

MECANIQUE APPLIQUEE & ORGANES DE MACHINE

Statique - Résistance des Matériaux
Dynamique - Principes de Projet Mécanique
Diagnostic de Machines
Propriétés des Matériaux

MECATRONIQUE

Dessin Industriel - Modèles en Coupe - Métrologie
Technique d'Assemblage et d'Ajustage
Techniques de Production - Kits d'Assemblage
Maintenance - Diagnostic de Machines
Automatisation

THERMODYNAMIQUE, ENERGETIQUE INDUSTRIELLE ET DOMESTIQUE

Principes de Base de la Thermodynamique - Applications
Thermodynamiques - Machines Motrices et Machines
Productrices de Travail - Moteurs à Combustion Interne
Technique de Réfrigération et de Climatisation - Systèmes
Domestiques de Chauffage et de Ventilation - Technique Sanitaire

MECANIQUE DES FLUIDES

Principes de la Dynamique des Fluides - Ecoulement
dans les Conduites - Bancs de Démonstration de
Turbomachines - Turbomachines - Principes de
l'Écoulement d'Air - Hydrologie et Génie Hydraulique
Éléments de Constructions de Tuyauteries

GENIE DES PROCÉDES

Principes de base de la technique de régulation - Composants et
Calibration - Systèmes de réglage simples en génie de procédés
Systèmes de réglage complexes en génie de procédés
Génie des Procédés Mécaniques - Génie des Procédés Chimiques
Génie des Procédés Thermiques - Pilotes de Procédés
Industriels - Procédés unitaires du traitement de l'eau

NOUVEAUX CATALOGUES GUNT :

RT450 SYSTEME MODULAIRE DE TP SUR L'AUTOMATISATION DE PROCÉDES



Le concept optimal pour apprendre et enseigner la technique d'automatisation dans son intégralité

- Souple**
- Conforme à la pratique**
- Concept modulaire**
- Différents niveaux**

SYSTEME POUR UNE INTRODUCTION AISEE A UNE THEMATIQUE COMPLEXE

ETUDE & CONSEIL · SERVICE TECHNIQUE · MISE EN SERVICE & FORMATION

Concept didactique et thèmes

RT 450 constitue une plate-forme de formation souple et polyvalente, qui permet de faire découvrir de manière concrète, aux élèves et aux étudiants, de nombreux thèmes et problèmes liés à l'automatisation de procédés. L'étroite imbrication des éléments manuels/pratiques et des aspects théoriques/analytiques favorise une forma-

tion globale. Vous avez la possibilité de traiter méthodiquement des thèmes bien définis ou de travailler sur des projets de façon approfondie et intégrative. Le succès du travail avec le RT 450 présuppose l'existence de connaissances de base.

DOMAINE	DETAIL DES THEMES	Page
Composants de l'automatisation industrielle	<ul style="list-style-type: none"> ⋮ Régulateurs, commandes ⋮ Enregistreurs, afficheurs ⋮ Actionneurs, capteurs 	3
Acquisition des bases de la technique de régulation au travers d'essais	<ul style="list-style-type: none"> ⋮ Régulateur, système réglé, boucle de régulation, actionneur ⋮ Comportement de régulation: :: continu, tout ou rien ⋮ composantes P, I, D du comportement de régulation ⋮ Réponse à un échelon en cas de modification de la grandeur réglante/perturbatrice 	4
Se familiariser avec les opérations d'ajustage	<ul style="list-style-type: none"> ⋮ Commande, paramétrage et configuration d'un régulateur industriel numérique: manuellement via un clavier ou à l'aide d'un logiciel de configuration ⋮ Ajustage d'un enregistreur de processus à 3 tracés avec commande numérique par menu ⋮ Programmation d'un API 	5
Applications de régulation concrètes	<ul style="list-style-type: none"> ⋮ Pression, niveau, débit, température ⋮ Régulation en cascade 	6
Etudier et représenter	Lecture, modification et réalisation de: <ul style="list-style-type: none"> ⋮ Schémas de connexions et de circuits ⋮ Schémas de câblage, schémas de raccordement ⋮ Schémas de travail et de processus ⋮ Plans d'installations 	10
Exécution de travaux pratiques	<ul style="list-style-type: none"> ⋮ Réalisation de liaisons par tuyauteries ⋮ Réalisation de branchements électriques, notamment de liaisons de signaux ⋮ Rendre des installations opérationnelles ⋮ Recherche de défauts et dépannage 	11
Se familiariser avec les systèmes de communication et de visualisation	Paramétrage et configuration de régulateurs à l'aide d'un logiciel: <ul style="list-style-type: none"> ⋮ Connexion à Profibus de composants d'automatisation ⋮ Cartes d'acquisition de données ⋮ Interfaces ⋮ Gestion de données: enregistrer, exporter 	12

Domaine: Composants de l'automatisation industrielle



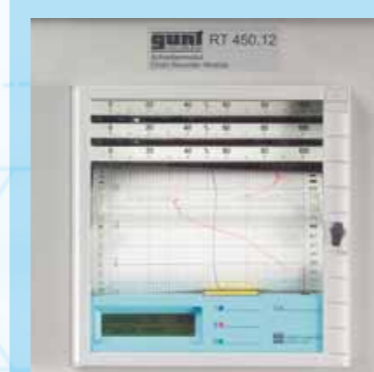
Régulateur numérique de processus



Automate programmable industriel (API)



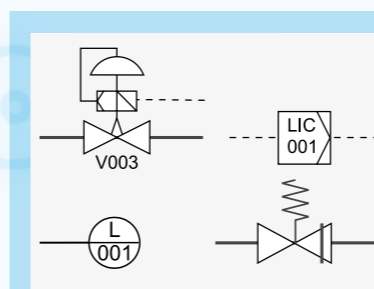
Vanne de régulation avec membrane à actionnement pneumatique et positionneur



Enregistreur à 3 canaux



Capteur de température, Pt100



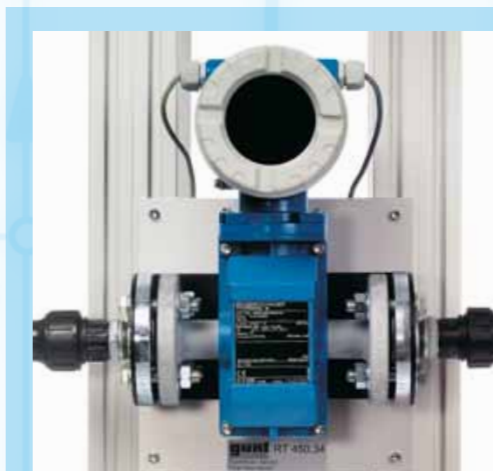
Symboles du génie des procédés

Questions typiques:

- ⋮ Quelle est la fonction des composants dans un système d'automatisation ?
- ⋮ Quels sont les principes de fonctionnement des différents transducteurs de mesure ?
- ⋮ Leur fonctionnement nécessite-t-il une alimentation de base ?
- ⋮ Quels sont les signaux émis ?
- ⋮ Quels sont les signaux d'entrée acceptés ?
- ⋮ Quelle est la représentation symbolique des composants ?
- ... etc.



Capteur de pression



Capteur de débit électromagnétique

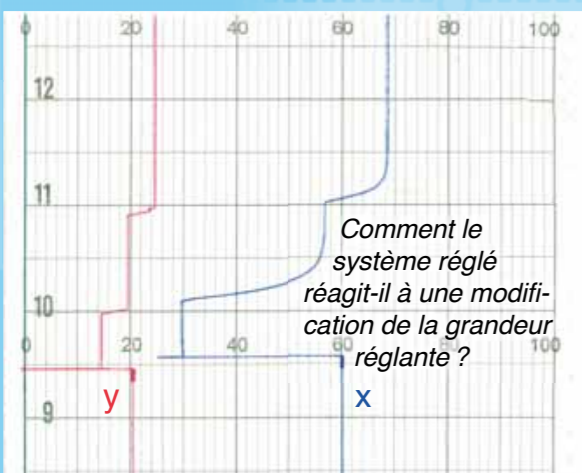


Capteur de niveau capacitif

Domaine: Acquisition des bases de la technique de régulation au travers d'essais

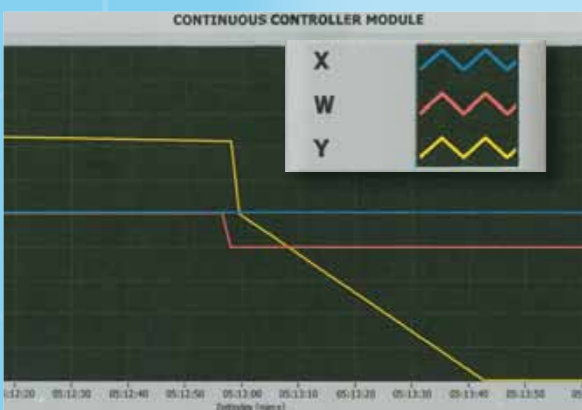


Commander et paramétrer un régulateur numérique via le clavier



Avance du papier 600 mm/h

1. $y: 15\% \rightarrow 20\%$ Régulation de pression: nous avons un système réglé avec compensation
 2. $y: 20\% \rightarrow 25\%$



Régulateur PI: modification de la grandeur de référence (w)

Exemples de thèmes

(tous pouvant être étudiés à l'aide d'essais)

- ∴ Comportement du système réglé
 - ∴ Comment la grandeur réglée réagit-elle à une modification brusque de la grandeur réglante ?
 - ∴ Système réglé avec compensation
 - ∴ Système réglé sans compensation
- ∴ Processus de régulation en mode manuel ou automatique
- ∴ Différents niveaux d'intervention avec un régulateur industriel numérique
 - ∴ Niveau de commande
 - ∴ Niveau de paramétrage
 - ∴ Niveau de configuration
- ∴ Ajustages du régulateur avec le clavier
- ∴ Répercussions des organes de transmission élémentaires d'un régulateur sur la grandeur réglante
 - ∴ Composante P, I, D et leurs différentes combinaisons (réglages de paramètres)
- ∴ Ajustages critiques du régulateur
 - ∴ Oscillations
- ∴ Enregistrement de la réponse à un échelon en cas de modification de la
 - ∴ Grandeur réglante
 - ∴ Grandeur perturbatrice
- ∴ Ecart de régulation persistant dans le cas du régulateur P en fonction du gain du régulateur
- ∴ Régulateur à fonction tout ou rien ou continue
- ... etc.

REMARQUE

Afin de bien préparer la formation avec le système RT 450, nous recommandons d'effectuer préalablement les essais avec nos systèmes RT 010, RT 030, RT 350.

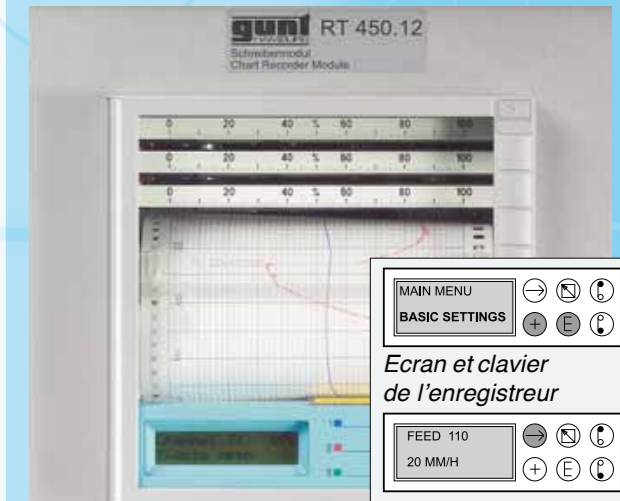
Domaine: Se familiariser avec les opérations d'ajustage

Les instruments numériques de la technique des processus tels que les régulateurs, les enregistreurs ou les transducteurs de mesure offrent de nombreuses possibilités d'adaptation aux tâches spécifiques. Les indispensables opérations d'ajustage et de configuration peuvent fréquemment être effectuées à l'aide d'un clavier ou d'un logiciel spécifique. Pour l'élève, il est important de s'exercer à l'ajustage manuel via un clavier et de le comprendre. La méthode plus confortable d'ajustage et de configuration à l'aide d'un logiciel pourra s'ajouter par la suite.

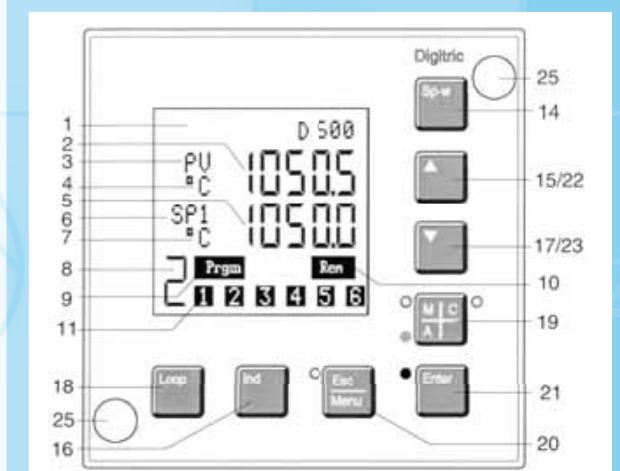
Exemples de thèmes

(tous pouvant être étudiés à l'aide de travaux pratiques)

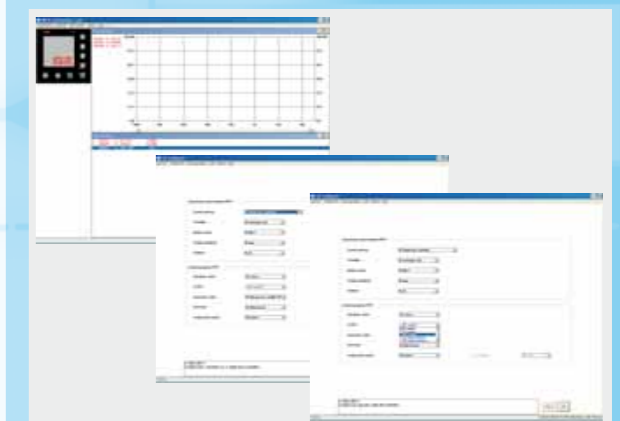
- ∴ Concepts de base de l'ajustage:
 - ∴ Niveau de commande
 - ∴ Niveau de paramétrage
 - ∴ Niveau de configuration
- ∴ Ajustage d'un régulateur industriel numérique
 - ∴ Commande: mode manuel/automatique, modifications de la valeur de consigne
 - ∴ Paramétrage: par ex. choix des composantes P, I et D du régulateur
 - ∴ Configuration: par ex. sélection du type de régulateur, tout ou rien, continu
 - ... etc.
- ∴ Ajustage d'un enregistreur de processus numérique à 3 canaux, par ex.:
 - ∴ Vitesses d'avance du papier
 - ∴ Définitions de l'entrée pour les différents canaux
 - ∴ Ajustage des pages d'affichage
- ∴ Découverte d'une solution logicielle pour l'ajustage aisé des régulateurs industriels numériques
 - ∴ Paramétrage
 - ∴ Configuration
 - ∴ Enregistrement et gestion de projets
 - ∴ Transfert de données entre le régulateur et le PC



Ajustage d'un enregistreur à 3 canaux via le clavier



Commande, paramétrage et configuration d'un régulateur industriel numérique via le clavier



Paramétrage et configuration d'un régulateur industriel numérique à l'aide du logiciel de configuration RT 450.14

Domaine: Applications de régulation concrètes

Grâce à la flexibilité du système, de nombreuses applications de régulation concrètes peuvent être réalisées et testées dans le cadre d'essais.

Pour une régulation de niveau, l'organe de régulation peut être par ex. un régulateur industriel numérique à sortie continue ou un API. L'actionneur peut être une soupape à actionnement pneumatique avec un positionneur électropneumatique ou une vanne motorisée qui peut être commandée de différentes manières.

Vous pouvez mesurer le niveau à l'aide d'un capteur de mesure capacitif ou d'un capteur de pression qui relève la pression hydrostatique au fond du réservoir.

...et bien sûr vous pouvez analyser vos propres idées et problèmes dans le cadre d'essais.

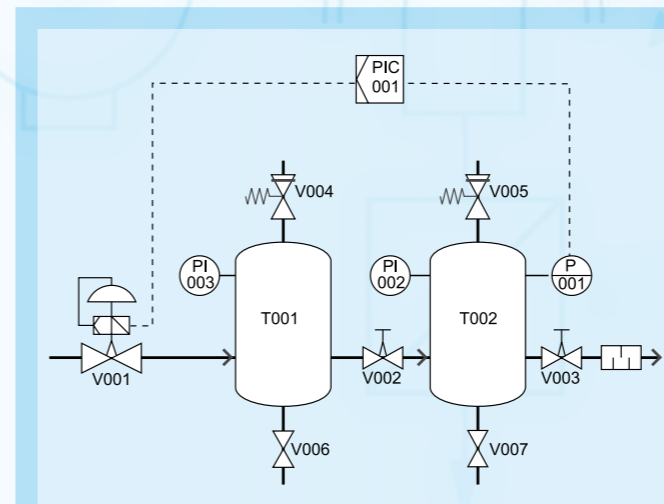


Exemples de thèmes

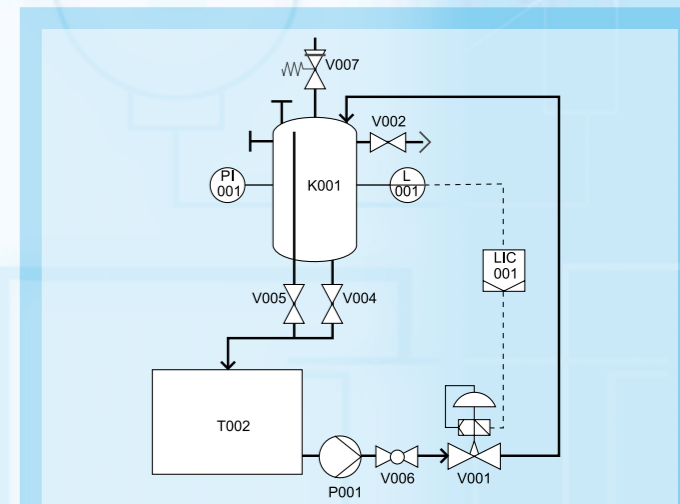
(tous pouvant être étudiés à l'aide d'essais)

- ⌘ Régulation de pression avec deux réservoirs à pression en série
- ⌘ Régulation de niveau avec un réservoir ouvert ou fermé
De même que: régulation par programme avec un régulateur industriel numérique ou un API
- ⌘ Avec un capteur de niveau capacitif ou avec un capteur de pression
- ⌘ Avec une vanne motorisée ou avec une vanne de régulation électropneumatique
- ⌘ Régulation de débit
- ⌘ Avec de nombreuses variantes
- ⌘ Régulation de température
- ⌘ Avec un dispositif de chauffage électrique, mode tout ou rien ou avec une vanne de régulation à actionnement électropneumatique et un chauffage électrique en fonctionnement continu
- ⌘ Régulation en cascade
- ⌘ Niveau / débit
- ⌘ Courbe de débit pour une vanne de régulation à actionnement électropneumatique en fonction du positionnement de vanne
- ⌘ Courbe de débit pour une vanne motorisée électrique avec détection de position

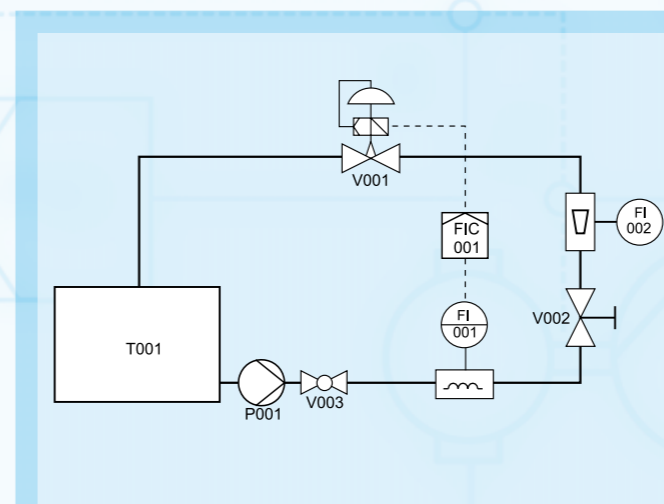
RT 450: régulation de niveau avec un régulateur continu ou un API
Windhoek Polytechnic, Namibie



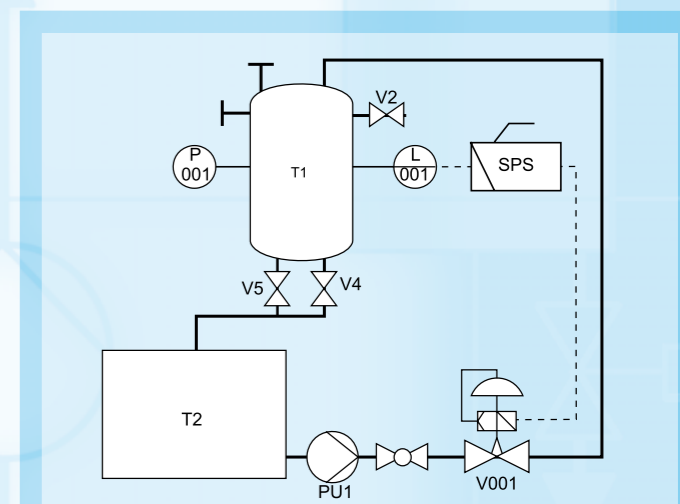
Régulation de pression



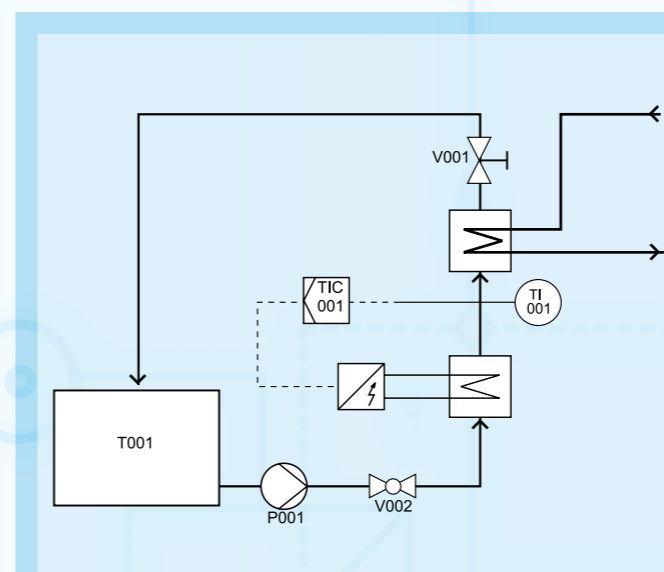
Régulation de niveau avec un régulateur continu



Régulation de débit



Régulation de niveau avec un API



Régulateur de température avec un régulateur tout ou rien

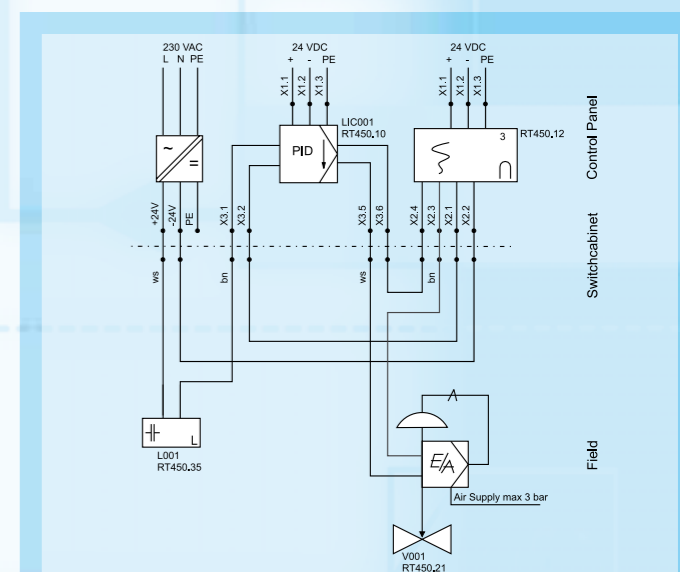


Schéma électrique d'une régulation de niveau

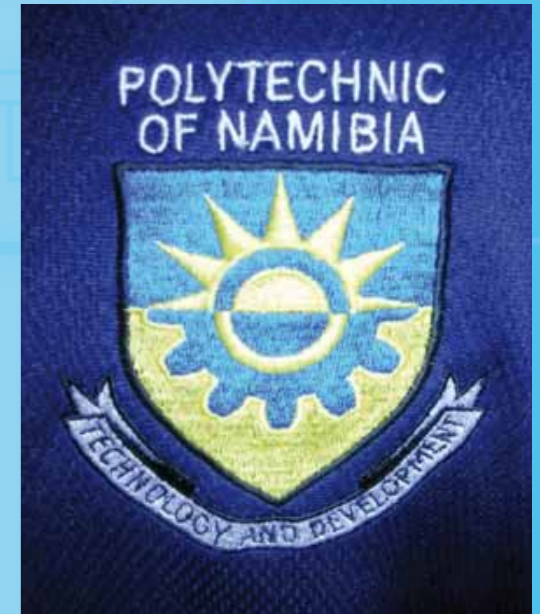
Polytechnic of Namibia: Un client satisfait



Expertise d'un enregistrement de mesure



Régulation de température



School of Engineering,
Department of Electrical Engineering
Dean: Z. Oyedokun
Windhoek, Republic of Namibia



Régulation de niveau avec un régulateur continu ou un API



Régulation de température



Opérations d'ajustage sur un régulateur numérique

L'école Polytechnic of Namibia enseigne des parties importantes de «l'automatisation» à l'aide du système d'essais GUNT RT 450.

Le laboratoire possède six dispositifs expérimentaux complets, dont quatre sont préparés en vue d'essais finis: pression, niveau, débit et température. Deux systèmes permettent aux étudiants de développer et de réaliser leurs propres projets.

Tous les systèmes utilisent une connexion au PC par communication Profibus.

La représentation locale de G.U.N.T. en Namibie – A. Hüster Machinetool (PTY) Ltd. – assure le service technique, effectue les mises à jour et fournit les consommables.

Domaine: Etudier et représenter

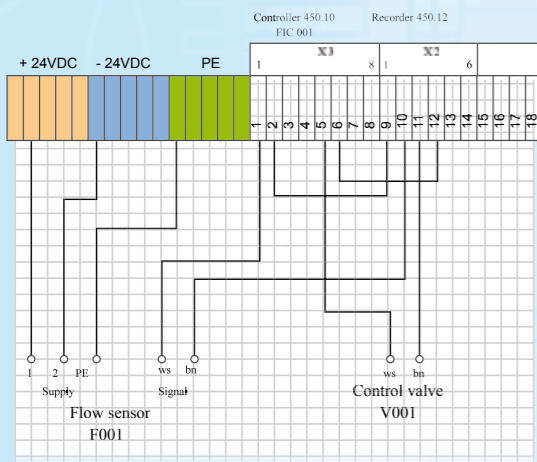


Schéma des bornes pour une régulation de débit

L'étude et la représentation de montages de processus et de tuyauteries, de circuits électriques, de structures de signalisation et de communication, etc. représentent une part importante de la qualification professionnelle de tout ouvrier qualifié, technicien et ingénieur.

Les problèmes que les élèves et les étudiants peuvent étudier à l'aide du système de TP RT 450 offrent de nombreuses possibilités de développer et de perfectionner ces facultés.

Exemples de thèmes

(tous pouvant être étudiés à l'aide de travaux pratiques)

- ∴ Lire, modifier, comprendre ou créer le schéma tuyauterie et instrumentation d'un boucle de régulation. Comprendre les symboles normalisés.
- ∴ Elaborer un projet de montage d'une application de régulation précise sur le bâti de base du RT 450
- ∴ Elaborer le schéma des tuyauteries et la liste de pièces correspondante
- ∴ Elaborer le schéma électrique, de mesure, de commande et de régulation pour l'intégration électrique des composants de régulation
- ∴ Elaborer les schémas des connexions, des circuits, de câblage et des bornes
- ∴ Représenter et expliquer le concept de communication: par ex. Profibus

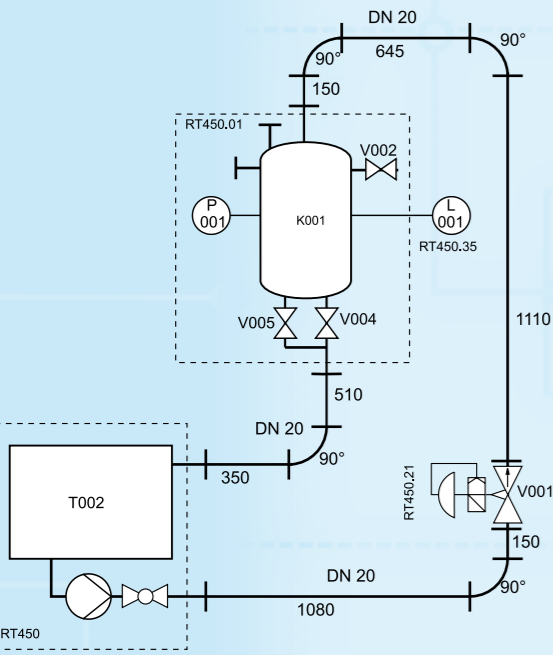


Schéma des tuyauteries pour une régulation de niveau

Liste de composants : Système réglé de régulation de niveau

N° de suite	N° MCR	Désignation	Plage de mesure, grandeur	Composant RT 450
1	K001	Réservoir de remplissage, transparent	6,9dm³	RT 450.01
2	T002	Réservoir de stockage	75dm³	RT 450 Module de base
3	P001	Pompe	Hmax=20m, Qmax=4m³/h	RT 450 Module de base
4	L001	Capteur de niveau, capacitif	0 - 47cm	RT 450.35
5	PI001	Manomètre	0 - 2,5bars	RT 450.01
6	LIC001	Régulateur continu	Digitric 500	RT 450.10
7	V001	Vanne de régulation, commande pneumatique, positionneur I-P	Kv = 1,0	RT 450.21
8	V002	Soupape de ventilation	1/4"	RT 450.01
9	V003	Vanne de décharge	1/2"	RT 450.01
10	V004	Vanne d'arrêt de trop-plein	1/2"	RT 450.01
11	V005	Soupape de sûreté	1/8", 2bars	RT 450.01
12	V006	Robinet d'arrêt côté refoulement de la pompe	1"	RT 450 Module de base

Exemple de liste de composants

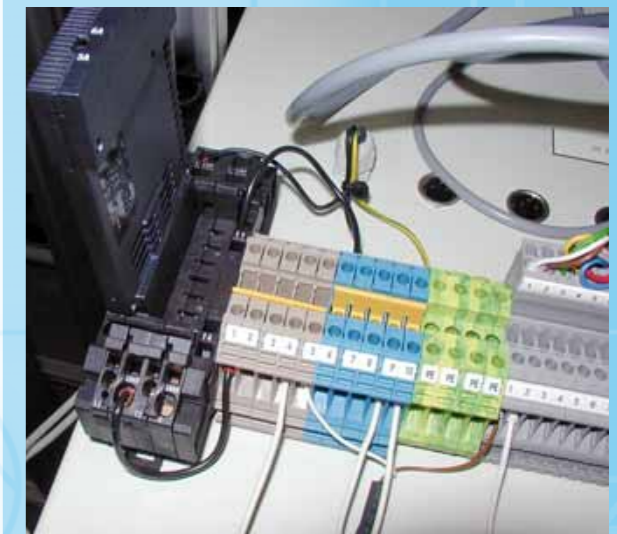
Domaine: Exécution de travaux pratiques

L'idée directrice du système de TP RT 450 ne consiste pas à laisser un montage donné inchangé de manière définitive. Bien au contraire: le système permet d'effectuer facilement de nombreuses modifications. Le montage peut être effectué en fonction des idées et des projets de l'utilisateur. Ceci exige régulièrement des opérations manuelles qui peuvent ainsi être exercées de façon intensive jusqu'à leur parfaite maîtrise. Très peu d'outils sont nécessaires à cet effet.

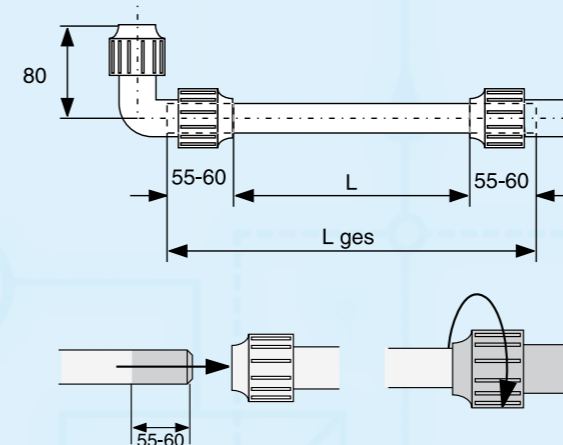
Exemples de thèmes

(tous pouvant être étudiés à l'aide de travaux pratiques)

- ∴ Montage des plaques de modules sur les profilés de montage du bâti du RT 450
- ∴ Réalisation de la tuyauterie pour le circuit d'eau
 - ∴ Mise à longueur et préparation des tuyaux
 - ∴ Assemblage à l'aide de raccords à serrage
- ∴ Coupe, pose et raccordement des conduites d'air comprimé (flexibles)
- ∴ Mise à longueur des câbles électriques, dénudation et mise en place d'embouts
- ∴ Réalisation du câblage électrique
- ∴ Contrôle des liaisons électriques réalisées

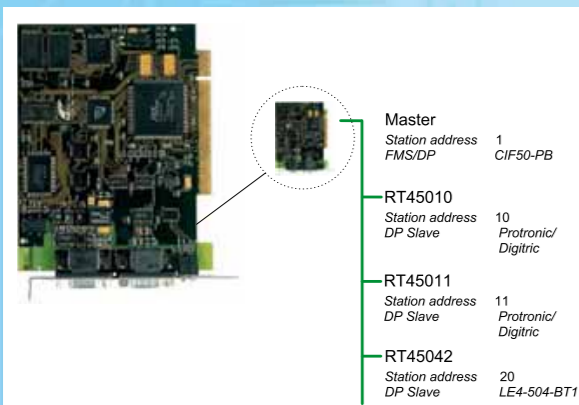


Opérations de câblage et de raccordement électriques



La réalisation des liaisons en tuyaux en matière plastique

Domaine: Se familiariser avec les systèmes de communication et de visualisation



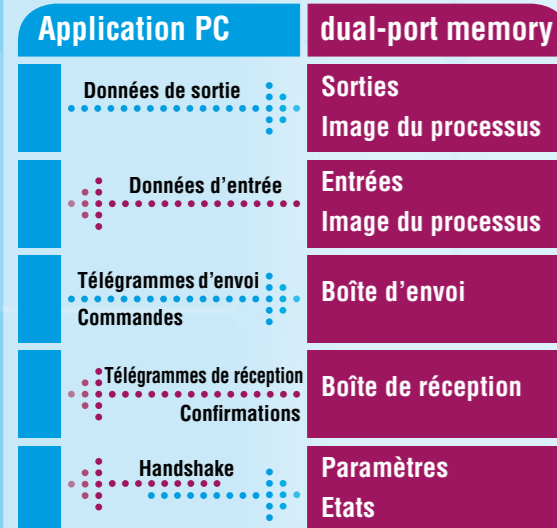
Le RT450.40 est préajusté pour deux régulateurs et l'API par la mise en réseau Profibus. Des modifications peuvent être effectuées à tout moment.

L'automatisation moderne se caractérise par la mise en réseau des composants d'un système à l'aide de systèmes de bus.

Les composants d'automatisation (régulateurs, capteurs de mesure) peuvent être ajustés et configurés dans une large plage. Ces opérations d'ajustage sont généralement effectuées à l'aide d'un logiciel spécial.

Exemples de thèmes

- ⌘ Concept de base d'un système d'automatisation en réseau
- ⌘ Communication à l'aide de systèmes de bus
- ⌘ Intégration d'un logiciel d'application
- ⌘ Découverte du matériel: cartes PC Profibus, modules enfichables Profibus sur les régulateurs, API, module Profibus API et capteurs de mesure
- ⌘ Interfaces, procédures d'installation, erreurs, défauts
- ⌘ Logiciel de configuration spécial pour régulateurs, enregistreurs, cartes PC, etc.

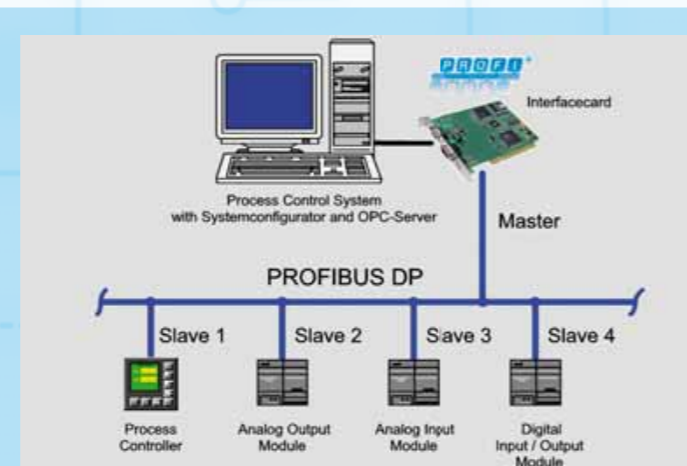


L'échange de données entre l'application et la Communications Interface se déroule au travers d'une dual-port memory.

En vue de préparer le thème des **réseaux de communication** dans la **technique d'automatisation**, nous recommandons nos systèmes de formation:

- ⌘ **RT 360** Mise en réseau de régulateurs industriels et
- ⌘ **RT 370** Etablissement des systèmes de bus de terrain.

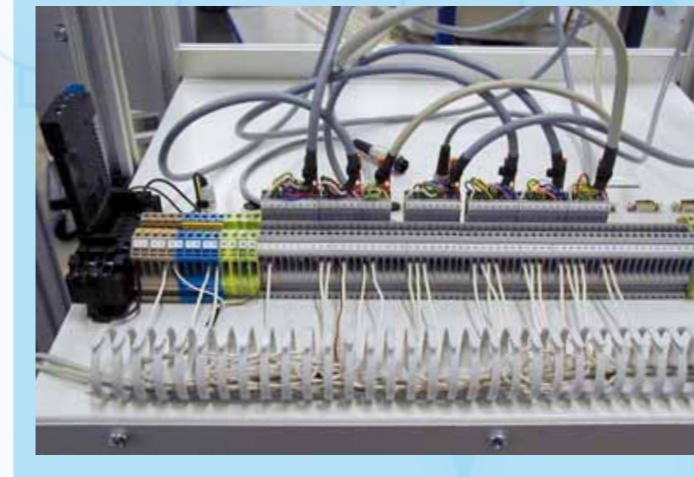
Ces systèmes permettent de développer les bases qui faciliteront le travail avec le système de TP RT 450.



Topologie du bus de terrain utilisé avec maître et esclaves



Détails techniques



Raccordements électriques – raccords de signaux



Les instruments intégrés à une plaque sont précâblés en face arrière.

Pour des raisons didactiques, les branchements sont répartis en catégories et se font à l'aide d'éléments de connexion séparés en conséquence: entrées analogiques, sorties analogiques, sorties binaires, alimentation 24V, etc.

Ces connecteurs préparés sont insérés dans le bornier correspondant, qui se trouve sur le coffret de commande.

Les travaux de raccordement électrique à exécuter par l'élève se limitent aux liaisons avec le processus (capteurs de mesure, soupapes, etc.) et à la bonne réalisation des boucles de courant électrique.



Raccordements du processus

Les liaisons du processus (nous n'utilisons que des raccords d'eau) sont normalement réalisées en conduites en matière plastique, ce qui permet de disposer de tuyauteries nettes, de niveau industriel. Cette façon de faire exige du temps et entraîne bien sûr une consommation de matériel. Si vous souhaitez pouvoir effectuer des modifications fréquentes et rapides, les conduites d'eau peuvent très bien être remplacées par des flexibles. Ni le fonctionnement, ni les mesures n'en sont affectées.

Le raccordement d'air comprimé se fait avec des flexibles.

Le matériel d'accompagnement didactique

Nous avons élaboré pour le système de TP RT 450 un important matériel didactique d'accompagnement qui facilite considérablement les premiers pas avec le système et la préparation de l'enseignement et des exercices en laboratoire.

Le matériel didactique se compose des éléments suivants

- ∴ Manuel, Description du système RT 450, env. 130 pages
- ∴ Manuel, Bases de la technique de régulation, env. 20 pages
- ∴ Tous les schémas électriques de l'ensemble du système et de tous les composants
- ∴ Essais de référence expliqués et exercices exemples, env. 25 feuilles de travail et les solutions correspondantes
- ∴ Tirages papier dans un classeur et fichiers PDF sur un CD

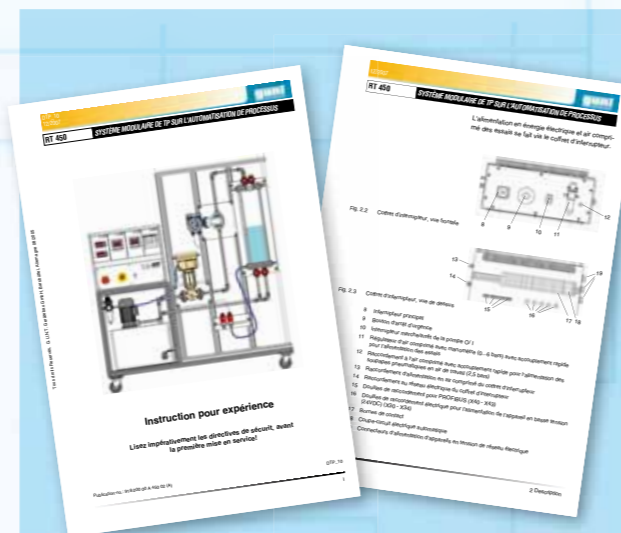
Mises à jour

En cas de nouveautés et d'évolutions pour le système RT 450, notamment au niveau du matériel didactique et du logiciel, GUNT vous en informe.

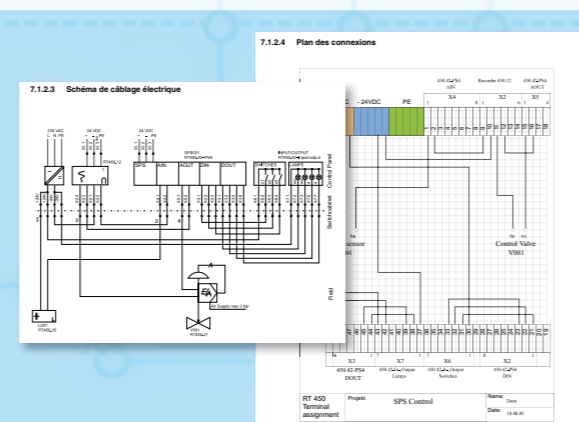
Entraînement

Si vous avez besoin d'une installation ou d'un entraînement pour le système de TP :

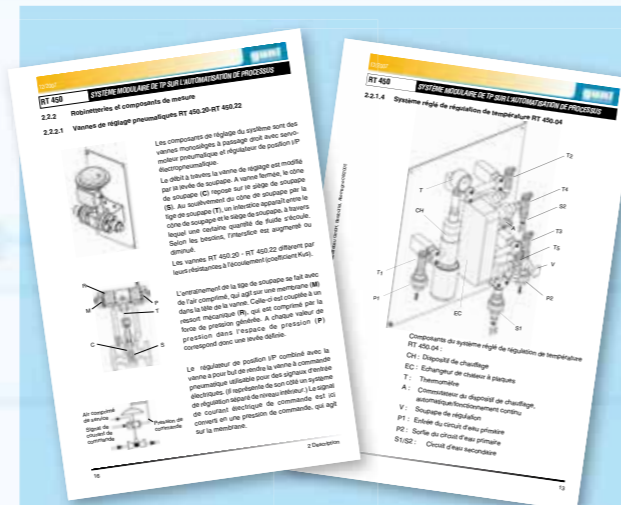
Nous sommes à votre disposition.



Manuels : RT 450 Description du système et bases de la technique de régulation



Schémas électriques de l'ensemble du système et de tous les composants



Feuilles de travail pour les essais de référence et les exercices exemples

Egalement disponible :



LE CATALOGUE GUNT N° 2 « MECATRONIQUE » COMPREND LES GROUPES DE PRODUITS SUIVANTS

Bases	Dessin industriel	Approfondissement	Kits d'assemblage
	Modèles en coupe		Maintenance
	Métrologie		Diagnostic de machines
	Technique d'assemblage et d'ajustage		Automatisation
	Techniques de production		

Le catalogue n° 2 couvre, outre les systèmes afférents à la technique des métaux, des domaines importants des métiers de l'électricité et de la mécatronique. Il ne s'agit pas d'un catalogue de produits classique, mais d'une aide permettant de préparer les cours avec efficacité.