



## Guide pour la préparation laboratoire

---

# Lf50 v3 Labo d'ingénierie de contrôle de base

## Contenu

---

- 1 - Guide pour la préparation laboratoire
- 2 - Liste des exigences
- 3 - Spécifications techniques pour cahier de charge
- 4 - Fiches techniques

## Sujets couverts selon le programme pédagogique de résistance des matériaux

- principes de base de la technique de régulation à l'exemple
  - d'un système réglé de niveau à comportement intégral
  - d'un système réglé rapide de débit
  - d'un système réglé de pression à comportement PTI
  - d'un système réglé de température avec temps de retard
  - d'un système réglé de position à comportement intégral
- comportement de la boucle de régulation ouverte
- étude d'un système réglé sans compensation
- répercussions de divers paramètres de régulateur et types de régulateur sur le comportement de la boucle de régulation fermée
- enregistrement de réponses à un échelon
  - grandeur de référence et grandeur perturbatrice
- optimisation du régulateur
- simulation du système réglé par logiciel
- introduction aux bases de la régulation floue et de la technique des microcontrôleurs
- implémentation d'algorithmes flous dans le système mécatronique à l'aide d'un microcontrôleur
- composants d'une boucle de régulation
- commande et paramétrage du régulateur industriel
- comparaison de différents types de régulateurs
  - régulateur P, PD, PI et PID et régulateur deux points
- activation de grandeurs perturbatrices
- connaissance d'un API et principes de base nécessaires tels que
  - algèbre booléenne
  - établissement de listes d'instructions
  - schémas de fonctions logiques et schémas synoptiques
- exercices de:
  - programmation, circuits ET ou OU, relais logique, entrée et sortie
- réalisation de séquences de programmes à l'aide de connexions en intégrant
  - horloges programmables, compteurs, circuits en cascade et relais de contrôle de niveau supérieur etc.
- recherche de pannes
- connaissance et analyse d'un processus automatisé de manipulation de matériel
  - compréhension et analyse des fonctions mécaniques, pneumatiques et électriques
  - familiarisation avec la symbolique, les notions et la représentation de schémas fonctionnels pneumatiques et électriques
  - connaissance des composants de la technique d'automatisation: vérins, électrovannes, détecteurs lumineux
- simulation d'un processus d'estampage

- la bande transporteuse est arrêtée uniquement pour l'estampage
- la bande transporteuse s'arrête également dès que la pièce tombe de l'extrémité de la bande
- simulation d'un contrôle de pièces
  - les pièces claires sont triées, les pièces sombres atteignent l'extrémité de la bande
- apprentissage et exécution d'une opération d'étalonnage pour un capteur de pression électronique
- enregistrement du signal de sortie du capteur en fonction de la pression présente
- structure et des détails d'un capteur de pression électronique piézorésistif
  - mode de fonctionnement et utilisation de différents capteurs
  - cellule photoélectrique simple et à réflexion
  - détecteur de proximité inductif et capacitif
  - détecteur lumineux à réflexion à infrarouge et lumière rouge
  - interrupteur-limiteur
  - contact Reed
- avec les composants de la boucle de régulation disponibles comme accessoires
  - mode de fonctionnement des composants de la boucle de régulation: transducteur de mesure, actionneur, régulateur
  - étude des différents signaux: pneumatiques, électriques
  - raccordement correct des composants de la boucle de régulation
  - caractéristiques de transfert des composants de la boucle de régulation
  - étalonnage des manomètres

## Concept principal

Le laboratoire est conçu pour accueillir 24 étudiants et 2 responsables de labo :

- 2 à 4 étudiants forment un groupe de TP par poste de travail
- 21 postes de travail de 11 types différents
- Chaque équipement d'expérience ou posé au sol ou sur sa table pour réduire la durée de préparation de la manipulation
- 11 tables et espace de stockage sont requis pour l'opération par roulement
- 14 postes de travail sont équipés avec un ordinateur
- Chaque poste de travail est livré avec un manuel de procédure incluant (théorie de base, instructions d'expérience, aide à l'évaluation et conseil de sécurité)
- Le planning des travaux pratiques est organisé de façon de permettre aux groupes d'étudiants de changer d'expérience durant la séance du TP
- La durée moyenne par expérience est de : 90 à 120 min
- 2 postes de travail pour les responsables du labo (avec PC et accès internet)
- 1 imprimante pour usage commun
- 1 placard pour pièces de rechange, consommables, outils, papier etc.

## Formation initiale dispensée au personnel de laboratoire :

- Formateur : Ingénieur spécialisé de la société G.U.N.T. Gerätebau GmbH, Allemagne
- A effectuer immédiatement après l'installation et la mise en service de l'équipement
- Sujets généraux à couvrir pour tout système éducatif :
  - Familiarisation de base avec le système
  - Fonctions et composants
  - Information générale pour la configuration du système
  - Démarrage et aspect opérationnels
  - Expériences de conduction, y compris évaluation et calcul
  - Utilisation du système avec et sans le logiciel (le cas échéant)
  - Initiation aux dépannages et de maintenance
  - Initiation aux aspects pratiques
  - Participation au séminaire de démonstration avec le système fourni
  - Détails des manuels
  - Fonctionnement sûr et maintenance préventive

## Exigences / Utilitaires :

- Source de courant :
  - 230 V / 50 Hz / 1 phase
  - au moins 40 prises de courant réparties en fonction de la disposition du laboratoire
- Réseau informatique du laboratoire :
  - 2 connexions internet pour le personnel
  - 14 connexions internet pour les étudiants
- Emplacement :
  - Espace laboratoire min 84 m<sup>2</sup>
  - Ce laboratoire pourrait être installé à n'importe quel étage (par exemple rez-de-chaussée ou 1er étage)

# Liste des exigences


## Lf50 v3 Labo d'ingénierie de contrôle de base

Position	Désignation	Quantité
Item 1	Système de TP en régulation de niveau, HSI	2 pcs.
Item 2	Système de TP en régulation de débit, HSI	2 pcs.
Item 3	Système de TP en régulation de pression, HSI	2 pcs.
Item 4	Système de TP en régulation de température, HSI	2 pcs.
Item 5	Système de TP en régulation de vitesse de rotation, HSI	2 pcs.
Item 6	Système de TP en régulation de position, HSI	2 pcs.
Item 7	Régulation de température dans une salle	4 pcs.
Item 8	Module API	1 pcs.
Item 8.1	Application API: processus de manipulation	1 pcs.
Item 9	Étalonnage d'un capteur de pression	1 pcs.
Item 10	Principes de base des capteurs industriels	1 pcs.
Item 11	Banc d'étalonnage	1 pcs.
Item 11.1	Régulateur, électronique	1 pcs.
Item 11.2	Transmetteur de pression, électronique	1 pcs.
Item 11.3	Transmetteur de pression différentielle, électronique	1 pcs.
Item 11.4	Convertisseur électropneumatique	1 pcs.
Item 11.5	Vanne de régulation pneumatique avec positionneur	1 pcs.
Item 11.6	Vanne de régulation électrique	1 pcs.
Item 11.7	Thermocouple type K et appareil d'étalonnage	1 pcs.
Item 11.8	Manomètre à tube de Bourdon	1 pcs.
Item 11.9	Manomètre à diaphragme ondulé	1 pcs.
Item 11.10	Jeu d'outils	1 pcs.

## Spécification de pour appel d'offres


### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
<b>Item</b>	<b>Description / Spécification</b>		<b>Quantité / Image</b>

Item 1	<p><b>Système de TP en régulation de niveau, HSI</b></p> <p>Contenu didactique/essais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principes de base de la technique de régulation à l'exemple d'un système réglé de niveau à comportement intégral</li> <li>- comportement de la boucle de régulation ouverte</li> <li>- étude d'un système réglé sans compensation</li> <li>- répercussions de divers paramètres de régulateur et types de régulateur sur le comportement de la boucle de régulation fermée</li> <li>- enregistrement de réponses à un échelon             <ul style="list-style-type: none"> <li>- grandeur de référence</li> <li>- grandeur perturbatrice</li> </ul> </li> <li>- optimisation du régulateur</li> <li>- simulation du système réglé par logiciel             <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparaison de différents paramètres de système réglé</li> </ul> </li> </ul> <p>Spécification</p> <p>[1] appareil d'essai pour essais de régulation</p> <p>[2] régulation de niveau avec réservoir transparent</p> <p>[3] pompe à vitesse réglée</p> <p>[4] mesure de niveau via capteur de pression</p> <p>[5] génération de grandeurs perturbatrices via une électrovanne proportionnelle dans la sortie du réservoir</p> <p>[6] réservoir avec trop-plein et échelle graduée</p> <p>[7] simulation logicielle de systèmes réglés</p> <p>[8] schéma de processus sur la plaque frontale</p> <p>[9] logiciel sous Windows pouvant être mis en réseau</p> <p>[10] logiciel avec fonctions de commande et acquisition de données via USB sous Windows 7, 8.1, 10</p> <p>Caractéristiques techniques</p> <p>Réservoir à niveau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- volume: 1200mL</li> </ul> <p>Réservoir de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- volume: 3700mL</li> </ul> <p>Pompe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- puissance absorbée: 18W</li> <li>- débit de refoulement max.: 8L/min</li> <li>- hauteur de refoulement max.: 5m</li> </ul> <p>Vanne proportionnelle: Kvs: 0,7m³/h</p> <p>Capteur de pression: 0...30mbar (0...300mm)</p> <p>Régulateur logiciel configurable comme P, PI, PID et régulateur tout ou rien</p> <p>Logiciel</p>	<p>2</p>  <p>GUNT RT 010</p>
--------	---	--

## Spécification de pour appel d'offres


### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- schéma de processus avec sélection du type de régulateur (manuel, régulateur continu, régulateur deux points ou trois points, programmeur)</li> <li>- variations dans le temps</li> <li>- fonction de simulation</li> <li>- introduction d'une grandeur perturbatrice</li> </ul> <p>230V, 50Hz, 1 phase 230V, 60Hz, 1 phase 120V, 60Hz, 1 phase UL/CSA en option</p> <p>Dimensions et poids Lxlxh: 600x450x800mm Poids: env. 22kg</p>		
Item 2	<p><b>Système de TP en régulation de débit, HSI</b></p> <p>Contenu didactique/essais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principes de base de la technique de régulation à l'exemple d'un système réglé rapide de débit</li> <li>- comportement de la boucle de régulation ouverte</li> <li>- répercussions de divers paramètres de régulateur et types de régulateur sur le comportement de la boucle de régulation fermée</li> <li>- enregistrement de réponses à un échelon <ul style="list-style-type: none"> <li>- grandeur de référence</li> <li>- grandeur perturbatrice</li> </ul> </li> <li>- optimisation du régulateur</li> <li>- simulation du système réglé par logiciel <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparaison de différents paramètres de système réglé</li> </ul> </li> </ul> <p>Spécification</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[1] appareil d'essai pour essais de régulation</li> <li>[2] boucle de régulation débit avec rotamètre</li> <li>[3] électrovanne proportionnelle comme composant de réglage</li> <li>[4] capteur de débit à turbine</li> <li>[5] génération de grandeurs perturbatrices via la modification de la vitesse de rotation de la pompe</li> <li>[6] simulation logicielle de systèmes réglés</li> <li>[7] schéma de processus sur la plaque frontale</li> <li>[8] logiciel sous Windows pouvant être mis en réseau</li> <li>[9] logiciel avec fonctions de commande et acquisition de données via USB sous Windows 7, 8.1, 10</li> </ul>	2	 <p>GUNT RT 020</p>



## Spécification de pour appel d'offres

### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	
	<p>Caractéristiques techniques</p> <p>Réservoir de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- volume: 3000mL</li> </ul> <p>Pompe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- puissance absorbée: 18W</li> <li>- débit de refoulement max.: 8L/min</li> <li>- hauteur de refoulement max.: 6m</li> </ul> <p>Rotamètre: 20...250L/h</p> <p>Vanne proportionnelle: Kvs: 0,7m<sup>3</sup>/h</p> <p>Capteur de débit: 0,5...3L/min</p> <p>Régulateur logiciel configurable comme P, PI, PID et régulateur tout ou rien</p> <p>Logiciel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schéma de processus avec sélection du type de régulateur (manuel, régulateur continu, régulateur deux points ou trois points, programmeur)</li> <li>- variations dans le temps</li> <li>- fonction de simulation</li> <li>- introduction d'une grandeur perturbatrice</li> </ul> <p>230V, 50Hz, 1 phase 230V, 60Hz, 1 phase 120V, 60Hz, 1 phase UL/CSA en option</p> <p>Dimensions et poids</p> <p>Lxlxh: 600x450x600mm</p> <p>Poids: env. 21kg</p>		
Item 3	<p><b>Système de TP en régulation de pression, HSI</b></p> <p>Contenu didactique/essais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principes de base de la technique de régulation à l'exemple d'un système réglé de pression à comportement PT1</li> <li>- comportement de la boucle de régulation ouverte</li> <li>- répercussions de divers paramètres de régulateur et types de régulateur sur le comportement de la boucle de régulation fermée</li> <li>- enregistrement de réponses à un échelon <ul style="list-style-type: none"> <li>- grandeur de référence</li> <li>- grandeur perturbatrice</li> </ul> </li> <li>- optimisation du régulateur</li> <li>- simulation du système réglé par logiciel <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparaison de différents paramètres de système réglé</li> </ul> </li> </ul>	2	 <p>GUNT RT 030</p>

## Spécification de pour appel d'offres

### Lf50 v3 Contrôle de base


Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	

	<p>Spécification</p> <p>[1] appareil d'essai pour essais de régulation  [2] régulation de pression dans un réservoir  [3] compresseur à gaz à diaphragme à vitesse régulée  [4] capteur de pression électronique  [5] électrovanne de génération de grandeurs perturbatrices  [6] simulation logicielle de systèmes réglés  [7] schéma de processus sur la plaque frontale  [8] logiciel sous Windows pouvant être mis en réseau  [9] logiciel avec fonctions de commande et acquisition de données via USB sous Windows 7, 8.1, 10</p> <p>Caractéristiques techniques</p> <p>Compresseur à gaz à diaphragme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- débit de refoulement max.: 3L/min</li> <li>- surpression max.: 1bar</li> <li>- dépression max.: 250mbar abs.</li> </ul> <p>Réservoir sous pression</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- volume: 400mL</li> <li>- pression de service: 1bar</li> <li>- pression max.: 10bar</li> </ul> <p>Plage de régulation de pression: 0...1bar</p> <p>Electrovanne: Kvs: 0,11m<sup>3</sup>/h</p> <p>Capteur de pression: 0...1bar</p> <p>Manomètre: 0...1bar</p> <p>Régulateur logiciel configurable comme P, PI, PID et régulateur tout ou rien</p> <p>Logiciel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schéma de processus avec sélection du type de régulateur (manuel, régulateur continu, régulateur deux points ou trois points, programmeur)</li> <li>- variations dans le temps</li> <li>- fonction de simulation</li> <li>- introduction d'une grandeur perturbatrice</li> </ul> <p>230V, 50Hz, 1 phase  230V, 60Hz, 1 phase  120V, 60Hz, 1 phase  UL/CSA en option</p> <p>Dimensions et poids</p> <p>Lxlxh: 600x450x340mm  Poids: env. 18kg</p>		
--	--	--	--

## Spécification de pour appel d'offres


### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
<b>Item</b>	<b>Description / Spécification</b>		<b>Quantité / Image</b>

Item 4	<p><b>Système de TP en régulation de température, HSI</b></p> <p>Contenu didactique/essais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principes de base de la technique de régulation à l'exemple d'un système réglé de température avec temps de retard</li> <li>- comportement de la boucle de régulation ouverte</li> <li>- répercussions de divers paramètres de régulateur et types de régulateur sur le comportement de la boucle de régulation fermée</li> <li>- enregistrement de réponses à un échelon             <ul style="list-style-type: none"> <li>- grandeur de référence</li> <li>- grandeur perturbatrice</li> </ul> </li> <li>- optimisation du régulateur</li> <li>- simulation du système réglé par logiciel             <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparaison de différents paramètres de système réglé</li> </ul> </li> </ul> <p>Spécification</p> <p>[1] appareil d'essai pour essais de régulation</p> <p>[2] régulation de température d'un barreau métallique chauffé</p> <p>[3] chauffage et refroidissement avec un élément Peltier</p> <p>[4] capteurs de température en 3 positions différentes de l'axe du barreau pour la représentation de temps de retard</p> <p>[5] ventilateur commandé par logiciel pour la génération de grandeurs perturbatrices</p> <p>[6] simulation logicielle de systèmes réglés</p> <p>[7] schéma de processus sur la plaque frontale</p> <p>[8] logiciel sous Windows pouvant être mis en réseau</p> <p>[9] logiciel avec fonctions de commande et acquisition de données via USB sous Windows 7, 8.1, 10</p> <p>Caractéristiques techniques</p> <p>Barreau chauffé: Dxl: 20x200mm, aluminium</p> <p>Élément Peltier</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- puissance absorbée dépendant de la température             <ul style="list-style-type: none"> <li>- puissance à 300K: 38,2W</li> <li>- puissance à 50°C: 44,3W</li> </ul> </li> <li>- commande en courant continu</li> </ul> <p>Ventilateur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- puissance absorbée: 2W</li> <li>- débit de refoulement max.: 40m<sup>3</sup>/h</li> </ul> <p>Capteur de température: 0...100°C</p> <p>Thermomètre: 0...100°C</p> <p>Plage de régulation de température: 0...100°C</p> <p>Régulateur logiciel configurable comme P, PI, PID et régulateur tout ou rien</p>	<p>2</p>  <p>GUNT RT 040</p>
--------	--	---


## Spécification de pour appel d'offres

### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	
	<p>Logiciel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schéma de processus avec sélection du type de régulateur (manuel, régulateur continu, régulateur deux points ou trois points, programmeur)</li> <li>- variations dans le temps</li> <li>- fonction de simulation</li> <li>- introduction d'une grandeur perturbatrice</li> </ul> <p>230V, 50Hz, 1 phase 230V, 60Hz, 1 phase 120V, 60Hz, 1 phase UL/CSA en option</p> <p>Dimensions et poids Lxlxh: 600x450x260mm Poids: env. 16kg</p>		
Item 5	<p><b>Système de TP en régulation de vitesse de rotation, HSI</b></p> <p>Contenu didactique/essais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principes de base de la technique de régulation à l'exemple d'un système réglé de vitesse de rotation à comportement PT1</li> <li>- comportement de la boucle de régulation ouverte</li> <li>- répercussions de divers paramètres de régulateur et types de régulateur sur le comportement de la boucle de régulation fermée</li> <li>- enregistrement de réponses à un échelon <ul style="list-style-type: none"> <li>- grandeur de référence</li> <li>- grandeur perturbatrice</li> </ul> </li> <li>- optimisation du régulateur</li> <li>- simulation du système réglé par logiciel <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparaison de différents paramètres de système réglé</li> </ul> </li> </ul> <p>Spécification</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[1] appareil d'essai pour essais de régulation</li> <li>[2] régulation de la vitesse de rotation d'un moteur à courant continu avec arbre et volant d'inertie</li> <li>[3] capot de protection transparent pour l'ensemble moteur / générateur</li> <li>[4] capteur de vitesse de rotation inductif</li> <li>[5] génération de grandeurs perturbatrices via une charge ajustable du générateur</li> <li>[6] simulation logicielle de systèmes réglés</li> <li>[7] schéma de processus sur la plaque frontale</li> <li>[8] logiciel sous Windows pouvant être mis en réseau</li> </ul>	2	 <p>GUNT RT 050</p>

## Spécification de pour appel d'offres

### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	
	<p>[9] logiciel avec fonctions de commande et acquisition de données via USB sous Windows 7, 8.1, 10</p> <p>Caractéristiques techniques</p> <p>Moteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vitesse de rotation max.: 4500tr/min</li> <li>- puissance max. du moteur: 10W</li> <li>- couple de rotation max.: 1,7Ncm</li> </ul> <p>Générateur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vitesse de rotation max.: 4500tr/min</li> <li>- puissance max.: 10W</li> <li>- couple de rotation max.: 1,7Ncm</li> </ul> <p>Tachymètre (analogique): 0...6000tr/min</p> <p>Régulateur logiciel configurable comme P, PI et PID</p> <p>Logiciel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schéma de processus avec sélection du type de régulateur (manuel, régulateur continu, programmeur)</li> <li>- variations dans le temps</li> <li>- fonction de simulation</li> <li>- introduction d'une grandeur perturbatrice</li> </ul> <p>230V, 50Hz, 1 phase 230V, 60Hz, 1 phase 120V, 60Hz, 1 phase UL/CSA en option</p> <p>Dimensions et poids Lxlxh: 600x450x310mm Poids: env. 18kg</p>		
Item 6	<p><b>Système de TP en régulation de position, HSI</b></p> <p>Contenu didactique/essais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principes de base de la technique de régulation à l'exemple d'un système réglé de position à comportement intégral</li> <li>- comportement de la boucle de régulation ouverte</li> <li>- répercussions de divers paramètres de réglage et types de régulateur sur le comportement de la boucle de régulation fermée</li> <li>- enregistrement de réponses à un échelon <ul style="list-style-type: none"> <li>- grandeur de référence</li> </ul> </li> <li>- optimisation du régulateur</li> <li>- simulation du système réglé par logiciel <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparaison de différents paramètres de système réglé</li> </ul> </li> </ul>	2	 <p>GUNT RT 060</p>

## Spécification de pour appel d'offres

### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	
	<p>Spécification</p> <p>[1] appareil d'essai pour essais de régulation</p> <p>[2] régulation de position avec chariot à guidage linéaire et motoréducteur</p> <p>[3] codeur rotatif comme capteur de position</p> <p>[4] capot de protection transparent</p> <p>[5] 2 commutateurs miniatures de mise hors service en position finale</p> <p>[6] simulation logicielle de systèmes réglés</p> <p>[7] schéma de processus sur la plaque frontale</p> <p>[8] logiciel sous Windows pouvant être mis en réseau</p> <p>[9] logiciel avec fonctions de commande et acquisition de données via USB sous Windows 7, 8.1, 10</p> <p>Caractéristiques techniques</p> <p>Moteur à courant continu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rapport de transmission i: 50</li> <li>- vitesse de rotation: 85tr/min</li> <li>- couple de rotation: 200Nmm</li> </ul> <p>Déplacement: max. 300mm</p> <p>Vitesse de déplacement max.: 45mm/s</p> <p>Echelle graduée: 0...300mm</p> <p>Régulateur logiciel configurable comme P, PI, PID</p> <p>Logiciel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schéma de processus avec sélection du type de régulateur (manuel, régulateur continu, programmeur)</li> <li>- variations dans le temps</li> <li>- fonction de simulation</li> </ul> <p>230V, 50Hz, 1 phase</p> <p>230V, 60Hz, 1 phase</p> <p>120V, 60Hz, 1 phase</p> <p>UL/CSA en option</p> <p>Dimensions et poids</p> <p>Lxlxh: 600x450x280mm</p> <p>Poids: env. 20kg</p>		
Item 7	<b>Régulation de température dans une salle</b>	4	
	<p>Contenu didactique/essais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- composants d'une boucle de régulation</li> <li>- commande et paramétrage du régulateur industriel</li> <li>- comparaison de différents types de régulateurs <ul style="list-style-type: none"> <li>- régulateur P, PD, PI et PID</li> </ul> </li> </ul>		

## Spécification de pour appel d'offres

### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	

- régulateur deux points
- structure des boucles de régulation
- boucle de régulation ouverte
- boucle de régulation fermée
- génération de grandeurs perturbatrices

#### Spécification

- [1] étude d'une boucle de régulation de la température
- [2] composants de la boucle de régulation sur des plaques pour le montage variable dans le bâti
- [3] fer à souder comme système réglé
- [4] régulateur de puissance comme actionneur
- [5] régulateur industriel numérique paramétrable
- [6] thermocouple de type K comme capteur de température
- [7] transducteur de mesure pour thermocouple avec affichage numérique de la température
- [8] affichage par barre graphe pour la grandeur réglante
- [9] 2 plaques métalliques avec différentes conductivités thermiques pour générer des grandeurs perturbatrices
- [10] enregistreur à tracé continu disponible comme accessoire

#### Caractéristiques techniques

Puissance du fer à souder: 16W

#### Régulateur

- signaux d'entrée: 0/4...20mA et 0...10V
- signaux de sortie: 0...20mA
- paramétrable comme
  - régulateur P, PI, PID ou
  - régulateur deux points

#### Régulateur de puissance

- puissance de sortie: 0...16W
- signal d'entrée: 0...20mA

#### Thermocouple et transducteur de mesure

- plage de mesure: 0...400°C
- signal de sortie: 0...10VCC

#### 2 plaques métalliques pour générer des grandeurs perturbatrices:

- acier inoxydable, cuivre
- 230V, 50Hz, 1 phase
- 230V, 60Hz, 1 phase
- 120V, 60Hz, 1 phase
- UL/CSA en option

#### Dimensions et poids

- Lxlxh: 800x500x840mm
- Poids: env. 38kg




GUNT RT 200

## Spécification de pour appel d'offres

### Lf50 v3 Contrôle de base

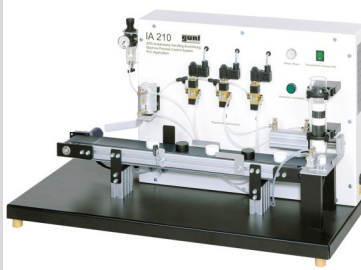
Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	

Item 8	<p><b>Module API</b></p> <p>Contenu didactique/essais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- connaissance d'un API</li> <li>- principes de base nécessaires tels que             <ul style="list-style-type: none"> <li>- algèbre booléenne</li> <li>- établissement de listes d'instructions</li> <li>- schémas de fonctions logiques et schémas synoptiques</li> </ul> </li> <li>- exercices de:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- programmation</li> <li>- circuits "ET" ou "OU"</li> <li>- relais logique</li> <li>- entrée et sortie</li> </ul> </li> <li>- réalisation de séquences de programmes à l'aide de connexions en intégrant             <ul style="list-style-type: none"> <li>- horloges programmables, compteurs</li> <li>- circuits en cascade</li> <li>- relais de contrôle de niveau supérieur etc.</li> </ul> </li> <li>- recherche de pannes</li> </ul> <p>Spécification</p> <p>[1] module destiné à la réalisation de travaux pratiques fondamentaux sur un automate programmable industriel (API)</p> <p>[2] module API autonome, utilisable comme composant d'un système plus complexe</p> <p>[3] tableau de connexions intégré pour la réalisation de circuits avec éléments d'entrée et de sortie</p> <p>[4] API avec 2 générateurs de consignes intégrés</p> <p>[5] logiciel de programmation selon IEC 61131-3; logiciel via USB sous Windows 7, 8.1, 10</p> <p>[6] un exemple de programme est fourni</p> <p>Caractéristiques techniques</p> <p>API</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- connexions             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 16 entrées numériques</li> <li>- 16 sorties numériques</li> <li>- 2 entrées analogiques</li> <li>- 1 sortie analogique</li> </ul> </li> <li>- type de mémoire: mémoire tampon API pour 32kByte RAM et horloge</li> <li>- tension assignée: 24VCC</li> </ul>	<p>1</p>  <p>GUNT IA 130</p>



## Spécification de pour appel d'offres

### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	
	<p>Logiciel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- interfaces graphiques utilisateurs</li> <li>- langages de programmation selon IEC/EN 61131-3: <ul style="list-style-type: none"> <li>- liste d'instructions (IL)</li> <li>- schéma à contacts (LD)</li> <li>- blocs fonctionnels (FBD)</li> <li>- littéral structuré (ST)</li> </ul> </li> <li>- plusieurs langues de dialogue (allemand, anglais, français, espagnol)</li> <li>- configurateur de topologie graphique</li> </ul> <p>230V, 50Hz, 1 phase 230V, 60Hz, 1 phase 120V, 60Hz, 1 phase UL/CSA en option</p> <p>Dimensions et poids Lxlxh: 620x350x450mm Poids: env. 15kg</p>		
Item 8.1	<p><b>Application API: processus de manipulation</b></p> <p>Contenu didactique/essais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- connaissance et analyse d'un processus automatisé de manipulation de matériel <ul style="list-style-type: none"> <li>- compréhension et analyse des fonctions mécaniques, pneumatiques et électriques</li> <li>- familiarisation avec la symbolique, les notions et la représentation de schémas fonctionnels pneumatiques et électriques</li> <li>- connaissance des composants de la technique d'automatisation: vérins, électrovannes, détecteurs lumineux</li> </ul> </li> <li>- initiation à l'utilisation d'un API <ul style="list-style-type: none"> <li>- méthodes fondamentales d'élaboration d'un programme</li> <li>- adaptation d'un programme au processus de manipulation donnée</li> </ul> </li> <li>- simulation d'un processus d'estampage <ul style="list-style-type: none"> <li>- la bande transporteuse est arrêtée uniquement pour l'estampage</li> <li>- la bande transporteuse s'arrête également dès que la pièce tombe de l'extrémité de la bande</li> </ul> </li> <li>- simulation d'un contrôle de pièces <ul style="list-style-type: none"> <li>- les pièces claires sont triées, les pièces sombres atteignent l'extrémité de la bande</li> </ul> </li> </ul> <p>Spécification [1] appareil compact pour essais dans le domaine de la technique d'automatisation</p>	1	 <p>GUNT IA 210</p>

## Spécification de pour appel d'offres


### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
<b>Item</b>	<b>Description / Spécification</b>	<b>Quantité / Image</b>	

	<p>[2] dispositif de manipulation avec électrovannes [3] vérin à double effet (course 15mm): fixation ou libération des pièces dans le réservoir de stockage [4] vérin à double effet (course 80mm): pousse la pièce sur la bande transporteuse [5] vérin à double effet (course 40mm): exécute un processus (tri ou estampage) [6] bande transporteuse avec tôles de guidage et moteur à courant continu [7] réservoir de stockage cylindrique en Plexiglas pour 11 pièces [8] 15 pièces en POM: 10 blanches, 5 noires [9] composants pneumatiques à fermeture rapide pour flexibles de 4mm [10] actionneurs fonctionnant à l'air comprimé [11] prises de laboratoire de raccordement vers un API externe [12] jeu de câbles de laboratoire et de flexibles pneumatiques [13] alimentation en air comprimé: max. 6bar, 3bar recommandés</p> <p>Caractéristiques techniques 3 vannes 5/2 à commande électrique - rappel par ressort - avec vanne pilote Détecteur lumineux à réflexion - pnp, commutation claire - 5...150mm Moteur à courant continu - étages de transmission: 1 - rapport de réduction: 142,5:1 - couple nominal: 5,92Nm - vitesse de rotation nominale: 22tr/min Bande transporteuse en tissage polyester Pièces, Dxh: 40x20mm 230V, 50Hz, 1 phase 230V, 60Hz, 1 phase 120V, 60Hz, 1 phase UL/CSA en option</p> <p>Dimensions et poids Lxlxh: 1000x450x580mm Poids: env. 46kg</p>	
--	--	--

## Spécification de pour appel d'offres


### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	
Item 9	<p><b>Étalonnage d'un capteur de pression</b></p> <p>Contenu didactique/essais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- apprentissage et exécution d'une opération d'étalonnage pour un capteur de pression électronique</li> <li>- enregistrement du signal de sortie du capteur en fonction de la pression présente</li> <li>- structure et des détails d'un capteur de pression électronique piézorésistif</li> <li>- installer et raccorder un capteur de pression</li> <li>- informations sur les domaines d'application, les plages de mesure et la précision des capteurs électroniques de pression typiques</li> </ul> <p>Spécification</p> <p>[1] appareil d'étalonnage avec manomètre à piston à poids et broche à main</p> <p>[2] capteur de pression électronique avec cellule de mesure céramique, amplificateur intégré et sortie tension</p> <p>[3] affichage numérique du signal de sortie</p> <p>[4] capteur de pression supplémentaire comme modèle en coupe</p> <p>[5] jeu de poids</p> <p>[6] fluide de transmission: huile hydraulique</p> <p>[7] schéma de procédé sur la plaque frontale</p> <p>Caractéristiques techniques</p> <p>Capteur de pression</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- plage de mesure: 0...2,5bar</li> <li>- alimentation: 24VCC</li> <li>- signal de sortie: 0...10VCC</li> </ul> <p>Manomètre à piston de compression</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diamètre: 12mm</li> <li>- nombre de poids: 5</li> <li>- étagement de pression:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,5bar</li> <li>- 1,0bar</li> <li>- 1,5bar</li> <li>- 2,0bar</li> <li>- 2,5bar</li> </ul> </li> </ul> <p>Affichage numérique: 4 1/2 digits</p> <p>Huile hydraulique: HLP ISO 32</p> <p>230V, 50Hz, 1 phase</p> <p>230V, 60Hz, 1 phase</p> <p>120V, 60Hz, 1 phase</p> <p>UL/CSA en option</p>	<p>1</p>  <p>GUNT IA 110</p>	

## Spécification de pour appel d'offres


### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	

	Dimensions et poids Lxlxh: 600x450x450mm Poids: env. 20kg		
Item 10	<p><b>Principes de base des capteurs industriels</b></p> <p>Contenu didactique/essais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mode de fonctionnement et utilisation de différents capteurs</li> <li>- cellule photoélectrique simple</li> <li>- cellule photoélectrique à réflexion</li> <li>- détecteur de proximité inductif</li> <li>- détecteur de proximité capacitif</li> <li>- détecteur lumineux à réflexion à infrarouge</li> <li>- détecteur lumineux à réflexion, lumière rouge</li> <li>- interrupteur-limiteur</li> <li>- contact Reed</li> </ul> <p>Spécification</p> <p>[1] kit de travaux pratiques sur les capteurs de déplacement et de position</p> <p>[2] plaque de base avec règle graduée</p> <p>[3] unité d'alimentation des capteurs avec 4 diodes électroluminescentes</p> <p>[4] capteurs montés dans des supports réglables</p> <p>[5] 5 plaques de mesure</p> <p>[6] tous les composants et éléments sont dans une mallette de rangement en aluminium</p> <p>Caractéristiques techniques</p> <p>Plaques de mesure Lxl: 145x70mm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tôle d'aluminium: t=2mm, lisse, noire</li> <li>- tôle d'acier: t=2mm, structurée, noire mate</li> <li>- tôle d'acier: t=2mm, lisse, argentée</li> <li>- plaque de Plexiglas: t=5mm, transparente</li> <li>- plaque en matière plastique: t=5mm, lisse, blanche</li> </ul> <p>Micromètre incorporé: 0...25mm</p> <p>Capteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cellule photoélectrique à réflexion: pnp, commutation sombre</li> <li>- amplificateur à fibres optiques: pnp, commutation sombre</li> <li>- détecteur lumineux à réflexion: pnp, commutation claire, 5...150mm</li> <li>- détecteur lumineux: pnp, commutation claire</li> <li>- détecteur de proximité inductif: pnp, contact à fermeture</li> </ul>	1	 <p>GUNT IA 120</p>

## Spécification de pour appel d'offres

### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- détecteur de proximité capacitif: contact à fermeture, 1...8mm</li> <li>- interrupteur-limiteur: 1 contact à fermeture, 1 contact à ouverture</li> <li>- contact Reed: distance de commutation: 5mm, max. 1W pour 24V</li> </ul> <p>Alimentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tension de sortie: 3...12VCC, étagée</li> <li>- courant de sortie: 1000mA</li> </ul> <p>230V, 50Hz, 1 phase 230V, 60Hz, 1 phase 120V, 60Hz, 1 phase UL/CSA en option</p> <p>Dimensions et poids</p> <p>Lxlxh: 510x410x200mm (mallette) Lxlxh: 460x150x27mm (plaque de fondation) Lxlxh: 160x85x140mm (alimentation des capteurs) Poids total: env. 14kg</p>		
Item 11	<p><b>Banc d'étalonnage</b></p> <p>Contenu didactique/essais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avec les composants de la boucle de régulation disponibles comme accessoires</li> <li>- mode de fonctionnement des composants de la boucle de régulation: transducteur de mesure, actionneur, régulateur</li> <li>- étude des différents signaux: pneumatiques, électriques</li> <li>- raccordement correct des composants de la boucle de régulation</li> <li>- caractéristiques de transfert des composants de la boucle de régulation</li> <li>- étalonnage des manomètres</li> </ul> <p>Spécification</p> <p>[1] étude des caractéristiques de transfert et de l'étalonnage des composants de la boucle de régulation et des appareils de mesure</p> <p>[2] envoi et mesure des signaux pneumatiques et électriques</p> <p>[3] 2 régulateurs de pression avec manomètres, D=160mm</p> <p>[4] réservoir ajustable en hauteur et échelle pour ajuster les pressions faibles</p> <p>[5] 2 régulateurs pour envoyer et mesurer des signaux de courant</p> <p>[6] 2 sources de tension continue pour alimenter les composants de la boucle de régulation en énergie auxiliaire</p> <p>[7] 2 manomètres de précision</p> <p>[8] composants de la boucle de régulation et appareils de mesure disponibles comme accessoires</p>	1	 <p>GUNT RT 304</p>

## Spécification de pour appel d'offres

### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	
	<p>Caractéristiques techniques</p> <p>2 régulateurs de pression</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0...1,6bar</li> <li>- 0...6bar</li> </ul> <p>Plage de pression du réservoir ajustable en hauteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0...1000mmCE</li> </ul> <p>2 régulateurs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- chacun avec 1 sortie: 4...20mA</li> <li>- chacun avec 1 entrée: 4...20mA</li> </ul> <p>2 sources de tension continue</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- chacune de 24VCC</li> </ul> <p>Plages de mesure</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pression: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0...1,6bar</li> <li>- 0...6bar</li> </ul> </li> </ul> <p>230V, 50Hz, 1 phase  230V, 60Hz, 1 phase  120V, 60Hz, 1 phase  UL/CSA en option</p> <p>Dimensions et poids  Lxlxh: 1000x750x2150mm  Poids: env. 110kg</p>		
Item 11.1	<b>Régulateur, électronique</b>	1	
		GUNT RT 305.01	
Item 11.2	<b>Transmetteur de pression, électronique</b>	1	
		GUNT RT 305.02	
Item 11.3	<b>Transmetteur de pression différentielle, électronique</b>	1	
		GUNT RT 305.03	
Item 11.4	<b>Convertisseur électropneumatique</b>	1	

## Spécification de pour appel d'offres

### Lf50 v3 Contrôle de base

Lieu de livraison :		Client :	
Client final :		Date :	
No. de référence :		Responsable de ventes :	
Item	Description / Spécification	Quantité / Image	
		GUNT RT 305.04	
Item 11.5	<b>Vanne de régulation pneumatique avec positionneur</b>	1	
		GUNT RT 305.05	
Item 11.6	<b>Vanne de régulation électrique</b>	1	
		GUNT RT 305.06	
Item 11.7	<b>Thermocouple type K et appareil d'étalonnage</b>	1	
		GUNT RT 305.07	
Item 11.8	<b>Manomètre à tube de Bourdon</b>	1	
		GUNT RT 305.08	
Item 11.9	<b>Manomètre à diaphragme ondulé</b>	1	
		GUNT RT 305.09	
Item 11.10	<b>Jeu d'outils</b>	1	
		GUNT RT 305.10	

## Fiches techniques

# Lf50 v3 Labo d'ingénierie de contrôle de base

Pos.	Désignation	Code	Quant.
<b>Laboratoire pratique pour 24 étudiants :</b>			
Item 1	Système de TP en régulation de niveau, HSI Cliquez ici pour plus d'informations : <a href="http://www.gunt.de/images/download/RT0x0_french.pdf">www.gunt.de/images/download/RT0x0_french.pdf</a>	RT 010	2 pcs.
Item 2	Système de TP en régulation de débit, HSI Cliquez ici pour plus d'informations : <a href="http://www.gunt.de/images/download/RT0x0_french.pdf">www.gunt.de/images/download/RT0x0_french.pdf</a>	RT 020	2 pcs.
Item 3	Système de TP en régulation de pression, HSI Cliquez ici pour plus d'informations : <a href="http://www.gunt.de/images/download/RT0x0_french.pdf">www.gunt.de/images/download/RT0x0_french.pdf</a>	RT 030	2 pcs.
Item 4	Système de TP en régulation de température, HSI Cliquez ici pour plus d'informations : <a href="http://www.gunt.de/images/download/RT0x0_french.pdf">www.gunt.de/images/download/RT0x0_french.pdf</a>	RT 040	2 pcs.
Item 5	Système de TP en régulation de vitesse de rotation, HSI Cliquez ici pour plus d'informations : <a href="http://www.gunt.de/images/download/RT0x0_french.pdf">www.gunt.de/images/download/RT0x0_french.pdf</a>	RT 050	2 pcs.
Item 6	Système de TP en régulation de position, HSI Cliquez ici pour plus d'informations : <a href="http://www.gunt.de/images/download/RT0x0_french.pdf">www.gunt.de/images/download/RT0x0_french.pdf</a>	RT 060	2 pcs.
Item 7	Régulation de température dans une salle	RT 200	4 pcs.
Item 8	Module API	IA 130	1 pcs.
Item 8.1	Application API: processus de manipulation	IA 210	1 pcs.
Item 9	Étalonnage d'un capteur de pression	IA 110	1 pcs.
Item 10	Principes de base des capteurs industriels	IA 120	1 pcs.
Item 11	Banc d'étalonnage	RT 304	1 pcs.
Item 11.1	Régulateur, électronique	RT 305.01	1 pcs.
Item 11.2	Transmetteur de pression, électronique	RT 305.02	1 pcs.



## Fiches techniques

# Lf50 v3 Labo d'ingénierie de contrôle de base

Pos.	Désignation	Code	Quant.
Item 11.3	Transmetteur de pression différentielle, électronique	RT 305.03	1 pcs.
Item 11.4	Convertisseur électropneumatique	RT 305.04	1 pcs.
Item 11.5	Vanne de régulation pneumatique avec positionneur	RT 305.05	1 pcs.
Item 11.6	Vanne de régulation électrique	RT 305.06	1 pcs.
Item 11.7	Thermocouple type K et appareil d'étalonnage	RT 305.07	1 pcs.
Item 11.8	Manomètre à tube de Bourdon	RT 305.08	1 pcs.
Item 11.9	Manomètre à diaphragme ondulé	RT 305.09	1 pcs.
Item 11.10	Jeu d'outils	RT 305.10	1 pcs.

## RT 010

### Système de TP en régulation de niveau, HSI



#### Contenu didactique/essais

- principes de base de la technique de régulation à l'exemple d'un système réglé de niveau à comportement intégral
- comportement de la boucle de régulation ouverte
- étude d'un système réglé sans compensation
- répercussions de divers paramètres de régulateur et types de régulateur sur le comportement de la boucle de régulation fermée
- enregistrement de réponses à un échelon
  - ▶ grandeur de référence
  - ▶ grandeur perturbatrice
- optimisation du régulateur
- simulation du système réglé par logiciel
  - ▶ comparaison de différents paramètres de système réglé

#### Description

- appareil d'essai avec système réglé de niveau
- essais multiples sur les relations fondamentales de la technique de régulation
- logiciel moderne pour tous les appareils d'essai de la série RT 010 à RT 060 avec de nombreuses fonctions de régulation et d'enregistrement
- simulation logicielle du système réglé

Cet appareil d'essai compact offre tous les outils nécessaires à l'étude des principes fondamentaux de la technique de régulation par le biais d'essais réalisés sur un système réglé de niveau.

Le montage expérimental est monté sur un boîtier, qui contient l'ensemble du dispositif électronique. Le réservoir à niveau transparent est alimenté à partir du réservoir de stockage par une pompe à vitesse régulée. Le niveau de remplissage est mesuré par un capteur de pression. Le signal de sortie du capteur est envoyé au logiciel de régulation. Le signal de sortie du régulateur influence la vitesse de rotation du moteur de la pompe et, partant de là, le débit. Afin d'étudier l'influence de grandeurs perturbatrices, le logiciel permet de piloter une électrovanne proportionnelle à la sortie du réservoir.

Le logiciel moderne et puissant, qui repose sur le concept d'intégration matériel / logiciel (HSI), fait partie intégralement du système de travaux pratiques. Il permet une réalisation et une évaluation confortables des essais. Le logiciel autorise la mise en réseau. La liaison entre l'appareil d'essai et le PC est assurée par une interface USB.

# RT 010

## Système de TP en régulation de niveau, HSI



1 réservoir à niveau avec trop-plein, 2 pompe, 3 éléments d'affichage et de commande, 4 réservoir de stockage, 5 vanne proportionnelle

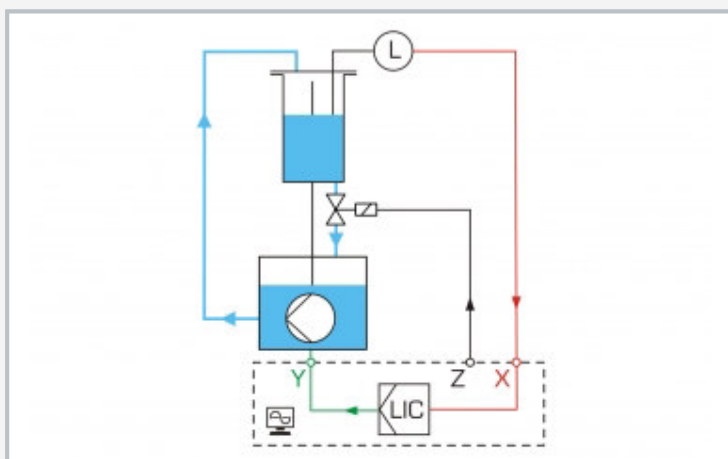
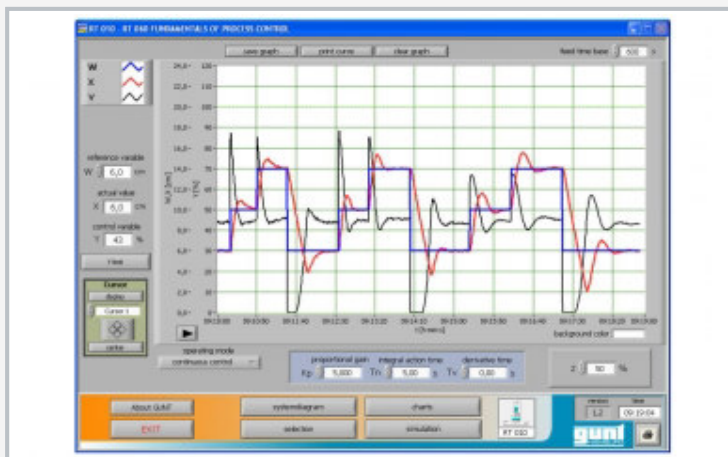


Schéma de processus



Capture d'écran du logiciel: régulation PI du système réglé de niveau: réponse à un échelon à la modification de la grandeur de référence avec différentes valeurs pour  $K_p$  et  $T_n$

### Spécification

- [1] appareil d'essai pour essais de régulation
- [2] régulation de niveau avec réservoir transparent
- [3] pompe à vitesse réglée
- [4] mesure de niveau via capteur de pression
- [5] génération de grandeurs perturbatrices via une électrovanne proportionnelle dans la sortie du réservoir
- [6] réservoir avec trop-plein et échelle graduée
- [7] simulation logicielle de systèmes réglés
- [8] schéma de processus sur la plaque frontale
- [9] logiciel GUNT sous Windows pouvant être mis en réseau
- [10] logiciel GUNT avec fonctions de commande et acquisition de données via USB sous Windows 7, 8.1, 10

### Caractéristiques techniques

- Réservoir à niveau
- volume: 1200mL
- Réservoir de stockage
- volume: 3700mL
- Pompe
- puissance absorbée: 18W
  - débit de refoulement max.: 8L/min
  - hauteur de refoulement max.: 5m
- Vanne proportionnelle:  $Kvs: 0,7m^3/h$
- Capteur de pression: 0...30mbar (0...300mm)
- Régulateur logiciel configurable comme P, PI, PID et régulateur tout ou rien
- Logiciel
- schéma de processus avec sélection du type de régulateur (manuel, régulateur continu, régulateur deux points ou trois points, programmeur)
  - variations dans le temps
  - fonction de simulation
  - introduction d'une grandeur perturbatrice

- 230V, 50Hz, 1 phase
- 230V, 60Hz, 1 phase
- 120V, 60Hz, 1 phase
- UL/CSA en option
- LxIxh: 600x450x800mm
- Poids: env. 22kg

### Nécessaire pour le fonctionnement

PC avec Windows

### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 CD avec logiciel GUNT + câble USB
- 1 flexible
- 1 manuel: principes de base de la technique de régulation (RT 010 à RT 060)
- 1 notice RT 010

## **RT 010**

### **Système de TP en régulation de niveau, HSI**

Accessoires en option

020.30009

WP 300.09

Chariot de laboratoire

## RT 020

### Système de TP en régulation de débit, HSI



#### Description

- appareil d'essai avec système réglé de débit
- essais multiples sur les relations fondamentales de la technique de régulation
- logiciel moderne pour tous les appareils d'essai de la série RT 010 à RT 060 avec de nombreuses fonctions de régulation et d'enregistrement
- simulation logicielle du système réglé

Cet appareil d'essai compact offre tous les outils nécessaires à l'étude des principes fondamentaux de la technique de régulation par le biais d'essais réalisés sur un système réglé de débit.

Le montage expérimental est fixé sur un boîtier, qui abrite l'ensemble du dispositif électronique. Une conduite dotée de deux débitmètres est alimentée à partir

du réservoir de stockage transparent par une pompe à vitesse réglée. Le rotamètre offre l'avantage que le débit peut être observé directement à tout moment. Celui-ci est mesuré à l'aide d'un capteur de débit à turbine. Le signal de sortie du capteur est envoyé au logiciel de régulation. Le signal de sortie du régulateur influence la position d'une électrovanne proportionnelle. Afin d'étudier l'influence de grandeurs perturbatrices, le logiciel permet de modifier la vitesse de rotation de la pompe.

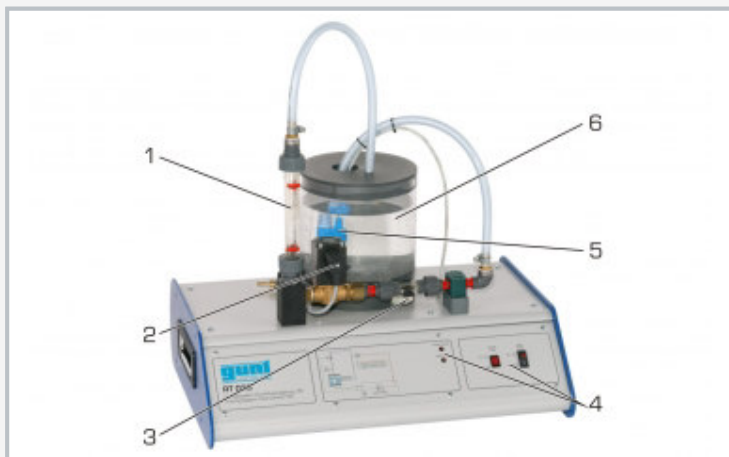
Le logiciel moderne et puissant, qui repose sur le concept d'intégration matériel / logiciel (HSI), fait partie intégralement du système de travaux pratiques. Il permet une réalisation et une évaluation confortables des essais. Le logiciel autorise la mise en réseau. La liaison entre l'appareil d'essai et le PC est assurée par une interface USB.

#### Contenu didactique/essais

- principes de base de la technique de régulation à l'exemple d'un système réglé rapide de débit
- comportement de la boucle de régulation ouverte
- répercussions de divers paramètres de régulateur et types de régulateur sur le comportement de la boucle de régulation fermée
- enregistrement de réponses à un échelon
  - ▶ grandeur de référence
  - ▶ grandeur perturbatrice
- optimisation du régulateur
- simulation du système réglé par logiciel
  - ▶ comparaison de différents paramètres de système réglé

# RT 020

## Système de TP en régulation de débit, HSI



1 rotamètre, 2 vanne proportionnelle, 3 capteur de débit, 4 éléments d'affichage et de commande, 5 pompe, 6 réservoir de stockage

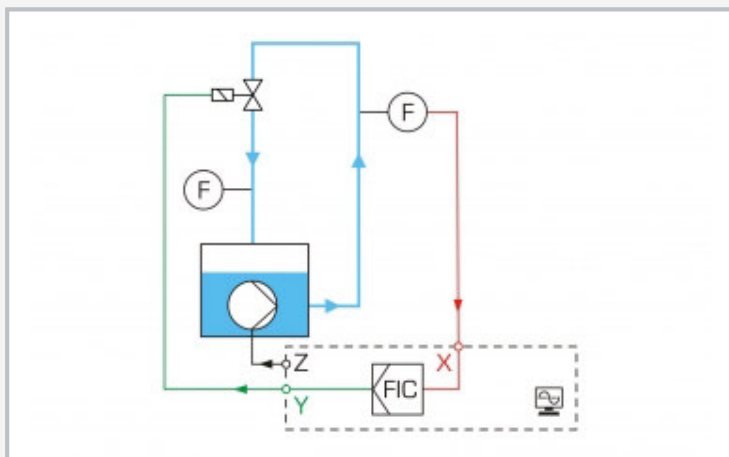


Schéma de processus



Capture d'écran du logiciel: régulation de débit, régulateur avec comportement PI avec différentes valeurs pour  $K_p$  et  $T_n$ , introduction d'une grandeur perturbatrice

### Spécification

- [1] appareil d'essai pour essais de régulation
- [2] boucle de régulation débit avec rotamètre
- [3] électrovanne proportionnelle comme composant de réglage
- [4] capteur de débit à turbine
- [5] génération de grandeurs perturbatrices via la modification de la vitesse de rotation de la pompe
- [6] simulation logicielle de systèmes réglés
- [7] schéma de processus sur la plaque frontale
- [8] logiciel GUNT sous Windows pouvant être mis en réseau
- [9] logiciel GUNT avec fonctions de commande et acquisition de données via USB sous Windows 7, 8.1, 10

### Caractéristiques techniques

#### Réservoir de stockage

- volume: 3000mL

#### Pompe

- puissance absorbée: 18W
- débit de refoulement max.: 8L/min
- hauteur de refoulement max.: 6m

Rotamètre: 20...250L/h

Vanne proportionnelle:  $K_v$ : 0,7m<sup>3</sup>/h

Capteur de débit: 0,5...3L/min

Régulateur logiciel configurable comme P, PI, PID et régulateur tout ou rien

#### Logiciel

- schéma de processus avec sélection du type de régulateur (manuel, régulateur continu, régulateur deux points ou trois points, programmeur)
- variations dans le temps
- fonction de simulation
- introduction d'une grandeur perturbatrice

230V, 50Hz, 1 phase

230V, 60Hz, 1 phase

120V, 60Hz, 1 phase

UL/CSA en option

Lxlxh: 600x450x600mm

Poids: env. 21 kg

### Nécessaire pr le fonctionnement

PC avec Windows

### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 flexible
- 1 CD avec logiciel GUNT + câble USB
- 1 manuel: principes de base de la technique de régulation (RT 010 à RT 060)
- 1 notice RT 020

# **RT 020**

## **Système de TP en régulation de débit, HSI**

Accessoires en option

020.30009

WP 300.09

Chariot de laboratoire

## RT 030

### Système de TP en régulation de pression, HSI



#### Description

- **appareil d'essai avec compresseur à gaz à diaphragme et réservoir sous pression**
- **essais multiples sur les relations fondamentales de la technique de régulation**
- **logiciel moderne pour tous les appareils d'essai de la série RT 010 à RT 060 avec de nombreuses fonctions de régulation et d'enregistrement**
- **simulation logicielle du système réglé**

Cet appareil d'essai compact offre tous les outils nécessaires à l'étude des principes fondamentaux de la technique de régulation par le biais d'essais réalisés sur un système réglé de pression.

Le montage expérimental est fixé sur un boîtier, qui abrite l'ensemble du dispositif électronique. Le réservoir est rempli d'air comprimé à l'aide d'un compresseur à gaz à diaphragme. Un manomètre à cadran offre l'avantage de pouvoir observer à tout moment la pression

dans le réservoir. Celle-ci est mesurée à l'aide d'un capteur de pression. Le signal de sortie du capteur est envoyé au logiciel de régulation. Le signal de sortie du régulateur influence la vitesse de rotation du moteur du compresseur à gaz à diaphragme et donc le débit. Un consommateur d'air est simulé par une soupape d'étranglement. Afin d'étudier l'influence de grandeurs perturbatrices, le logiciel permet de commander une électrovanne qui laisse s'échapper l'air.

Le logiciel moderne et puissant fait partie intégralement du système de travaux pratiques sous la forme d'une intégration matériel / logiciel (HSI). Il permet une réalisation et une évaluation confortables des essais. Le logiciel autorise la mise en réseau. La liaison entre l'appareil d'essai et le PC est assurée par une interface USB.

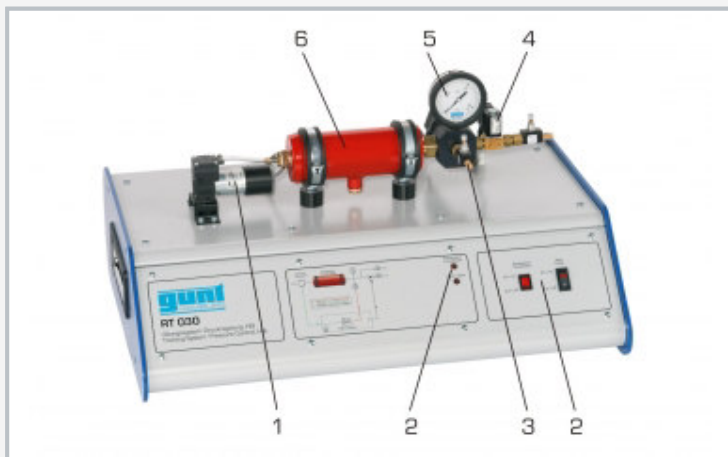
#### Contenu didactique/essais

- principes de base de la technique de régulation à l'exemple d'un système réglé de pression à comportement  $PT_1$
- comportement de la boucle de régulation ouverte
- répercussions de divers paramètres de régulateur et types de régulateur sur le comportement de la boucle de régulation fermée
- enregistrement de réponses à un échelon
  - ▶ grandeur de référence
  - ▶ grandeur perturbatrice
- optimisation du régulateur
- simulation du système réglé par logiciel
  - ▶ comparaison de différents paramètres de système réglé



# RT 030

## Système de TP en régulation de pression, HSI



1 compresseur à gaz à diaphragme, 2 éléments d'affichage et de commande, 3 soupape de décharge, 4 électrovanne de génération de grandeur perturbatrice, 5 manomètre, 6 réservoir sous pression

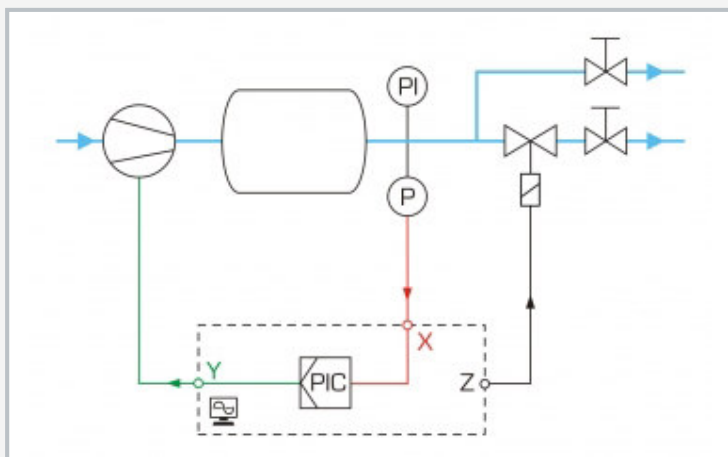
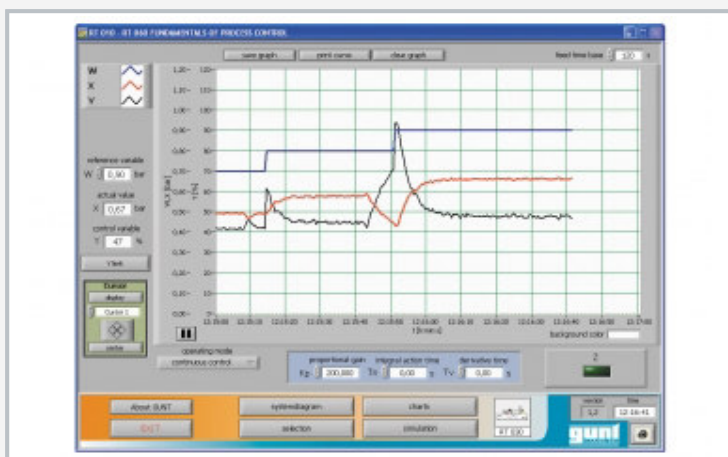


Schéma de processus



Capture d'écran du logiciel: régulation P continue: un saut de la grandeur de référence conduit à un écart de réglage permanent

### Spécification

- [1] appareil d'essai pour essais de régulation
- [2] régulation de pression dans un réservoir
- [3] compresseur à gaz à diaphragme à vitesse régulée
- [4] capteur de pression électronique
- [5] électrovanne de génération de grandeurs perturbatrices
- [6] simulation logicielle de systèmes réglés
- [7] schéma de processus sur la plaque frontale
- [8] logiciel GUNT sous Windows pouvant être mis en réseau
- [9] logiciel GUNT avec fonctions de commande et acquisition de données via USB sous Windows 7, 8.1, 10

### Caractéristiques techniques

- Compresseur à gaz à diaphragme
- débit de refoulement max.: 3L/min
  - surpression max.: 1bar
  - dépression max.: 250mbar abs.
- Réservoir sous pression
- volume: 400mL
  - pression de service: 1bar
  - pression max.: 10bar
- Plage de régulation de pression: 0...1bar  
 Electrovanne: Kvs: 0,11m<sup>3</sup>/h  
 Capteur de pression: 0...1bar  
 Manomètre: 0...1bar
- Régulateur logiciel configurable comme P, PI, PID et régulateur tout ou rien
- Logiciel
- schéma de processus avec sélection du type de régulateur (manuel, régulateur continu, régulateur deux points ou trois points, programmeur)
  - variations dans le temps
  - fonction de simulation
  - introduction d'une grandeur perturbatrice

- 230V, 50Hz, 1 phase
- 230V, 60Hz, 1 phase
- 120V, 60Hz, 1 phase
- UL/CSA en option
- LxIxh: 600x450x340mm
- Poids: env. 18kg

### Nécessaire pr le fonctionnement

PC avec Windows

### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 CD avec logiciel GUNT + câble USB
- 1 manuel: principes de base de la technique de régulation (RT 010 à RT 060)
- 1 notice RT 030

# **RT 030**

## **Systeme de TP en régulation de pression, HSI**

Accessoires en option

020.30009

WP 300.09

Chariot de laboratoire

## RT 040

### Système de TP en régulation de température, HSI



#### Description

- appareil d'essai avec système réglé de température
- essais multiples sur les relations fondamentales de la technique de régulation
- chauffage et refroidissement avec un élément Peltier
- logiciel moderne pour tous les appareils d'essai de la série RT 010 à RT 060 avec de nombreuses fonctions de régulation et d'enregistrement
- simulation logicielle du système réglé

Cet appareil d'essai compact offre tous les outils nécessaires à l'étude des principes fondamentaux de la technique de régulation par le biais d'essais réalisés sur une boucle de régulation de température.

Le montage expérimental est fixé sur un boîtier, qui abrite l'ensemble du dispositif électronique. Un barreau métallique dans un tube enveloppe isolé thermiquement est chauffé ou refroidi à une extrémité à l'aide d'un élément Peltier. Trois

capteurs de température le long de l'axe du barreau permettent la représentation de différents comportements du système réglé (avec ou sans temps de retard). Un thermomètre à cadran offre l'avantage de pouvoir à tout moment lire directement la température. La température respective est saisie à l'aide d'une résistance thermique (CTP). Le signal de sortie du capteur est envoyé au logiciel de régulation. Le signal de sortie du régulateur influence la tension de commande de l'élément Peltier et ainsi la puissance de chauffe. Afin d'étudier l'influence de grandeurs perturbatrices, le logiciel permet de commander un ventilateur afin d'évacuer une partie de l'énergie de chauffage.

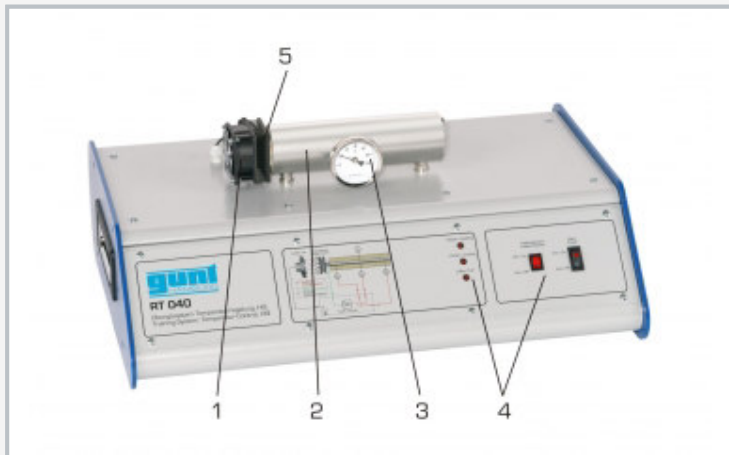
Le logiciel moderne et puissant, qui repose sur le concept d'intégration matériel / logiciel (HSI), fait partie intégralement du système de travaux pratiques. Il permet une réalisation et une évaluation confortables des essais. Le logiciel autorise la mise en réseau. La liaison entre l'appareil d'essai et le PC est assurée par une interface USB.

#### Contenu didactique/essais

- principes de base de la technique de régulation à l'exemple d'un système réglé de température avec temps de retard
- comportement de la boucle de régulation ouverte
- répercussions de divers paramètres de régulateur et types de régulateur sur le comportement de la boucle de régulation fermée
- enregistrement de réponses à un échelon
  - ▶ grandeur de référence
  - ▶ grandeur perturbatrice
- optimisation du régulateur
- simulation du système réglé par logiciel
  - ▶ comparaison de différents paramètres de système réglé

# RT 040

## Système de TP en régulation de température, HSI



1 ventilateur, 2 barreau dans le tube enveloppe, 3 thermomètre, 4 éléments d'affichage et de commande, 5 dispositif de chauffage et refroidisseur

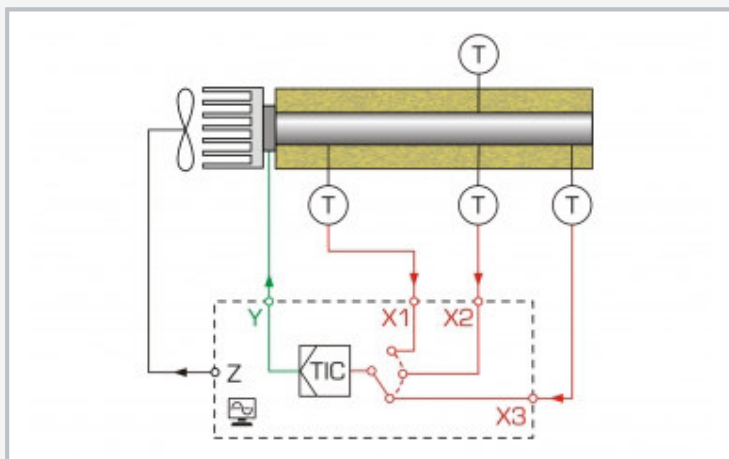
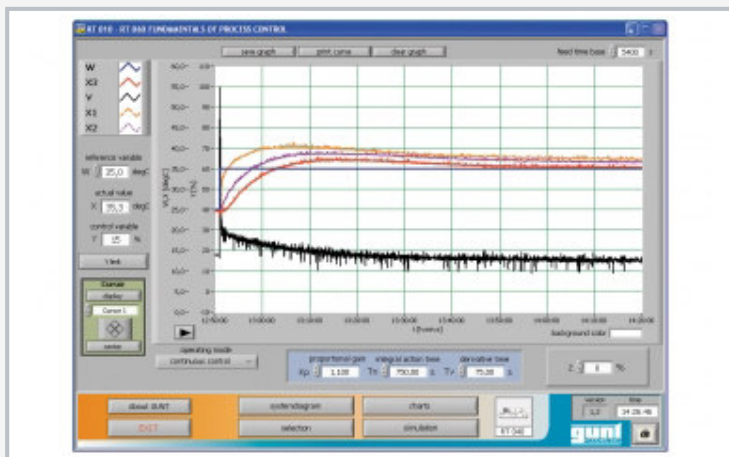


Schéma de processus



Capture d'écran du logiciel: réponse à un échelon à la grandeur de référence avec régulateur PID pour des valeurs non optimisées de  $K_p$ ,  $T_n$  et  $T_v$

### Spécification

- [1] appareil d'essai pour essais de régulation
- [2] régulation de température d'un barreau métallique chauffé
- [3] chauffage et refroidissement avec un élément Peltier
- [4] capteurs de température en 3 positions différentes de l'axe du barreau pour la représentation de temps de retard
- [5] ventilateur commandé par logiciel pour la génération de grandeurs perturbatrices
- [6] simulation logicielle de systèmes réglés
- [7] schéma de processus sur la plaque frontale
- [8] logiciel GUNT sous Windows pouvant être mis en réseau
- [9] logiciel GUNT avec fonctions de commande et acquisition de données via USB sous Windows 7, 8.1, 10

### Caractéristiques techniques

Barreau chauffé: Dxl: 20x200mm, aluminium

Élément Peltier

■ puissance absorbée dépendant de la température

▶ puissance à 300K: 38,2W

▶ puissance à 50°C: 44,3W

■ commande en courant continu

Ventilateur

■ puissance absorbée: 2W

■ débit de refoulement max.: 40m<sup>3</sup>/h

Capteur de température: 0...100°C

Thermomètre: 0...100°C

Plage de régulation de température: 0...100°C

Régulateur logiciel configurable comme P, PI, PID et régulateur tout ou rien

Logiciel

■ schéma de processus avec sélection du type de régulateur (manuel, régulateur continu, régulateur deux points ou trois points, programmeur)

■ variations dans le temps

■ fonction de simulation

■ introduction d'une grandeur perturbatrice

230V, 50Hz, 1 phase

230V, 60Hz, 1 phase

120V, 60Hz, 1 phase

UL/CSA en option

Lxhx: 600x450x260mm

Poids: env. 16kg

### Nécessaire pr le fonctionnement

PC avec Windows

### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 CD avec logiciel GUNT + câble USB
- 1 manuel: principes de base de la technique de régulation (RT 010 à RT 060)
- 1 notice RT 040

## **RT 040**

### **Système de TP en régulation de température, HSI**

Accessoires en option

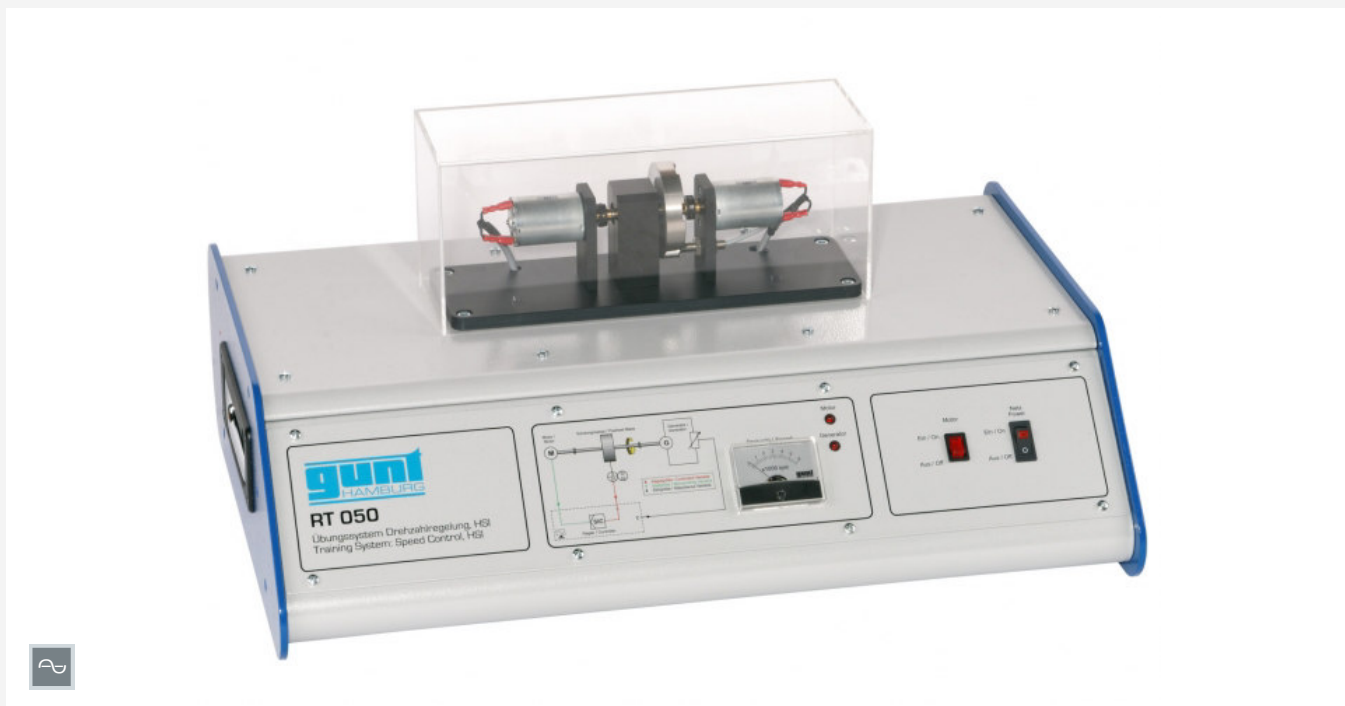
020.30009

WP 300.09

Chariot de laboratoire

## RT 050

### Système de TP en régulation de vitesse de rotation, HSI



#### Description

- **appareil d'essai avec système réglé de vitesse de rotation**
- **essais multiples sur les relations fondamentales de la technique de régulation**
- **logiciel moderne pour tous les appareils d'essai de la série RT 010 à RT 060 avec de nombreuses fonctions de régulation et d'enregistrement**
- **simulation logicielle du système réglé**

Cet appareil d'essai compact offre tous les outils nécessaires à l'étude des principes fondamentaux de la technique de régulation par le biais d'essais réalisés sur un système réglé de vitesse de rotation.

Le montage expérimental est fixé sur un boîtier, qui abrite l'ensemble du dispositif électronique. Un capot de protection transparent permet d'observer les essais sans danger. Un moteur à courant

continu entraîne un arbre avec volant d'inertie. Un instrument à cadran offre l'avantage de pouvoir à tout moment lire directement chaque vitesse de rotation. Celle-ci est mesurée à l'aide d'un capteur de vitesse de rotation inductif. Le signal de sortie du capteur est envoyé au logiciel de régulation. Le signal de sortie du régulateur influence le courant du moteur. Afin d'étudier l'influence de grandeurs perturbatrices, le logiciel permet de brancher un générateur comme résistance mécanique sur l'arbre.

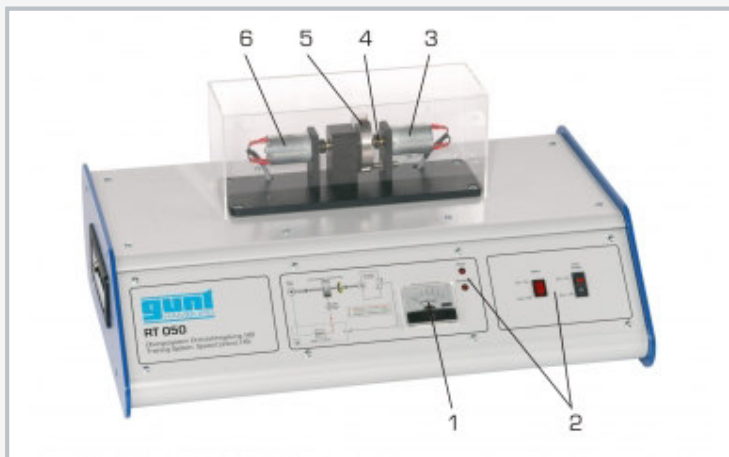
Le logiciel moderne et puissant, qui repose sur le concept d'intégration matériel / logiciel (HSI), fait partie intégralement du système de travaux pratiques. Il permet une réalisation et une évaluation confortables des essais. Le logiciel autorise la mise en réseau. La liaison entre l'appareil d'essai et le PC est assurée par une interface USB.

#### Contenu didactique/essais

- principes de base de la technique de régulation à l'exemple d'un système réglé de vitesse de rotation à comportement  $PT_1$
- comportement de la boucle de régulation ouverte
- répercussions de divers paramètres de régulateur et types de régulateur sur le comportement de la boucle de régulation fermée
- enregistrement de réponses à un échelon
  - ▶ grandeur de référence
  - ▶ grandeur perturbatrice
- optimisation du régulateur
- simulation du système réglé par logiciel
  - ▶ comparaison de différents paramètres de système réglé

# RT 050

## Système de TP en régulation de vitesse de rotation, HSI



1 affichage de vitesse de rotation, 2 éléments d'affichage et de commande, 3 générateur, 4 capteur de vitesse de rotation, 5 rotor, 6 moteur d'entraînement

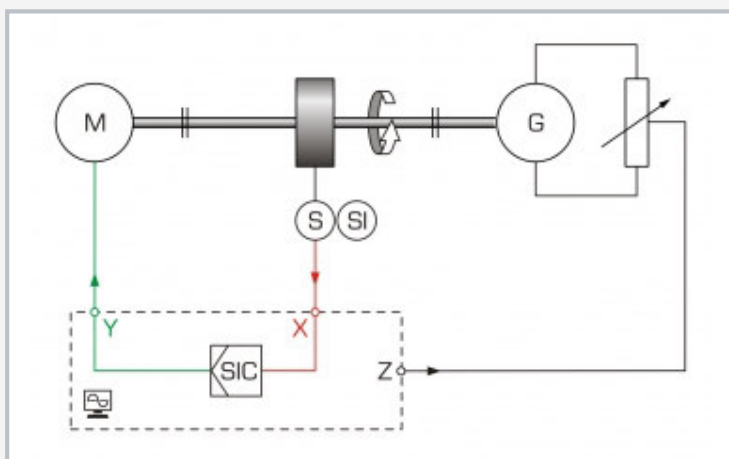
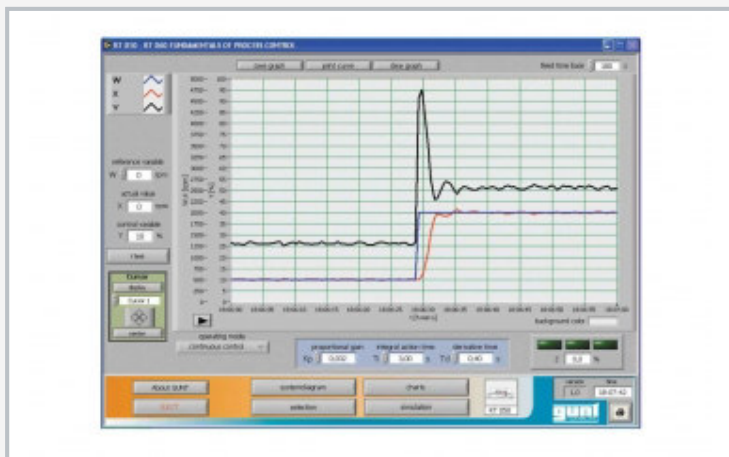


Schéma de processus



Capture d'écran du logiciel: réponse à un échelon à la modification de la grandeur de référence avec régulateur PID (qualité de régulation acceptable)

### Spécification

- [1] appareil d'essai pour essais de régulation
- [2] régulation de la vitesse de rotation d'un moteur à courant continu avec arbre et volant d'inertie
- [3] capot de protection transparent pour l'ensemble moteur / générateur
- [4] capteur de vitesse de rotation inductif
- [5] génération de grandeurs perturbatrices via une charge ajustable du générateur
- [6] simulation logicielle de systèmes réglés
- [7] schéma de processus sur la plaque frontale
- [8] logiciel GUNT sous Windows pouvant être mis en réseau
- [9] logiciel GUNT avec fonctions de commande et acquisition de données via USB sous Windows 7, 8.1, 10

### Caractéristiques techniques

#### Moteur

- vitesse de rotation max.: 4500min<sup>-1</sup>
- puissance max. du moteur: 10W
- couple de rotation max.: 1,7Ncm

#### Générateur

- vitesse de rotation max.: 4500min<sup>-1</sup>
- puissance max.: 10W
- couple de rotation max.: 1,7Ncm

Tachymètre (analogique): 0...6000min<sup>-1</sup>

Régulateur logiciel configurable comme P, PI et PID

#### Logiciel

- schéma de processus avec sélection du type de régulateur (manuel, régulateur continu, programmeur)
- variations dans le temps
- fonction de simulation
- introduction d'une grandeur perturbatrice

230V, 50Hz, 1 phase

230V, 60Hz, 1 phase

120V, 60Hz, 1 phase

UL/CSA en option

Lxlxh: 600x450x310mm

Poids: env. 18kg

### Nécessaire pour le fonctionnement

PC avec Windows

### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 CD avec logiciel GUNT + câble USB
- 1 manuel: principes de base de la technique de régulation (RT 010 à RT 060)
- 1 notice RT 050

## **RT 050**

### **Système de TP en régulation de vitesse de rotation, HSI**

Accessoires en option

020.30009

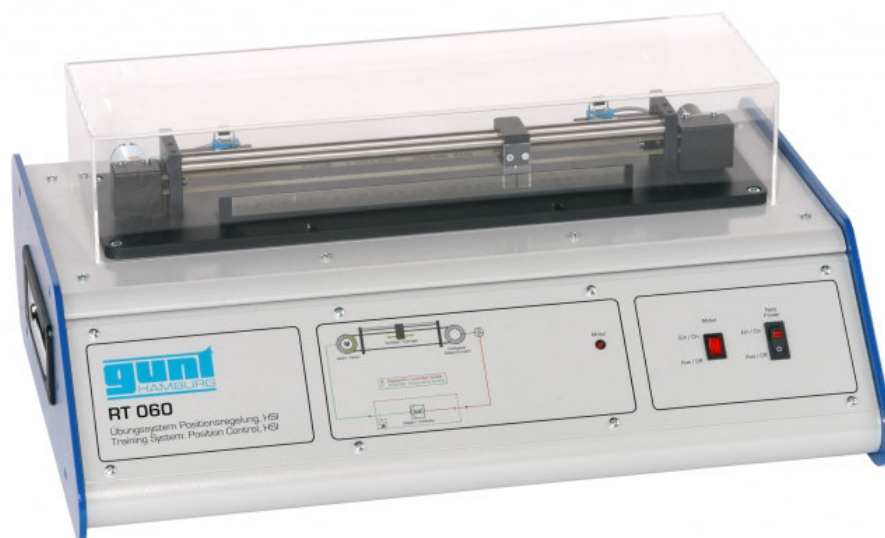
WP 300.09

Chariot de laboratoire



## RT 060

### Système de TP en régulation de position, HSI



#### Description

- appareil d'essai avec système réglé de position
- essais multiples sur les relations fondamentales de la technique de régulation
- logiciel moderne pour tous les systèmes de la série RT 010 à RT 060 avec de nombreuses fonctions de régulation et d'enregistrement
- simulation logicielle du système réglé

Cet appareil d'essai compact offre tous les outils nécessaires à l'étude des principes fondamentaux de la technique de régulation par le biais d'essais réalisés sur un système réglé de position.

Le montage expérimental est fixé sur un boîtier robuste, qui abrite l'ensemble du dispositif électronique. Un capot de protection transparent permet d'observer

les essais sans danger. Un moteur à courant continu déplace un chariot à l'aide d'une courroie dentée. La position est saisie à l'aide d'un codeur rotatif et mise à disposition comme signal de tension. Le signal de sortie du capteur est envoyé au logiciel de régulation. Le signal de sortie du régulateur influence le courant du moteur. Le moteur est automatiquement arrêté lorsque le chariot atteint une des deux positions extrêmes.

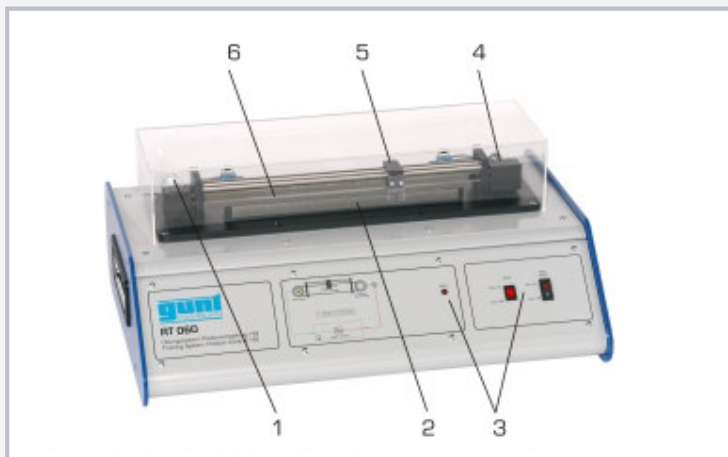
Le logiciel moderne et puissant, qui repose sur le concept d'intégration matériel / logiciel (HSI), fait partie intégrale du système de travaux pratiques. Il permet une réalisation et une évaluation confortables des essais. Le logiciel autorise la mise en réseau. La liaison entre l'appareil d'essai et le PC est assurée par une interface USB.

#### Contenu didactique/essais

- principes de base de la technique de régulation à l'exemple d'un système réglé de position à comportement intégral
- comportement de la boucle de régulation ouverte
- répercussions de divers paramètres de réglage et types de régulateur sur le comportement de la boucle de régulation fermée
- enregistrement de réponses à un échelon
  - ▶ grandeur de référence
- optimisation du régulateur
- simulation du système réglé par logiciel
  - ▶ comparaison de différents paramètres de système réglé

# RT 060

## Système de TP en régulation de position, HSI



1 servomoteur, 2 échelle linéaire, 3 éléments d'affichage et de commande, 4 codeur rotatif, 5 chariot, 6 courroie dentée

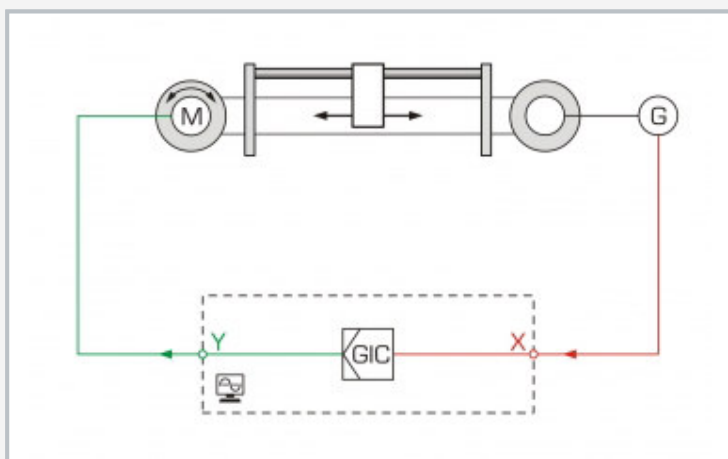
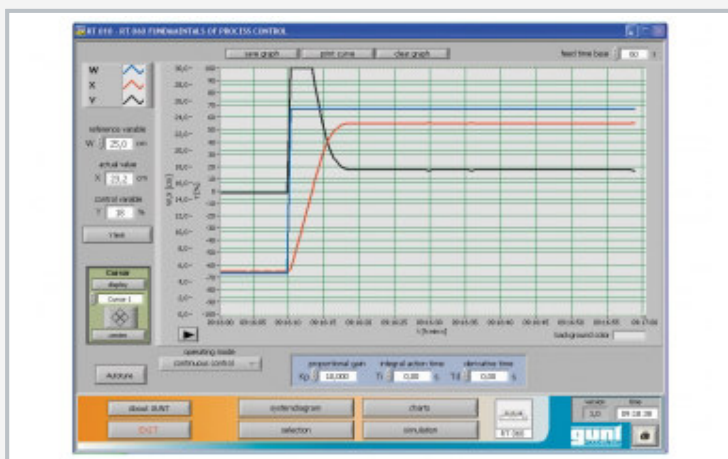


Schéma de processus



Capture d'écran du logiciel: réponse à un échelon à la modification de la grandeur de référence avec régulateur P (écart de réglage permanent)

### Spécification

- [1] appareil d'essai pour essais de régulation
- [2] régulation de position avec chariot à guidage linéaire et motoréducteur
- [3] codeur rotatif comme capteur de position
- [4] capot de protection transparent
- [5] 2 commutateurs miniatures de mise hors service en position finale
- [6] simulation logicielle de systèmes réglés
- [7] schéma de processus sur la plaque frontale
- [8] logiciel GUNT sous Windows pouvant être mis en réseau
- [9] logiciel GUNT avec fonctions de commande et acquisition de données via USB sous Windows 7, 8.1, 10

### Caractéristiques techniques

Moteur à courant continu

- rapport de transmission  $i$ : 50
- vitesse de rotation:  $85\text{min}^{-1}$
- couple de rotation:  $200\text{Nm}$
- Déplacement: max.  $300\text{mm}$
- Vitesse de déplacement max.:  $45\text{mm/s}$
- Echelle graduée:  $0\text{...}300\text{mm}$
- Régulateur logiciel configurable comme P, PI, PID
- Logiciel
  - schéma de processus avec sélection du type de régulateur (manuel, régulateur continu, programmeur)
  - variations dans le temps
  - fonction de simulation

230V, 50Hz, 1 phase

230V, 60Hz, 1 phase

120V, 60Hz, 1 phase

UL/CSA en option

Lxlxh:  $600 \times 450 \times 280\text{mm}$

Poids: env.  $20\text{kg}$

### Nécessaire pr le fonctionnement

PC avec Windows

### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 CD avec logiciel GUNT + câble USB
- 1 manuel: principes de base de la technique de régulation (RT 010 à RT 060)
- 1 notice RT 060

## **RT 060**

### **Système de TP en régulation de position, HSI**

Accessoires en option

020.30009

WP 300.09

Chariot de laboratoire

# RT 200

## Régulation de température dans une salle



### Contenu didactique/essais

- composants d'une boucle de régulation
- commande et paramétrage du régulateur industriel
- comparaison de différents types de régulateurs
  - ▶ régulateur P, PD, PI et PID
  - ▶ régulateur deux points
- structure des boucles de régulation
  - ▶ boucle de régulation ouverte
  - ▶ boucle de régulation fermée
- génération de grandeurs perturbatrices

### Description

- introduction à la technique de régulation industrielle
- simple boucle de régulation de la température avec régulateur industriel paramétrable
- composants de la boucle de régulation disposés séparément sur des plaques
- structure des boucles de régulation

Cet appareil d'essai facilite l'introduction à la technique de régulation industrielle. La température dans une salle virtuelle doit être régulée. Les différents composants de cette boucle de régulation de la température sont disposés de manière espacée sur des plaques. Ils sont insérés dans le bâti et sont reliés entre eux par des câbles.

Un fer à souder est prévu comme système réglé. Le fer à souder représente le chauffage dans la salle.

La salle avec le capteur de température est indiquée sur la plaque afin de faciliter la compréhension. Le capteur de température réel est un thermocouple et se situe à la pointe du fer à souder. Le transducteur de mesure convertit le signal de température du thermocouple en signal de tension standard. Ce signal est transmis à l'entrée d'un régulateur industriel. Dans le régulateur, ce signal est comparé à la grandeur de référence. Le régulateur envoie à l'actionneur un signal proportionnel à l'erreur (grandeur réglante). L'actionneur est un régulateur de puissance qui fait varier la puissance électrique du fer à souder.

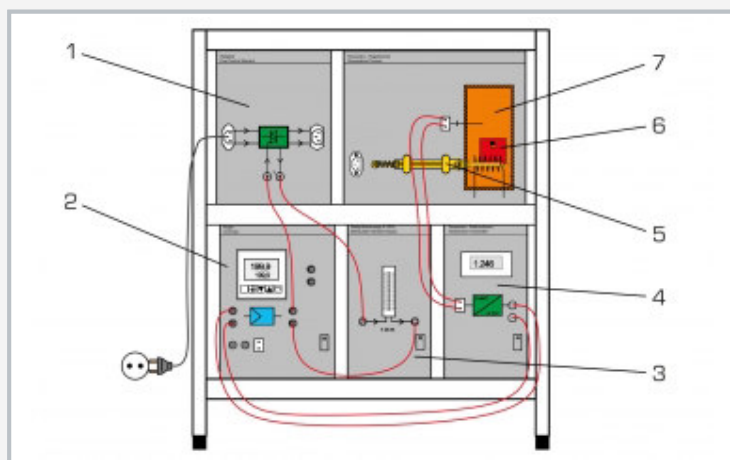
Afin de générer des grandeurs perturbatrices, des plaques métalliques avec différentes conductivités thermiques peuvent être placées sur le fer à souder. Le régulateur industriel peut être paramétré en tant que régulateur P, PD, PI et PID.

En outre, il peut fonctionner comme régulateur à deux points. La grandeur réglée (température dans la salle virtuelle) et la grandeur réglante s'affichent au format numérique.

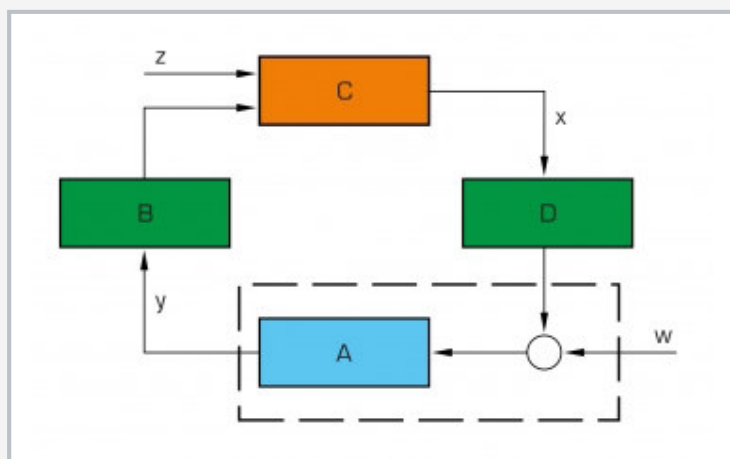
Un enregistreur à tracé continu (RT 200.01) est disponible comme accessoire pour enregistrer les grandeurs du processus régulé.

# RT 200

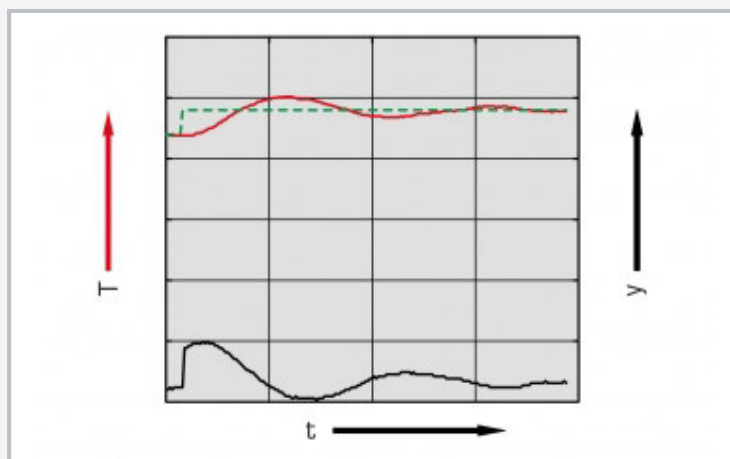
## Régulation de température dans une salle



1 régulateur de puissance, 2 régulateur, 3 affichage par barre graphe de la grandeur réglante, 4 transducteur de mesure, 5 fer à souder, 6 plaque métallique, 7 salle de chauffe indiquée



A régulateur, B actionneur (régulateur de puissance), C système réglé (fer à souder), D thermocouple et transducteur de mesure; y grandeur réglante, w grandeur de référence, x grandeur réglée, z grandeur perturbatrice



Comportement de régulation avec un régulateur PI: courbes de la grandeur réglée (rouge), de la grandeur de référence (vert) et de la grandeur réglante y (noir); T température, t temps

### Spécification

- [1] étude d'une boucle de régulation de la température
- [2] composants de la boucle de régulation sur des plaques pour le montage variable dans le bâti fer à souder comme système réglé
- [3] régulateur de puissance comme actionneur
- [4] régulateur industriel numérique paramétrable
- [5] thermocouple de type K comme capteur de température
- [6] transducteur de mesure pour thermocouple avec affichage numérique de la température
- [7] affichage par barre graphe pour la grandeur réglante
- [8] 2 plaques métalliques avec différentes conductivités thermiques pour générer des grandeurs perturbatrices
- [9] enregistreur à tracé continu (RT 200.01) disponible comme accessoire

### Caractéristiques techniques

Puissance du fer à souder: 16W

Régulateur

- signaux d'entrée: 0/4...20mA et 0...10V
- signaux de sortie: 0...20mA
- paramétrable comme
  - ▶ régulateur P, PI, PID ou
  - ▶ régulateur deux points

Régulateur de puissance

- puissance de sortie: 0...16W
- signal d'entrée: 0...20mA

Thermocouple et transducteur de mesure

- plage de mesure: 0...400°C
- signal de sortie: 0...10VCC

2 plaques métalliques pour générer des grandeurs perturbatrices: acier inoxydable, cuivre

230V, 50Hz, 1 phase

230V, 60Hz, 1 phase

120V, 60Hz, 1 phase

UL/CSA en option

Lxlxh: 800x500x840mm

Poids: env. 38kg

### Liste de livraison

- 1 bâti
- 1 plaque pour le système réglé
- 1 plaque pour l'actionneur
- 1 plaque pour le régulateur
- 1 plaque pour le transducteur de mesure
- 1 plaque pour l'affichage par barre
- 2 plaques métalliques
- 1 jeu de câbles
- 1 documentation didactique

## RT 200

### Régulation de température dans une salle

Accessoires en option

080.20001  
020.30009

RT 200.01  
WP 300.09

Enregistreur à tracé continu à 3 voies  
Chariot de laboratoire

# IA 130

## Module API



### Description

- module API autonome pour la réalisation de travaux pratiques fondamentaux
- utilisation possible dans le cas d'applications complexes
- logiciel de programmation suivant IEC 61131-3

Le module IA 130 permet la réalisation de travaux pratiques fondamentaux avec un API (automate programmable industriel). Un API est sur le principe un ordinateur adapté aux exigences de l'industrie. Ses possibilités d'entrée et de sortie ne sont pas conçues pour l'être humain, mais pour la commande de machines. L'interaction entre la machine et l'opérateur se fait uniquement par le biais de fins de course, de boutons-poussoirs ou de cellules photoélectriques.

La plaque frontale du module compact est agencée tel un champ de prises de laboratoire par l'intermédiaire duquel les entrées et les sorties de l'API sont reliées par des câbles de laboratoire à des commutateurs et des afficheurs. Il est nécessaire, en vue de l'écriture des programmes, de raccorder un PC via une interface USB.

Le logiciel de programmation de l'API est conforme à la norme internationale

IEC 61131-3 et permet la programmation dans les langages suivants: liste d'instruction (IL/ Instruction List), schéma à contacts (LD/ Ladder Diagram), littéral structuré (ST/ Structured Text) et blocs fonctionnels (FBD/ Function Block Diagram). Le langage à contacts (schéma à contacts) repose sur une représentation graphique avec contacts, bobines et blocs fonctionnels conformément aux schémas électriques. Le langage FBD est basé sur la représentation graphique de blocs fonctionnels interconnectés en analogie aux schémas logiques. La liste d'instructions est un langage de type assembleur avec un petit jeu d'instructions normalisé, indépendant du matériel. Le langage littéral structuré est similaire au langage PASCAL avec expressions mathématiques, affectations, appels de fonction, itérations, sélection de conditions et extensions spécifiques API. Un exemple de programme est compris dans le matériel livré.

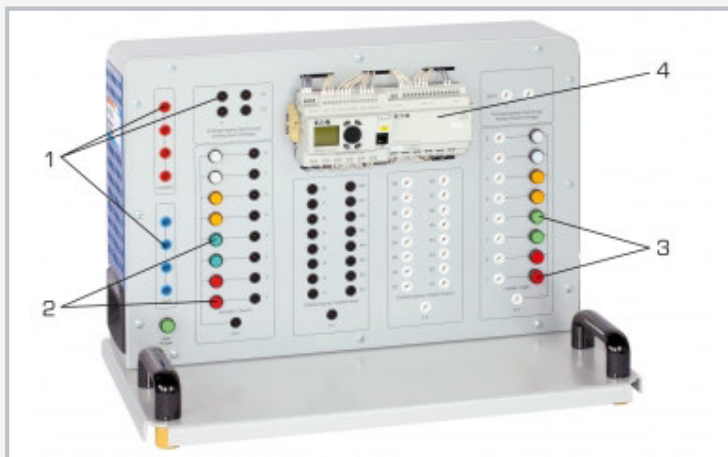
Le module IA 130 peut être utilisé comme élément de commande en combinaison avec des applications électrotechniques, pneumatiques ou hydrauliques, comme par ex. avec le dispositif de manipulation IA 210 ou le processus de mélange RT 800.

### Contenu didactique/essais

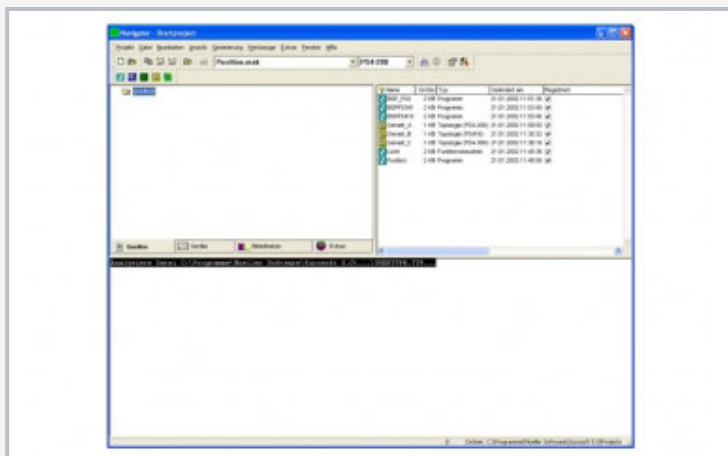
- connaissance d'un API
- principes de base nécessaires tels que
  - ▶ algèbre booléenne
  - ▶ établissement de listes d'instructions
  - ▶ schémas de fonctions logiques et schémas synoptiques
- exercices de:
  - ▶ programmation
  - ▶ circuits "ET" ou "OU"
  - ▶ relais logique
  - ▶ entrée et sortie
- réalisation de séquences de programmes à l'aide de connexions en intégrant
  - ▶ horloges programmables, compteurs
  - ▶ circuits en cascade
  - ▶ relais de contrôle de niveau supérieur etc.
- recherche de pannes

# IA 130

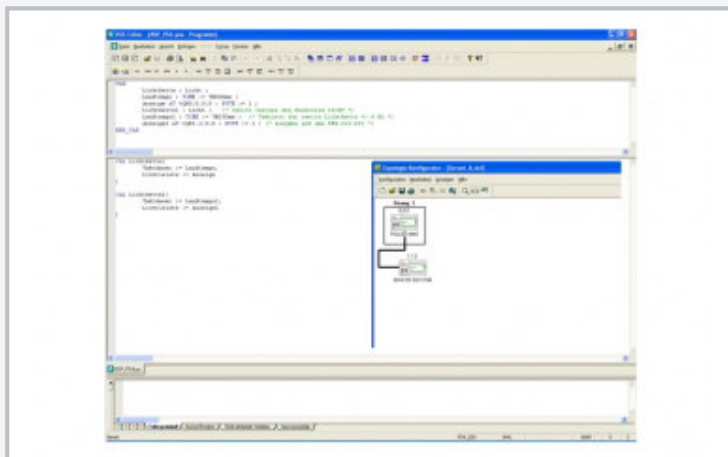
## Module API



1 connecteurs de laboratoire, 2 bouton-poussoir, 3 voyants, 4 API



Capture d'écran du logiciel API: page de démarrage



Capture d'écran du logiciel API: éditeur de structures de programmes et configurateur de topologie

### Spécification

- [1] module destiné à la réalisation de travaux pratiques fondamentaux sur un automate programmable industriel (API)
- [2] module API autonome, utilisable comme composant d'un système plus complexe
- [3] tableau de connexions intégré pour la réalisation de circuits avec éléments d'entrée et de sortie
- [4] API avec 2 générateurs de consignes intégrés
- [5] logiciel de programmation selon IEC 61131-3; logiciel via USB sous Windows 7, 8.1, 10
- [6] un exemple de programme est fourni

### Caractéristiques techniques

#### API

- connexions
  - ▶ 16 entrées numériques
  - ▶ 16 sorties numériques
  - ▶ 2 entrées analogiques
  - ▶ 1 sortie analogique
- type de mémoire: mémoire tampon API pour 32kByte RAM et horloge
- tension assignée: 24VCC

#### Logiciel

- interfaces graphiques utilisateurs
- langages de programmation selon IEC/EN 61131-3:
  - ▶ liste d'instructions (IL)
  - ▶ schéma à contacts (LD)
  - ▶ blocs fonctionnels (FBD)
  - ▶ littéral structuré (ST)
- plusieurs langues de dialogue (allemand, anglais, français, espagnol)
- configurateur de topologie graphique

230V, 50Hz, 1 phase  
 230V, 60Hz, 1 phase  
 120V, 60Hz, 1 phase  
 UL/CSA en option  
 Lxlxh: 620x350x450mm  
 Poids: env. 15kg

### Nécessaire pour le fonctionnement

PC avec Windows

### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 logiciel API + câble USB
- 1 jeu de câbles de laboratoire
- 1 documentation didactique



# IA 130

## Module API

Accessoires en option

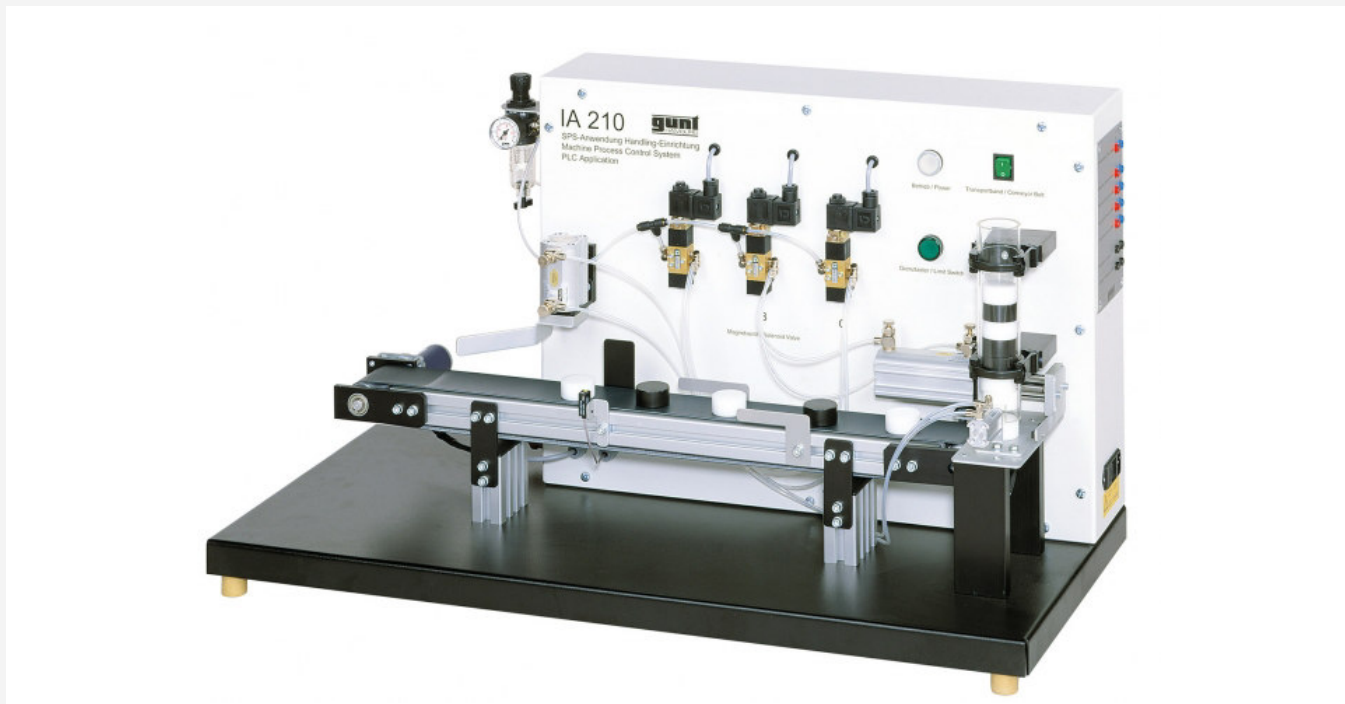
020.30009

WP 300.09

Chariot de laboratoire

# IA 210

## Application API: processus de manipulation



### Description

- système sur les principes de base de la technique d'automatisation
- dispositif de manipulation didactique
- simulation d'un processus d'estampage
- simulation d'un contrôle de pièces

Le dispositif IA 210 est un appareil didactique et d'expérimentation compact pour la commande d'un processus de manipulation de matériel à l'aide d'un API. Il est possible de simuler deux processus: un processus d'estampage ou un contrôle de pièces sous la forme d'un tri. Tous les composants sont agencés de façon structurée.

Des pièces cylindriques noires et blanches sont transportées hors d'un réservoir de stockage sur une bande transporteuse. Sur la bande se trouve un détecteur lumineux à réflexion qui différencie les pièces claires et sombres et dirige les pièces blanches vers le processus préalablement sélectionné (estampage ou tri).

Les pièces noires sont toujours transportées jusqu'à l'extrémité de la bande et tombent dans un récipient de collecte. Trois électrovannes 5/2 voies, trois vérins à double effet différents et un palpeur à galet pneumatique peuvent être commandés par l'API de façon à exécuter les travaux respectivement nécessaires: libérer la pièce du réservoir de stockage, avancer la pièce sur la bande transporteuse, trier ou estamper la pièce. Pour l'estampage, la pièce est amenée dans une position définie. Le cylindre de travail peut passer en quelques manipulations de la fonction de tri à la fonction d'estampage.

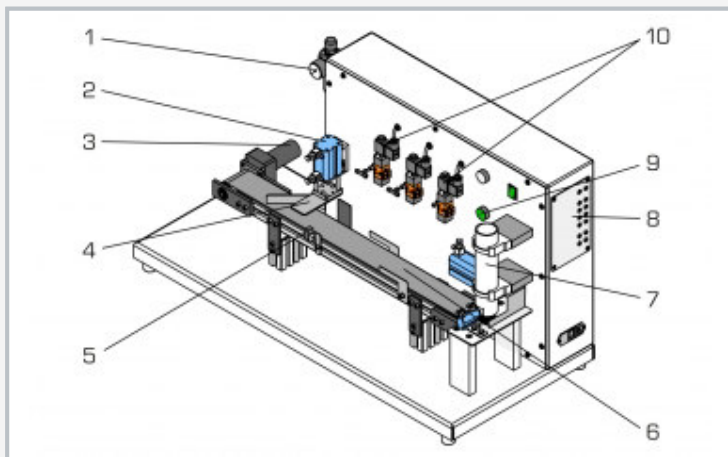
L'appareil est conçu pour un fonctionnement en liaison avec un module API. L'utilisation du module API IA 130 est recommandée.

### Contenu didactique/essais

- connaissance et analyse d'un processus automatisé de manipulation de matériel
  - ▶ compréhension et analyse des fonctions mécaniques, pneumatiques et électriques
  - ▶ familiarisation avec la symbolique, les notions et la représentation de schémas fonctionnels pneumatiques et électriques
  - ▶ connaissance des composants de la technique d'automatisation: vérins, électrovannes, détecteurs lumineux
- initiation à l'utilisation d'un API
  - ▶ méthodes fondamentales d'élaboration d'un programme
  - ▶ adaptation d'un programme au processus de manipulation donnée
- simulation d'un processus d'estampage
  - ▶ la bande transporteuse est arrêtée uniquement pour l'estampage
  - ▶ la bande transporteuse s'arrête également dès que la pièce tombe de l'extrémité de la bande
- simulation d'un contrôle de pièces
  - ▶ les pièces claires sont triées, les pièces sombres atteignent l'extrémité de la bande

# IA 210

## Application API: processus de manipulation



1 groupe de préparation, 2 vérin à double effet, 3 moteur d'entraînement bande transporteuse, 4 dispositif d'estampage ou de tri, 5 détecteur lumineux à réflexion, 6 bande transporteuse, 7 réservoir de stockage pour 11 pièces, 8 connexions électriques pour électrovannes et capteurs, 9 affichage de l'interrupteur-limiteur, 10 électrovanne 5/2

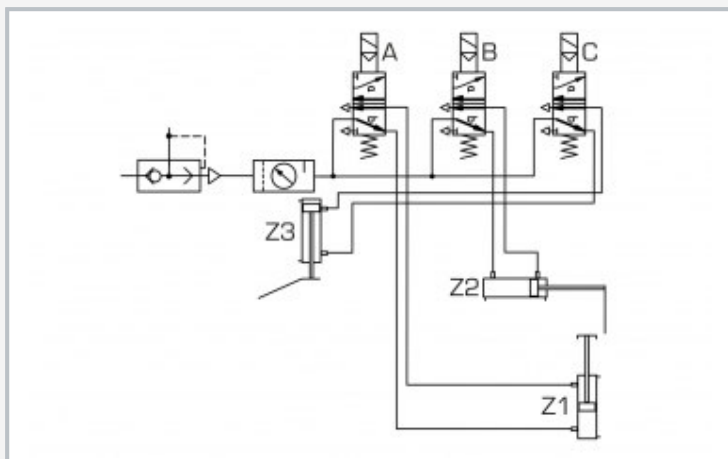


Schéma de raccordement pneumatique



Connexions électriques des électrovannes et des capteurs

### Spécification

- [1] appareil compact pour essais dans le domaine de la technique d'automatisation
- [2] dispositif de manipulation avec électrovannes
- [3] vérin à double effet (course 15mm): fixation ou libération des pièces dans le réservoir de stockage
- [4] vérin à double effet (course 80mm): pousse la pièce sur la bande transporteuse
- [5] vérin à double effet (course 40mm): exécute un processus (tri ou estampage)
- [6] bande transporteuse avec tôles de guidage et moteur à courant continu
- [7] réservoir de stockage cylindrique en Plexiglas pour 11 pièces
- [8] 15 pièces en POM: 10 blanches, 5 noires
- [9] composants pneumatiques à fermeture rapide pour flexibles de 4mm
- [10] actionneurs fonctionnant à l'air comprimé
- [11] prises de laboratoire de raccordement vers un API externe
- [12] jeu de câbles de laboratoire et de flexibles pneumatiques
- [13] alimentation en air comprimé: max. 6bar, 3bar recommandés

### Caractéristiques techniques

3 vannes 5/2 à commande électrique  
 ■ rappel par ressort  
 ■ avec vanne pilote

Détecteur lumineux à réflexion  
 ■ pnp, commutation claire  
 ■ 5...150mm

Moteur à courant continu  
 ■ étages de transmission: 1  
 ■ rapport de réduction: 142,5:1  
 ■ couple nominal: 5,92Nm  
 ■ vitesse de rotation nominale: 22min<sup>-1</sup>

Bande transporteuse en tissage polyester  
 Pièces, Dxh: 40x20mm

230V, 50Hz, 1 phase  
 230V, 60Hz, 1 phase  
 120V, 60Hz, 1 phase  
 UL/CSA en option  
 Lxlxh: 1000x450x580mm  
 Poids: env. 46kg

### Nécessaire pr le fonctionnement

Raccord d'air comprimé: min. 3bar

### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 jeu de pièces
- 1 jeu de câbles de laboratoire
- 2 réservoirs collecteurs
- 1 documentation didactique

# IA 210

## Application API: processus de manipulation

Accessoires en option

058.13000	IA 130	Module API
020.30009	WP 300.09	Chariot de laboratoire

# IA 110

## Étalonnage d'un capteur de pression



### Description

- pression de test générée avec manomètre à piston à poids
- capteur de pression électronique avec cellule de mesure céramique
- enregistrement d'une courbe d'étalonnage
- appareil d'essai compact pour un travail en groupe ou pour la démonstration

L'appareil d'essai IA 110 permet de réaliser une opération d'étalonnage conforme à la pratique sur un capteur de pression électronique.

La pression d'épreuve est générée avec un manomètre à piston classique. Le piston est chargé de poids et génère une pression d'épreuve définie  $p = F_G / A_p$ .  $F_G$  est la force à cause du poids et  $A_p$  est la superficie de la section du piston. Une broche à main sert à abaisser le piston et à délester l'appareil après la mesure. L'influence des frottements est minimisée en ceci que le piston est mis en rotation pendant la mesure. La pression d'épreuve ainsi générée est transmise à la membrane d'un capteur de pression. Le signal de sortie électrique fonction de la pression est représenté sur un afficheur numérique.

Le capteur de pression utilisé est une cellule de mesure moderne sur la membrane céramique de laquelle sont disposées des résistances piézorésistives variant en fonction de l'allongement. Les résistances sont couplées en un pont de mesure. Un circuit amplificateur intégré interprète le déséquilibre fonction de la pression du pont de mesure et livre un signal de tension proportionnel.

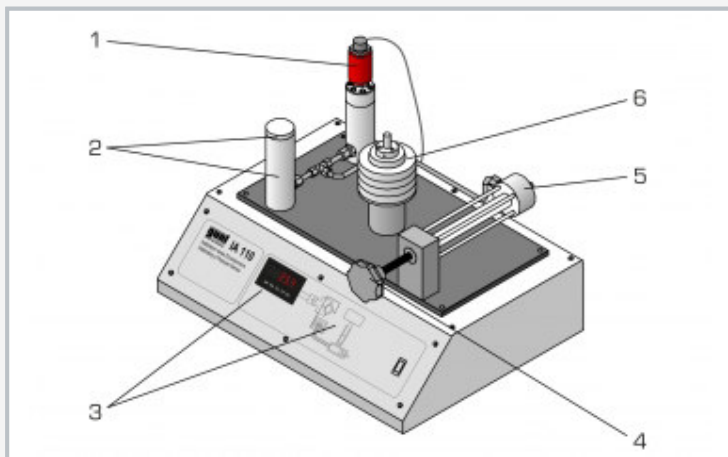
Pour plus de clarté, le système comprend un deuxième capteur de pression sous la forme d'un modèle en coupe. L'ensemble du montage expérimental est monté de manière compacte sur un boîtier et facile à transporter.

### Contenu didactique/essais

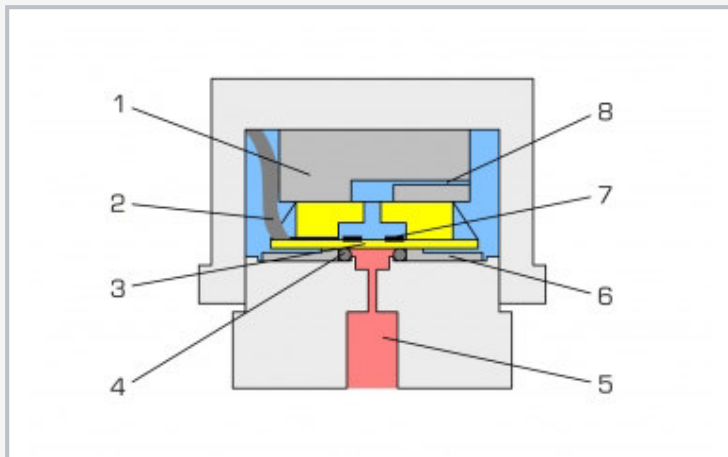
- apprentissage et exécution d'une opération d'étalonnage pour un capteur de pression électronique
- enregistrement du signal de sortie du capteur en fonction de la pression présente
- structure et des détails d'un capteur de pression électronique piézorésistif
- installer et raccorder un capteur de pression
- informations sur les domaines d'application, les plages de mesure et la précision des capteurs électroniques de pression typiques

# IA 110

## Étalonnage d'un capteur de pression



1 capteur de pression à calibrer, 2 cylindre avec couvercle pour recevoir le dispositif de charge, 3 affichage numérique du signal de sortie et schéma de procédé, 4 broche à main du cylindre de compensation, 5 cylindre de compensation, 6 appui de support des poids avec piston et poids



1 pièce de maintien, 2 câble de raccordement, 3 cellule de mesure céramique avec membrane, 4 bague d'étanchéité, 5 raccord de pression, 6 plaque de compression, 7 résistances piézorésistives, 8 orifice de compensation de pression pour mesure de pression relative



Structure interne d'un capteur de pression électronique

### Spécification

- [1] appareil d'étalonnage avec manomètre à piston à poids et broche à main
- [2] capteur de pression électronique avec cellule de mesure céramique, amplificateur intégré et sortie tension
- [3] affichage numérique du signal de sortie
- [4] capteur de pression supplémentaire comme modèle en coupe
- [5] jeu de poids
- [6] fluide de transmission: huile hydraulique
- [7] schéma de procédé sur la plaque frontale

### Caractéristiques techniques

#### Capteur de pression

- plage de mesure: 0...2,5bar
- alimentation: 24VCC
- signal de sortie: 0...10VCC

#### Manomètre à piston de compression

- diamètre: 12mm
- nombre de poids: 5
- étagement de pression:
  - ▶ 0,5bar
  - ▶ 1,0bar
  - ▶ 1,5bar
  - ▶ 2,0bar
  - ▶ 2,5bar

Affichage numérique: 4 1/2 digits

Huile hydraulique: HLP ISO 32

230V, 50Hz, 1 phase

230V, 60Hz, 1 phase

120V, 60Hz, 1 phase

UL/CSA en option

LxIxh: 600x450x450mm

Poids: env. 20kg

### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 jeu de poids
- 1 huile (1L)
- 1 modèle en coupe
- 1 documentation didactique

# IA 110

## Étalonnage d'un capteur de pression

Accessoires en option

020.30009

WP 300.09

Chariot de laboratoire

# IA 120

## Principes de base des capteurs industriels



### Description

- connaissance des principaux capteurs: mode de fonctionnement et utilisation
- tous les composants sont protégés dans un solide coffret

Ce kit de travaux pratiques permet l'étude d'une sélection de différents capteurs tels qu'ils se rencontrent souvent dans le secteur de l'automatisation industrielle: cellules photoélectriques, détecteurs de proximité capacitifs et inductifs pour la saisie de déplacements et de positions. Les capteurs et leurs contrepartenaires sont fixés sur une plaque de base. La distance de réponse est déterminée par déplacement du support de capteur. A cet effet, la plaque de base est pourvue d'une règle graduée.

Un appareil d'alimentation indépendant alimente les capteurs et indique l'état de commutation à l'aide de diodes électroluminescentes.

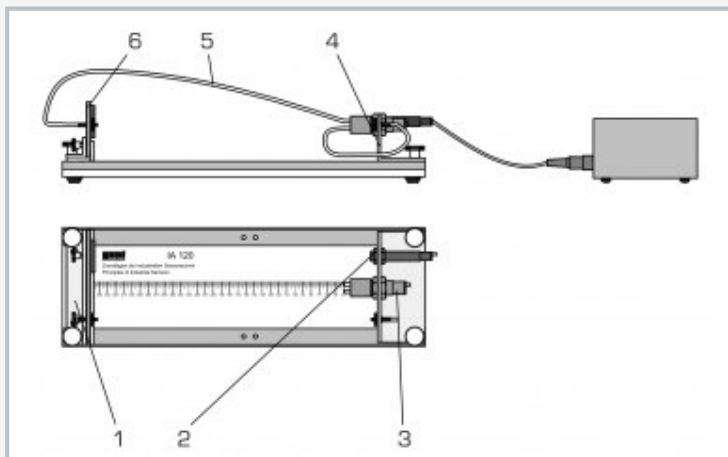
### Contenu didactique/essais

- mode de fonctionnement et utilisation de différents capteurs
  - ▶ cellule photoélectrique simple
  - ▶ cellule photoélectrique à réflexion
  - ▶ détecteur de proximité inductif
  - ▶ détecteur de proximité capacitif
  - ▶ détecteur lumineux à réflexion à infrarouge
  - ▶ détecteur lumineux à réflexion, lumière rouge
  - ▶ interrupteur-limiteur
  - ▶ contact Reed

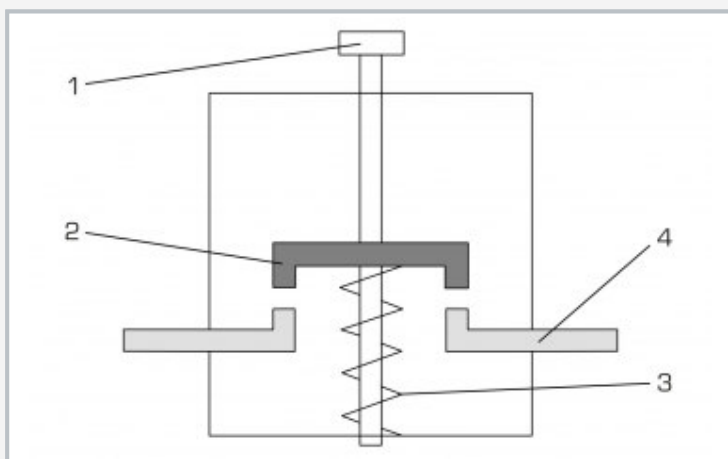


# IA 120

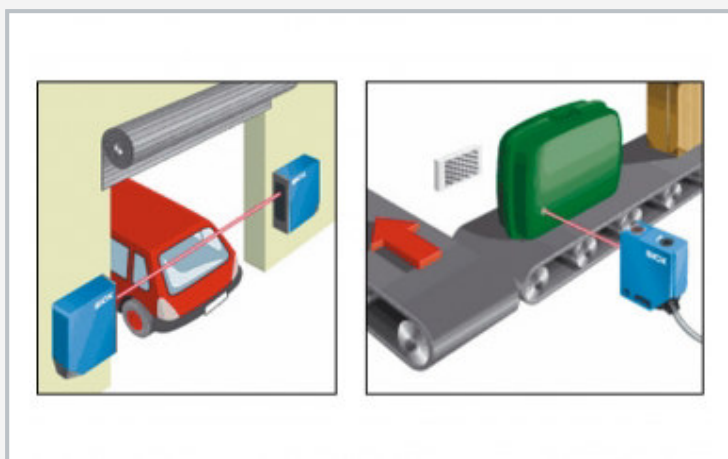
## Principes de base des capteurs industriels



1 glissière, 2 cellule photoélectrique à réflexion, 3 amplificateur à fibres optiques, 4 support de capteur (interchangeable), 5 câble à fibres optiques, 6 support de réflecteur



Interrupteur-limiteur électrique: 1 bouton-poussoir, 2 élément de circuit, 3 ressort, 4 raccordement



à gauche: cellule photoélectrique simple, à droite: cellule photoélectrique à réflexion

### Spécification

- [1] kit de travaux pratiques sur les capteurs de déplacement et de position
- [2] plaque de base avec règle graduée
- [3] unité d'alimentation des capteurs avec 4 diodes électroluminescentes
- [4] capteurs montés dans des supports réglables
- [5] 5 plaques de mesure
- [6] tous les composants et éléments sont dans une mallette de rangement en aluminium

### Caractéristiques techniques

Plaques de mesure Lxl: 145x70mm

- tôle d'aluminium: t=2mm, lisse, noire
- tôle d'acier: t=2mm, structurée, noire mate
- tôle d'acier: t=2mm, lisse, argentée
- plaque de Plexiglas: t=5mm, transparente
- plaque en matière plastique: t=5mm, lisse, blanche

Micromètre incorporé: 0...25mm

Capteurs

- cellule photoélectrique à réflexion: pnp, commutation sombre
- amplificateur à fibres optiques: pnp, commutation sombre
- détecteur lumineux à réflexion: pnp, commutation claire, 5...150mm
- détecteur lumineux: pnp, commutation claire
- détecteur de proximité inductif: pnp, contact à fermeture
- détecteur de proximité capacitif: contact à fermeture, 1...8mm
- interrupteur-limiteur: 1 contact à fermeture, 1 contact à ouverture
- contact Reed: distance de commutation: 5mm, max. 1W pour 24V

Alimentation

- tension de sortie: 3...12VCC, étagée
- courant de sortie: 1000mA

230V, 50Hz, 1 phase

230V, 60Hz, 1 phase

120V, 60Hz, 1 phase

UL/CSA en option

Lxlxh: 510x410x200mm (mallette)

Lxlxh: 460x150x27mm (plaque de fondation)

Lxlxh: 160x85x140mm (alimentation des capteurs)

Poids total: env. 14kg

### Liste de livraison

- 1 montage expérimental, complet
- 1 mallette
- 1 documentation didactique

# RT 304

## Banc d'étalonnage



L'illustration montre le RT 304 avec accessoire

### Contenu didactique/essais

- avec les composants de la boucle de régulation disponibles comme accessoires
  - ▶ mode de fonctionnement des composants de la boucle de régulation: transducteur de mesure, actionneur, régulateur
  - ▶ étude des différents signaux: pneumatiques, électriques
  - ▶ raccordement correct des composants de la boucle de régulation
  - ▶ caractéristiques de transfert des composants de la boucle de régulation
  - ▶ étalonnage des manomètres

### Description

- étude des caractéristiques de transfert des actionneurs et des transducteurs de mesure
- étalonnage des composants de la boucle de régulation et des appareils de mesure via des instruments de mesure de précision
- divers composants de la boucle de régulation et appareils de mesure disponibles comme accessoires

Le banc d'étalonnage permet d'étudier les caractéristiques de transfert des composants électriques et pneumatiques de la boucle de régulation, tels que les transducteurs de mesure et les vannes de régulation. Des signaux électriques et pneumatiques peuvent être générés pour commander les différents composants de la boucle de régulation.

Des instruments de mesure de précision permettent de mesurer les signaux de sortie des composants de la boucle de régulation.

Deux régulateurs de pression avec manomètres sont disponibles pour générer des signaux pneumatiques et alimenter les composants de la boucle de régulation en énergie auxiliaire. Un réservoir ajustable en hauteur avec tube de niveau et échelle sert à ajuster des pressions faibles pour étalonner les manomètres. Les régulateurs de pression permettent également d'effectuer un étalonnage avec des pressions plus élevées.

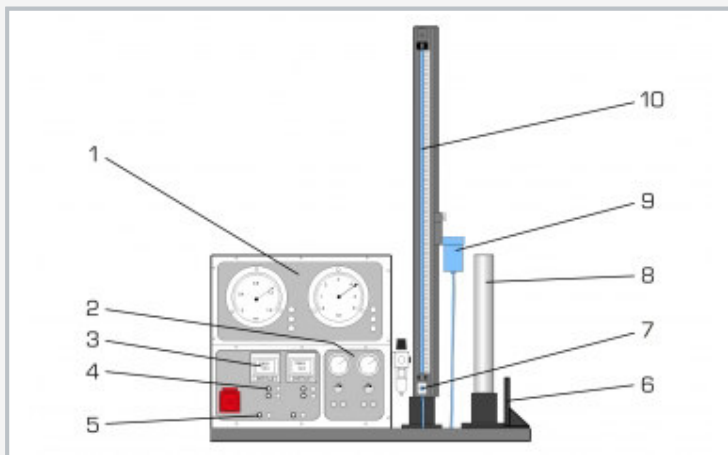
Deux sources de tension continue sont disponibles pour les composants de la boucle de régulation qui nécessitent une alimentation électrique comme énergie auxiliaire.

Les signaux de courant continu peuvent être envoyés et mesurés à l'aide de deux régulateurs munis d'afficheurs. Deux manomètres de précision permettent de mesurer les signaux de sortie pneumatiques des composants de la boucle de régulation.

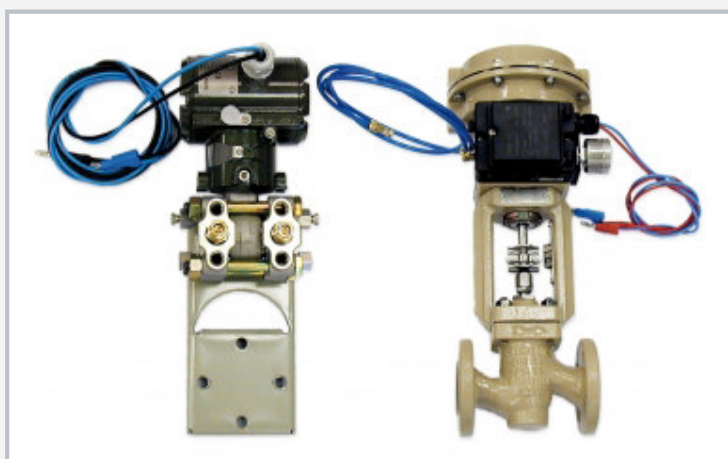
Les divers composants de la boucle de régulation, tels que les transducteurs de mesure, les vannes de régulation et les régulateurs, sont disponibles comme accessoires. Ils sont fixés au banc d'étalonnage et raccordés à l'aide des flexibles et câbles fournis.

# RT 304

## Banc d'étalonnage



1 manomètre de précision, 2 régulateur de pression, 3 régulateur, 4 raccords pour les signaux de courant, 5 sources de tension continue, 6 support pour les composants de la boucle de régulation, 7 raccord pour les pressions faibles, 8 tube de montage pour les composants de la boucle de régulation, 9 réservoir ajustable en hauteur, 10 tube de niveau avec échelle pour les pressions faibles



Accessoires disponibles: RT 305.03 Transmetteur de pression différentielle (à gauche) et RT 305.05 Vanne de régulation pneumatique avec positionneur électropneumatique (à droite)



Accessoires disponibles: RT 305.02 Transmetteur de pression, électronique (à gauche) et RT 305.07 Thermocouple type K et appareil d'étalonnage (à droite)

### Spécification

- [1] étude des caractéristiques de transfert et de l'étalonnage des composants de la boucle de régulation et des appareils de mesure
- [2] envoi et mesure des signaux pneumatiques et électriques
- [3] 2 régulateurs de pression avec manomètres, D=160mm
- [4] réservoir ajustable en hauteur et échelle pour ajuster les pressions faibles
- [5] 2 régulateurs pour envoyer et mesurer des signaux de courant
- [6] 2 sources de tension continue pour alimenter les composants de la boucle de régulation en énergie auxiliaire
- [7] 2 manomètres de précision
- [8] composants de la boucle de régulation et appareils de mesure disponibles comme accessoires

### Caractéristiques techniques

2 régulateurs de pression

- 0...1,6bar
- 0...6bar

Plage de pression du réservoir ajustable en hauteur

- 0...1000mmCE

2 régulateurs

- chacun avec 1 sortie: 4...20mA
- chacun avec 1 entrée: 4...20mA

2 sources de tension continue

- chacune de 24VCC

Plages de mesure

- pression:
  - ▶ 0...1,6bar
  - ▶ 0...6bar

230V, 50Hz, 1 phase

230V, 60Hz, 1 phase

120V, 60Hz, 1 phase

UL/CSA en option

Lxlxh: 1000x750x2150mm

Poids: env. 110kg

### Nécessaire pour le fonctionnement

raccord d'air comprimé: 6...8bar

### Liste de livraison

- 1 banc d'essai
- 1 jeu de câbles
- 1 jeu de flexibles
- 1 documentation didactique

# RT 304

## Banc d'étalonnage

Accessoires en option

### Transducteurs

080.30502 RT 305.02

080.30503 RT 305.03

080.30504 RT 305.04

### Mesure de pression analogue

080.30508 RT 305.08

080.30509 RT 305.09

### Mesure de température

080.30507 RT 305.07

### Vannes de régulation

080.30505 RT 305.05

080.30506 RT 305.06

### Régulateur

080.30501 RT 305.01

### Autres accessoires

080.30510 RT 305.10

Transmetteur de pression, électronique

Transmetteur de pression différentielle, électronique

Convertisseur électropneumatique

Manomètre à tube de Bourdon

Manomètre à diaphragme ondulé

Thermocouple type K et appareil d'étalonnage

Vanne de régulation pneumatique avec positionneur

Vanne de régulation électrique

Régulateur, électronique

Jeu d'outils