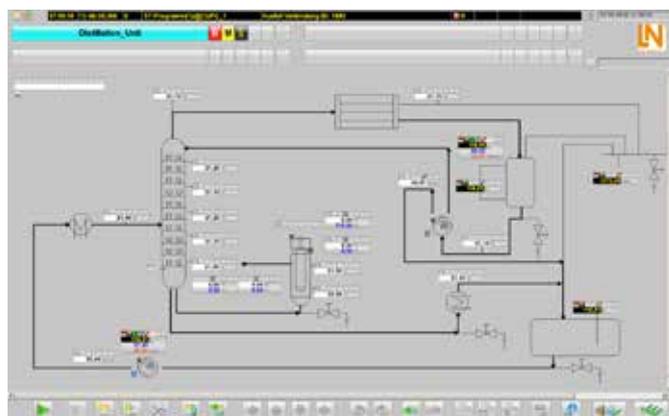
Ceci a donné naissance à des systèmes d'apprentissage des procédés chimiques qui permettent aux apprenants d'étudier de manière systématique les procédés les plus importants de la technique des procédés chimiques et d'apprendre comment opérer les différents systèmes.

Système de commande des procédés

Un partenariat étroit avec le secteur industriel garantit que les systèmes d'apprentissage Lucas-Nülle soient fidèles à la pratique. Lucas-Nülle a conçu des systèmes ultramodernes en coopération avec des partenaires renommés de l'industrie de la transformation.

Tous nos systèmes d'apprentissage des procédés chimiques sont parfaitement conçus et adaptés aux besoins des institutions pédagogiques et des enseignants.

Les composants en verre utilisés sont réalisés en verre borosilicaté 3.3 de haute qualité, une qualité également utilisée dans des unités à grande échelle des industries chimiques et de transformation.



Lucas-Nülle a noué un partenariat fort avec Siemens AG, le leader du marché des systèmes de commande de procédés.

Les systèmes d'apprentissage des procédés Lucas-Nülle sont parfaitement adaptés aux produits de pointe utilisés dans l'industrie de la transformation.

Les unités de traitement sont fournies avec des cours interactifs d'apprentissage et des programmes adaptés.



Systemes d'apprentissage avec système de commande des procédés



8

Rectification (distillation continue)

10

Extraction en 2 étapes dans un mélangeur-décanteur

12

Extraction et rectification

14

Réacteur à brassage permanent

16

Adsorption

Distillation

IPT 11 Rectification (distillation continue)

Que ce soit pour les exploitants d'installations, les techniciens en chimie, les ingénieurs en chimie ou des procédés, le système d'apprentissage des procédés chimiques **IPT 11 Rectification (distillation continue)** apporte les prérequis idéaux pour l'apprentissage du procédé de rectification depuis la base. La conception compacte permet des sessions pratiques d'une journée.

L'utilisation de verre industriel borosilicaté 3.3 de haute qualité permet de visualiser et de suivre la totalité du procédé. Le cours interactif d'apprentissage permet également aux apprenants d'acquérir une compréhension plus approfondie des contenus acquis.

Le système d'apprentissage des procédés **IPT 11 Rectification (distillation continue)** est fourni avec un système complet, entièrement programmé, de commande des procédés industriel. Il est possible de raccorder plusieurs systèmes d'apprentissage à un seul système de commande des procédés.

Objectifs didactiques

- Principes de base de la rectification en continu
- Application du diagramme de McCabe et Thiele
- Comparaison entre les niveaux pratique et théorique de séparation
- Equilibre masse-énergie
- Gestion des alarmes
- Exploitation d'une colonne de distillation
 - Démarrage d'une unité
 - Arrêt d'une unité
 - Définition des paramètres de contrôle
 - définition des seuils d'alarme
- Influence de l'efficacité des paramètres suivants :
 - débit / taux de reflux
 - degré de préchauffage

Appareils

2 mélangeurs-décanteurs Stage DN50, équipés chacun de :

- Colonne à calotte de barbotage DN50/DN80
- Evaporateur à circulation naturelle 3,5 kW
- Récipient de tête de colonne 2 l
- Récipient récepteur et d'alimentation 13 l
- Condenseur de tête de colonne 0,3 m²
- Refroidisseur de produit 0,06 m²
- Préchauffeur d'alimentation 0,03 m²
- Collecteur de vide de tête de colonne
- Pompe à engrenages débit max. de 33 l/h
- Pompe mesureuse à piston à débit max. de 29 l/h
- 11 sondes de mesure de température Pt100
- Détecteur de niveau Liquiphant pour surveillance de niveau à la base de la colonne
- Mesure électrique de niveau dans le récipient de tête



Comprend
une commande
PCS entièrement
fonctionnelle et déjà
programmée

- Mesure capacitive de niveau dans le récipient d'alimentation
- Mesure de pression dans le collecteur de vide de tête de colonne



Système d'apprentissage Technique des procédés chimiques

Extraction

IPT 21 Extraction en 2 étapes dans un mélangeur-décanteur

Si la séparation par distillation d'un produit depuis un mélange est trop complexe ou, de fait, parfaitement impossible, la séparation par extraction peut représenter une alternative rentable. Après la rectification, l'extraction est l'un des plus importants processus de séparation thermique. L'objectif de cette opération de base est le transfert d'un ou de plusieurs composants d'un mélange gazeux, liquide ou solide vers un solvant sélectif (agent d'extraction).

Le système d'apprentissage des procédés **IPT 21 Extraction en 2 étapes dans un mélangeur-décanteur** démontre cette procédure tout en permettant l'observation directe de la séparation par changement de phase.

Outre leur résistance chimique universelle, les équipements en verre présente l'avantage incomparable de permettre l'observation du mélange et de la phase de séparation et, par conséquent, de les optimiser facilement.

Le système d'apprentissage des procédés **IPT 21 Extraction en 2 étapes dans un mélangeur-décanteur** est fourni avec un système complet, entièrement programmé, de commande des procédés industriel. Il est possible de raccorder plusieurs systèmes d'apprentissage à un seul système de commande des procédés. Lucas-Nülle fournira un solution personnalisée taillée à la mesure de vos besoins en matière de laboratoire dans le domaine de la technique des procédés.

Objectifs didactiques

- Principe du niveau idéal de mélange
- Principe de l'extraction à flux inversé
- Influence de l'efficacité des paramètres suivants :
 - fréquence de la vitesse de brassage
 - différence de densité
 - débit

Appareils

2 mélangeurs-décanteurs Stage DN50, équipés chacun des équipements suivants :

- Double barrage
- Zone de séparation (L = 164 mm)
- Séparateur de tête avec ajustement intérieur pour miroir de séparation
- Brasseur de laboratoire avec joint torique (0,12 kW, 2 000 tr./min. max.)
- Agitateur à turbine (PTFE)
- 4 récipients de réception DN300
- Récipient cylindrique
- Verre gradué 1 l
- Volume nominal 20 l
- Col réducteur (DN150)
- Couvercle de récipient avec buses 1x DN15, 3x GL25, 1x GL45
- Pompe magnétique de dosage avec réglage en continu de la longueur de course et fréquence de course réglable (17 W, 12 l/h)
- 2 compteurs à roue ovale avec sortie par impulsions



Comprend
une commande
PCS entièrement
fonctionnelle et déjà
programmée



L'illustration présente un exemple de configuration

Extraction et rectification

IPT 31 Extraction et rectification

Le système d'apprentissage des procédés **IPT 31 Extraction et rectification** associe les deux procédés de l'extraction et de la rectification au sein d'une mini installation.

L'utilisation de très faibles quantités dans l'installation de traitement réduit les risques lors de la manipulation de produits dangereux.

Avec ses dimensions compactes, cette installation de traitement peut être utilisée en guise d'alternative aux systèmes d'apprentissage des procédés IPT 11 Rectification (distillation continue) et IPT 21 Extraction en 2 étapes dans un mélangeur-décanteur, afin d'apprendre les principes fondamentaux de ces deux procédés essentiels au sein de l'industrie de la technique des procédés.

L'utilisation de verre industriel borosilicaté 3.3 de haute qualité permet de visualiser et de suivre la totalité du processus. Le cours interactif d'apprentissage permet également aux apprenants d'acquérir une compréhension plus approfondie des contenus acquis.

Le système d'apprentissage de la technique des procédés **IPT 31 Extraction et rectification** est fourni avec un système complet, entièrement programmé, de commande des procédés industriel. Il est possible de raccorder plusieurs systèmes d'apprentissage à un seul système de commande des procédés. Lucas-Nülle fournira une solution personnalisée taillée à la mesure de vos besoins en matière de laboratoire dans le domaine de la technique des procédés.

Objectifs didactiques

- Principes des mini-installations
- Principes de l'extraction par solvant

Appareils

- Mini colonne d'extraction DN8, avec ruban rotatif (licence i-Fischer®), avec entraînement de brasseur, 500 tr./min max. et joint à lèvres
- Colonne de rectification DN40, hauteur effective 2 x 500 mm, remplie d'anneaux de Raschig en verre 6 x 6, avec diviseur de reflux
- Récipient de dosage 4 l, gradué, avec robinet de vidange
- Pompe de mesure motorisée à membrane, 3,6 l/h, 16 bars
- Station de pompage de vide, avec soupape de commande de vide, puissance d'aspiration 2 m³/h, vide final 7 mbars
- Barboteur de distillation 6 l avec robinet de vidange
- Chauffe-ballon de sécurité 1 500 W, avec 2 sondes Pt100 pour le contrôle et la limitation
- Condenseur de reflux 0,1 m²
- Refroidisseur de distillat 0,01 m²



Comprend
une commande
PCS entièrement
fonctionnelle et déjà
programmée



L'illustration présente un exemple de configuration

Réaction

IPT 41 Réacteur à brassage permanent

Les réacteurs à brassage permanent sont des récipients de réacteurs de base qui sont aussi rapprochés que possible des réacteurs à brassage idéaux. Le système d'apprentissage des procédés **IPT 41 Réacteur à brassage permanent** enseigne les principes fondamentaux des techniques de réaction. Utilisation de verre borosilicaté 3.3 de haute qualité pour une expérience visuelle vivante. Le cours interactif d'apprentissage permet également aux apprenants de comprendre la théorie.

Comme la matière qui alimente le réacteur est mélangée directement dans celui-ci, aucun développement de gradients n'apparaît dans le récipient de réaction. La composition des produits de réaction correspond à la masse de la réaction.

Les réacteurs à brassage permanent permettent de multiples applications et peuvent être utilisés pour une grande variété de disciplines dans le cadre d'une formation de base ou avancée.

Les utilisateurs bénéficient également d'un système de commande des procédés entièrement préprogrammé, similaire à ceux qui sont communément utilisés dans l'industrie des procédés. Il est possible de raccorder plusieurs systèmes d'apprentissage à un seul système de commande des procédés.

Objectifs didactiques

- Principes fondamentaux d'un réacteur à brassage permanent
- Influence sur le taux de conversion des paramètres suivants :
 - fréquence de la vitesse de brassage
 - température / concentration / débit
- Détermination des paramètres de réaction
- Comparaison entre réacteurs réels et le modèle idéal

Appareils

- Réacteur à brassage 10 l
- 2 récipients d'alimentation 20 l
- Condenseur 0,3 m²
- 2 pompes centrifuges
- 2 débitmètres à ailette
- Cellule de conductivité, y compris transducteur avec écran
- Sonde de mesure de température Pt1000



Comprend
une commande
PCS entièrement
fonctionnelle et déjà
programmée



L'illustration présente un exemple de configuration

Transformation du gaz

IPT 51 Adsorption

L'adsorption correspond à l'enrichissement d'atomes, d'ions ou de molécules d'un gaz, d'un liquide ou d'un solide sur une surface. Cet enrichissement entraîne une modification des concentrations dans les limites de phase.

Dans la plupart des cas, l'adsorption concerne une surface limite entre une phase gazeuse et une phase solide.

C'est précisément pour se concentrer sur cet aspect qu'a été conçu le système d'apprentissage des procédés **IPT 51 Adsorption**.

Le système d'apprentissage des procédés **IPT 51 Adsorption** comporte un cours interactif d'apprentissage et une commande des procédés entièrement programmée, similaire à celles qui sont communément utilisées dans l'industrie des procédés. Il est possible de raccorder plusieurs systèmes d'apprentissage à un seul système de commande des procédés. Lucas-Nülle fournira une solution personnalisée taillée à la mesure de vos besoins en matière de laboratoire dans le domaine de la technique des procédés.

Objectifs didactiques

- Principes de base de l'adsorption/la désorption de gaz
- Séparation d'isomère par adsorption
- Elimination d'hydrocarbures d'un flux de gaz porteur (p. ex. n-hexane ou cyclohexane)
- Influence des paramètres suivants :
 - débit de gaz
 - concentration
 - température
 - pression
 - conditionnement du gaz
- Régénération de colonne

Appareils

- Colonne d'adsorption DN32
 - acier inoxydable
 - chauffage avec gaine chauffante 320 W
 - longueur totale de 600 mm, zone active 450500 mm
 - remplissage avec filtre moléculaire au charbon actif
- Colonne de séchage 2 fois remplie avec du CaCl₂ et du KOH
- Piège cryo
- Pompe à membrane pour la chimie
- Thermostat de bain 2 kW
- Récipient de vaporisation 1,5 l avec distributeur de gaz



Comprend
une commande
PCS entièrement
fonctionnelle et déjà
programmée



L'illustration présente un exemple de configuration



Systemes d'apprentissage des procedés avec contrôleur numérique



20

Distillation discontinue

22

Extraction liquide/solide

24

Réacteur de distillation discontinue

26

Absorption

Distillation

IPT 12 Distillation discontinue

La distillation est l'un de procédés les plus importants dans le domaine de la technique des procédés pour les industries chimiques et pétrochimiques. Pour acquérir une compréhension générale d'une installation de traitement, il est important de connaître chacune des étapes requises. Le système d'apprentissage des procédés **IPT 12 Distillation discontinue** offre une introduction idéale aux processus de séparation thermique avec lesquels il est possible d'enseigner les bases essentielles du procédé de distillation.

Le système d'apprentissage des procédés **IPT 12 Distillation discontinue** permet d'illustrer les règles physiques qui régissent le processus de séparation, ainsi que les principes fondamentaux des techniques de production discontinues.

Le système est réalisé en verre borosilicaté 3.3 industriel, de haute qualité, tel que celui utilisé dans l'industrie chimique. Il offre à l'utilisateur une grande variété d'options : ce système de distillation permet de procéder à la séparation de pratiquement n'importe quel mélange. En outre, l'utilisateur bénéficie d'un retour visuel direct depuis l'intérieur du système.

Objectifs didactiques

- Principes de base de la rectification discontinue
- Application du diagramme de McCabe et Thiele
- Comparaison entre les niveaux pratique et théorique de séparation
- Équilibre masse-énergie
- Influence de l'efficacité des paramètres suivants :
 - puissance de chauffage
 - taux de reflux

Appareils

- Colonne à garnissage DN 25 remplie d'anneaux de Raschig
- Gaine chauffante de sécurité (400 W) avec deux zones de chauffage, y compris contrôle de température et deux écrans
- Condensateur 0,1 m² avec séparateur de reflux
- Récipient de distillation 0,25 l
- Moteur d'agitateur (70 W) avec pales de brassage
- 3 thermomètres à résistance (Pt100, 4 brins)
- 2 capteurs optiques de niveau
- 1 électroaimant pour séparateur de reflux
- 2 vannes solénoïde pour reflux de distillat et sortie de distillat



**Cours interactif
d'apprentissage
inclus**



L'illustration présente un exemple de configuration

Extraction

IPT 22 Extraction liquide/solide

L'extraction solide/liquide est une méthode de séparation physique pour dissoudre une substance précieuse contenue dans une substance solide à l'aide d'un solvant adapté. Dans de nombreux procédés, la solubilité est accrue en augmentant la température du processus. Le solvant est préparé de telle sorte que la substance précieuse est concentrée et que le solvant lui-même peut être retourné dans le processus.

Les notions de base de ce procédé peuvent être présentées clairement à l'aide du système d'apprentissage des procédés **IPT 22 Extraction solide/liquide** et l'utilisateur peut travailler avec cet équipement technique d'une manière très proche de la pratique industrielle. L'utilisation de verre borosilicaté 3.3 industriel de haute qualité, tel que celui utilisé dans l'industrie chimique offre également à l'utilisateur une expérience visuelle inimitable. L'ensemble du système est complété par un cours interactif d'apprentissage.

Objectifs didactiques

- Extraction par débordement, soxhlet et par passage
- Extraction à chaud et à froid
- Récupération intégrée du solvant (distillation)

Appareils

- Colonne d'extraction DN50, avec séparateur manuel de reflux, remplie avec des anneaux de Raschig en verre de 8 mm
- Récipient d'extraction avec nacelle en verre amovible
- Récipient évaporateur 6 l
- Récipient collecteur 6 l
- Gaine chauffante avec enveloppe en acier inoxydable 1,5 kW, 2 anneaux de chauffage
- Condenseur 0,3 m²
- Refroidisseur de produit 0,03 m²
- 5 sondes de température Pt100, 1 écran de température de séparation, 2 écrans de température sur le contrôleur de température



**Cours interactif
d'apprentissage
inclus**



L'illustration présente un exemple de configuration

Réaction

IPT 42 Réacteur discontinu

La compréhension des processus qui se déroulent au sein d'un réacteur, tels que ceux utilisés dans l'industrie des procédés, est sans conteste l'un des aspects les plus essentiels qu'un opérateur doit apprendre. Le système d'apprentissage des procédés **IPT 42 Réacteur discontinu** est l'outil idéal pour préparer l'introduction à cet univers complexe.

Le système d'apprentissage des procédés n'enseigne pas seulement les principes fondamentaux des procédés discontinus (batch), mais également les notions de base de la technologie des réacteurs. Le cours interactif d'apprentissage permet de comprendre clairement ce procédé. L'utilisation de verre borosilicaté 3.3 industriel de haute qualité, tel que celui utilisé dans l'industrie chimique offre également à l'utilisateur une expérience visuelle inimitable.

Objectifs didactiques

- Principes de base du traitement discontinu
- Influence sur le taux de conversion des paramètres suivants :
 - fréquence de la vitesse de brassage
 - température
 - concentration
- Détermination des paramètres de réaction
- Comparaison entre réacteurs réels et modèle idéal

Appareils

- Réacteur à brassage 6 l
 - Réacteur cylindrique double enveloppe
 - Volume nominal 6 l, volume total 11 l
 - Couvercle de récipient avec 6 buses différentes
 - Moteur d'agitateur avec entraînement à réglage manuel et joint mécanique simple
- Trémie d'alimentation 2 l avec soupape à aiguille en verre
- Récipient d'alimentation 5 l
- Condenseur chemisé 0,3 m²
- Refroidisseur de distillat 0,03 m²
- Cadre en tube d'acier inoxydable



**Cours interactif
d'apprentissage
inclus**



L'illustration présente un exemple de configuration

Transformation du gaz

IPT 52 Absorption

Dans l'industrie des procédés, aucun procédé primaire ne peut fonctionner sans d'autres procédés auxiliaires. L'un des exemples industriels les plus importants est l'épuration des gaz, au cours duquel les substances indésirables (tels que le CO₂ ou l'H₂S) sont séparées des flux de gaz. Le système d'apprentissage des procédés **IPT52 Absorption** démontre clairement les principes fondamentaux du procédé général d'absorption.

L'accent n'est pas seulement mis sur l'absorption, mais également sur le processus inverse de désorption, dans lequel le solvant (comme l'eau acide) peut être purifié.

L'utilisation de verre borosilicaté 3.3 industriel de haute qualité, tel que celui utilisé actuellement dans l'industrie des procédés, clarifie le procédé et renforce la compréhension du fonctionnement de ce dernier. L'efficacité de l'apprentissage est accrue par le cours interactif d'apprentissage.

Objectifs didactiques

- Principes de base de la combinaison Absorption/Désorption de gaz
- Influence du taux d'absorption/de désorption par les paramètres suivants :
 - débit du flux de produit
 - température
 - dynamique du fluide de la colonne à garnissage
 - récupération de chaleur

Appareils

- Récipient d'alimentation DN300, volume 30 l
- Colonne d'absorption DN50, colonne à corps rempli d'anneaux de Raschig en verre 6x6, hauteur de corps 500 mm
- Pompe centrifuge, couplage magnétique, 20 W
- Mélangeur de gaz, statique, avec deux débitmètres de gaz et deux soupapes pour réglage séparé des flux de gaz
- Refroidisseur, 0,03 m²
- 1 mesure du CO₂, transducteur incl.
- 4 thermomètres à résistance (Pt100)
- 1 mesure de pression pour pression différentielle
- 2 mesures de débit, locales, gaz
- 1 mesure de débit, locale, liquide



**Cours
d'apprentissage en
ligne inclus**



L'illustration présente un exemple de configuration



Régulation de procédés



30 Régulation de la température d'air

31 Régulation avec deux réservoirs couplés

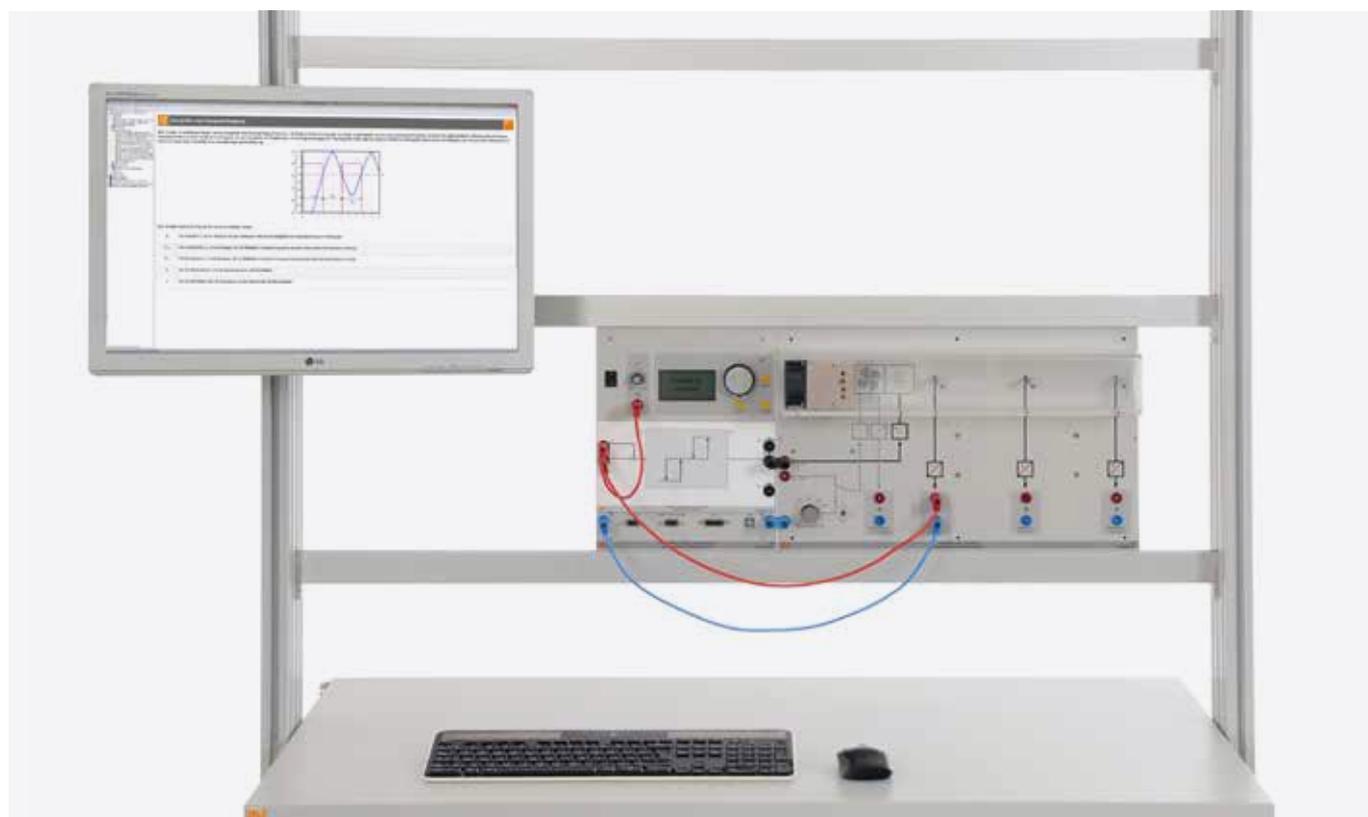
32 Régulation de niveau et débit

33 Commande professionnelle en boucle fermée de la pression, de la température, du volume et du débit

Régulation de la température d'air

IAC 31 Régulation de la température d'air

Le contrôle des températures est un exemple classique de commande en boucle fermée de systèmes présentant des constantes de temps longues dans une vaste gamme d'applications. Outre le simple contrôle de température, il est également possible d'observer le débit d'air en tant qu'autre variable de contrôle. La boucle de régulation est conçue de manière à ce que la constante de temps soit aussi petite que possible. Ceci réduit la durée nécessaire à la mesure et permet de travailler efficacement avec le système.



Vos avantages

- Système de régulation de température rapide grâce à un élément chauffant faible en masse
- Amplificateur de puissance intégré pour commander l'élément chauffant
- 3 capteurs de température rapides en platine à différents intervalles permettent différents paramétrages du système de régulation
- Le débit d'air contrôlé par des ventilateurs à vitesse réglée garantit des résultats reproductibles
- L'entrée pour activer des grandeurs perturbatrices permet une étude efficace de la régulation
- Système à sécurité intrinsèque par une surveillance continue de la température avec éventuelle mise hors service automatique

Régulation avec deux réservoirs couplés

IAC 32 Régulation avec deux réservoirs couplés

La mesure et la régulation des niveaux de remplissage et du débit occupent une place prépondérante dans la technologie d'ingénierie. Le système d'entraînement permet une multitude d'applications, d'un système de régulation de niveau très simple à un système de réservoirs couplés complexe. Il permet non seulement de déterminer les niveaux de remplissage dans les deux réservoirs, mais aussi de mesurer le débit.



Vos avantages

- Deux réservoirs indépendants d'une hauteur de remplissage de 50 cm
- Mesure de la hauteur de remplissage avec un capteur de pression différentielle
- Deux pompes à membrane indépendantes avec amplificateurs de puissance intégrés
- Mesure de débit pour les deux réservoirs
- Ecoulement réglable pour chaque réservoir
- Couplage des réservoirs via une soupape électronique
- Débordement activable entre les réservoirs

Régulation de niveau et débit

IAC 12/13 Régulation de niveau et débit

Le système est un montage d'expériences didactique et pratique portant sur la technique de régulation appliquée. Le dispositif de formation compact contient le bassin de niveau, un convertisseur de pression pour déterminer le niveau de remplissage actuel ainsi qu'un réservoir avec pompe. Pour obtenir un débit constant de la pompe, le dispositif comprend également un système de régulation en cascade, désactivable, avec débitmètre.



IAC 12 Régulation de niveau et débit avec régulateur universel



IAC 13 Régulation de niveau et débit avec Automate Programmable Industriel (API)

Vos avantages

- Système de régulation de niveau réel avec pompe, mesure de niveau et de débit
- Montage exempt de fuite du réservoir et du bassin de réserve
- Pompe intégrée avec amplificateur de puissance
- Mesure de niveau étalonnable via capteur de pression différentielle
- Débitmètre intégré
- Soupapes de réglage pour alimentation et écoulement

Régulation de pression, température, niveau et débit...

IPA 1 Régulation de pression, température, niveau et débit...

**Demandez notre catalogue détaillé
Technique de mesure et de régulation**

Avec ses 4 systèmes de régulation intégrés, la station compacte représente la solution idéale pour les processus de production type dans les branches les plus diverses. La modularité du système permet de réaliser les configurations les plus diverses dans un environnement de laboratoire sûr.



Boucle de régulation industrielle avec UniTrain



Boucle de régulation avec Automate Programmable Industriel (API)

Vos avantages

- Approche réaliste par l'emploi de composants industriels
- Capteurs de la technique de processus pour température, niveau de remplissage, débit et pression
- Combinaison avec des systèmes de commande et de régulation quelconques industriels et didactiques
- Activation des différents systèmes de régulation par une simple rotation des robinets
- Le système de conduites flexible permet des modifications très rapides du schéma de débit ou l'intégration d'autres composants
- Affichage intégré des grandeurs pression, température, niveau de remplissage et débit
- Fonctionnement séparé des 4 systèmes de régulation
- Mode manuel sans équipements auxiliaires directement via un interrupteur de simulation
- Extension quelconque avec d'autres stations



Industrial Process Automation IPA



38

IPA 1 Station compacte

39

IPA 2 Station de mélange

Industrial Process Automation

De la régulation de boucles simples à l'automatisation flexible de procédés

Le monde complexe de la formation

Aujourd'hui, la communication des contenus didactiques doit relever les énormes défis engendrés par les importantes modifications que le monde du travail a subies au cours des dernières années. Les processus au sein des entreprises étant en renouvellement perpétuel, la compétence en action et l'aménagement des différents processus de travail revêtent une importance toujours plus accrue dans la pratique quotidienne.

Une réflexion et une action interconnectées

Quiconque suivant aujourd'hui une formation de technicien des procédés acquiert une qualification approfondie dans les disciplines techniques les plus diverses. Pour mettre en oeuvre les contenus de la formation, tels l'assemblage et le montage de composants, ainsi que la mise en service, la manipulation et l'entretien de systèmes, il faut avoir compris le système dans sa globalité.

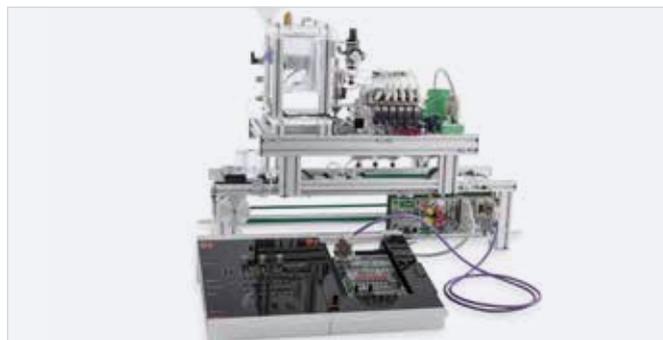
Une approche différente

Ces facteurs montrent l'importance de souligner dès le début le rôle des systèmes d'apprentissage en technique des procédés industriels dans la formation professionnelle. Ainsi la théorie à communiquer est intégrée efficacement dans des situations didactiques réalistes. L'apprentissage sur des systèmes d'apprentissage en technique des procédés complexes offre à l'apprenant un accès aisé aux situations pratiques.



Une structure modulaire

Le système IPA permet de développer des systèmes de production opérationnels dans les dimensions les plus diverses. Tous les sous-systèmes peuvent être utilisés individuellement ou combinés entre eux de manière quelconque. Le transport des six-packs entre les différents sous-systèmes est assuré par un système de transport avec des porte-pièces sur bandes transporteuses jumelées.

**Le reflet de la réalité**

Ce système d'apprentissage permet de reproduire la régulation et les processus industriels d'une production en technique de procédés complexe très réelle. Seuls sont utilisés des actionneurs et capteurs typiques tels qu'on les rencontre dans l'industrie. La régulation et la commande du système n'emploient également que des systèmes API industriels avec Profibus et périphérie décentralisée.

**Développer les compétences**

Le système favorise l'apprentissage des compétences en travail d'équipes et offre aux élèves et aux étudiants la possibilité d'acquérir de façon autonome les bases qui leur permettront de maîtriser les systèmes de gestion des procédés. La conception de chaque sous-système permet à l'apprenant d'acquérir pas à pas toutes les aptitudes et connaissances requises, jusqu'à l'apprentissage d'un programme automatique complexe.

**Vos avantages**

- Approche réaliste par l'emploi de composants industriels
- Capteurs de la technique de procédés pour différentes grandeurs
- Combinaison avec des systèmes de commande et de régulation quelconques de l'industrie et de la formation
- Extension quelconque avec d'autres stations IPA et IMS® (Industrial Mechatronic System)
- La structure modulaire permet un montage rapide et aisé
- Expérimentation sûre sans fuites ni sortie de liquide
- Emploi immédiat grâce à un câblage restreint
- Apprentissage du déroulement d'un processus
- Commande et observation par IHM à écran tactile

Stations IPA

IPA 1 – Station compacte

Régulation professionnelle de la pression, de la température, du volume et du débit : avec ses 4 systèmes de régulation intégrés, la station compacte représente la solution idéale pour les processus de production type dans les branches les plus diverses. La modularité du système permet de réaliser les configurations les plus diverses dans un environnement de laboratoire sûr.



Contenus didactiques

- Structure, câblage et mise en service d'un système de technique de processus
- Sélection, emploi et connexion de différents capteurs
- Mesure de grandeurs électriques et techniques de processus, comme le niveau de remplissage, le débit, la pression et la température
- Emploi et branchement de convertisseurs de mesure
- Structure et mise en service de boucles de régulation
- Analyse de systèmes et boucles de régulation
- Mise en service de régulateurs continus et à action intermittente
- Paramétrage et optimisation de régulateurs P, PI et PID
- Régulation en cascade
- Élaboration de programmes de commande et de régulation
- Commande et observation des processus
- Inspection, entretien et maintenance
- Mise en réseau de systèmes de techniques de processus

Vos avantages

- Capteurs de la technique de processus pour température, niveau de remplissage, débit et pression
- Extension quelconque avec d'autres stations IPA : mélange, remplissage et bouchonnage
- Activation des différents systèmes de régulation par une simple inversion des robinets à boisseau sphérique
- Modification du schéma fonctionnel et intégration d'autres composants grâce à un système enfichable flexible
- Activation de la pompe directement ou en fonction du régime
- Exploitation séparée des quatre systèmes de régulation
- Mode manuel sans équipements auxiliaires directement via un interrupteur de simulation
- Affichage intégré des grandeurs pression, débit et niveau de remplissage

IPA 2 – Station de mélange

Mélange de recettes : la station IPA Mélange permet le mélange précis de recettes prescrites à partir de deux liquides colorés différents. Un dosage et un mélange précis des composants sont possibles par la technique de régulation. Le liquide fini peut être transporté vers une autre station.



Contenus didactiques

- Structure, câblage et mise en service d'un système de technique de processus
- Sélection, emploi et connexion de différents capteurs
- Mesure de grandeurs électriques et techniques de processus, comme le niveau de remplissage et le débit
- Commande de recettes
- Emploi et branchement de convertisseurs de mesure
- Structure et mise en service de boucles de régulation
- Analyse de systèmes et boucles de régulation
- Mise en service de régulateurs continus et à action intermittente
- Paramétrage et optimisation de régulateurs P, PI et PID
- Élaboration de programmes de commande et de régulation
- Commande et observation des processus
- Inspection, entretien et maintenance
- Mise en réseau de systèmes de techniques de processus

Vos avantages

- Capteurs de la technique de processus pour niveau de remplissage et débit
- Extension quelconque avec d'autres stations IPA : station compacte, remplissage et bouchonnage
- Modification du schéma fonctionnel et intégration d'autres composants grâce à un système enfichable flexible
- Activation de la pompe directement ou en fonction du régime
- Mode manuel sans équipements auxiliaires directement via un interrupteur de simulation

Demandez notre catalogue détaillé Systèmes d'apprentissage pour l'automatisme et la mécatronique



Mesure des valeurs de processus



42 Système UniTrain – Plus qu'un simple système d'apprentissage

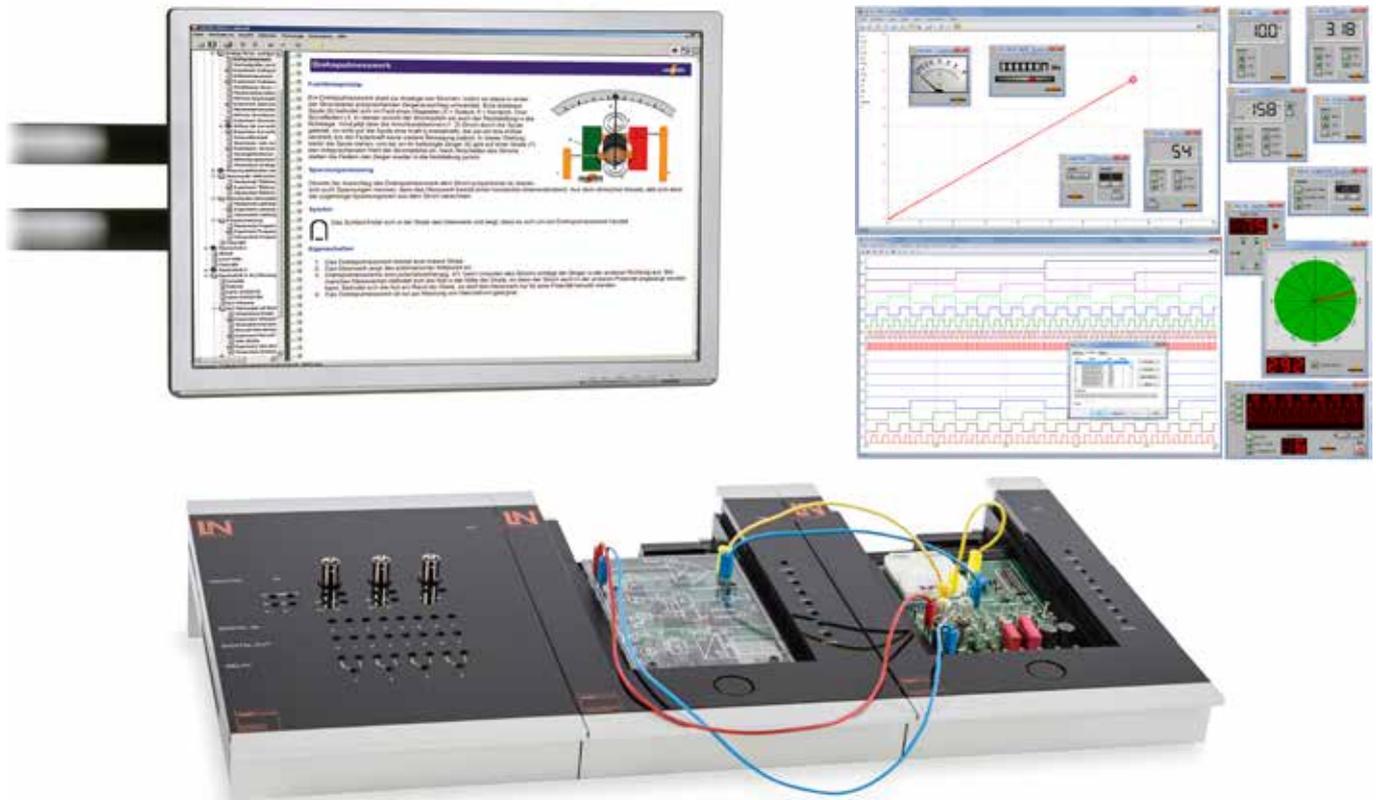
43 Mesure de la température, de la pression, de la force et du couple

Initiation multimédia et réaliste à la technique de mesure avec UniTrain

Le système d'entraînement UniTrain

Le système d'expérimentation et d'entraînement multimédia UniTrain transmet les fondamentaux théoriques et propose des expériences à travers un cours interactif d'apprentissage clairement structuré à l'aide de textes, de graphiques, d'animations et de tests de connaissances.

Outre le cours interactif d'apprentissage, chaque cours comprend un ensemble de cartes d'essai qui permettent de réaliser des exercices pratiques. A l'aide de nombreuses expériences et animations, les cours UniTrain constituent une excellente entrée en matière dans les questions actuelles de la technique de mesure.



Vos avantages

- Théorie et pratique en simultané
- Motivation accrue des apprenants par l'usage de nouveaux médias
- Instruments de mesure et alimentations intégrés
 - multimètre, ampèremètre, voltmètre, générateur de fonctions
 - oscilloscope à mémoire 4 canaux
 - ... et bien d'autres instruments encore
- Résultats rapides grâce à une structure claire des cours
- Compréhension rapide par une théorie animée
- Compétence en action par des expériences réalisées soi-même
- Feed-back régulier par des questions de compréhension et des tests des connaissances
- Recherche d'erreurs guidée avec un simulateur d'erreurs intégré
- Modèles de solutions pour l'enseignant

Grandeurs non électriques temp. / pression / force / couple

Mesure de température, pression, force, couple

Dans la pratique industrielle actuelle, il est toujours plus important d'observer, d'afficher ou de traiter des grandeurs physiques par voie électronique et de convertir les grandeurs non électriques en grandeurs électriques en s'aidant de moyens appropriés.



Contenus didactiques

- Incidence des circuits de mesure
- Caractéristique de différents capteurs de température : NTC, Pt 100, KTY, thermocouple
- Mesure de pression : capteurs de pression piézoélectriques, inductifs et résistifs
- Principe de la mesure de force avec des jauges de contrainte sur des barres de flexion et de torsion
- Enregistrement des courbes caractéristiques de différents capteurs
- Procédés de linéarisation des courbes caractéristiques non linéaires
- Sources d'erreurs potentielles

**Demandez notre catalogue détaillé
Technique de mesure et de régulation**



LUCAS-NÜLLE GMBH

Siemensstraße 2
50170 Kerpen, Allemagne

Tél : +49 2273 567-0
Fax : +49 2273 567-39

www.lucas-nuelle.fr
export@lucas-nuelle.com