



Cuve tampon (Régulation Niveau Débit)

Système d'étude (Cuve tampon) de régulation de niveau, débit et instrumentation

Régulflex 1

Cuve Tampon (régulation niveau débit) en un clin d'oeil

- Sections
 - ✓ Electrotechnique, Maintenance industrielle, Automatismes, Régulation....
- Activités pédagogiques :
 - ✓ Etude des différents principes de mesures (Lois physiques, capteur, transmetteur,...)
 - ✓ Etude de la vanne de régulation (Mesure de la ΔP , Calcul du Cv, tracé de la caractéristique installée).
 - ✓ Identification d'un système naturellement stable en BO, en BF (Description des différentes méthodes).
 - ✓ Régulation de niveau simple. (Etude des algorithmes P,PI,PD,PID), réponse à un changement de consigne, réponse à une perturbation
 - ✓ Régulation de niveau intégrateur
 - ✓ Etude d'un système naturellement instable en BO, en BF (Description des différentes méthodes).
 - ✓ Régulation de niveau avec retard important. (Mise en place de stratégie complexe, compensateur de temps mort)
- Composants spécifiques
 - ✓ Mesures de niveau (→ Capteur Ultrasonique, de pression, capacitif, canne de bullage, ...)
 - ✓ Mesures de débit (→ Rotamètre, Débitmètre à palettes, ...)
 - ✓ Piquages libres (Réserve pour instrumentation)
 - ✓ Vannes (→ Electrovanne, Vanne de régulation avec convertisseur courant/pression)
 - ✓ Pompes (→ Volumétrique à membrane pilotée par variateur de vitesse)
 - ✓ Convertisseur (→ Courant/Pression, Courant/Tension)
 - ✓ Stockage (→ Cuves inox à l'atmosphère)
 - ✓ Communication & Bus de terrain (→ Profibus, Hart, ...)
 - ✓ Contrôle de procédés (→ Régulateur, Automate Industriel, SNCC)

Points forts

- ✓ Trois types de commandes utilisables
- ✓ Produit dédié à l'étude de l'instrumentation industrielle, régulation de niveau et débit
- ✓ Système basé sur une application réelle (Cuve tampon d'une ligne de fabrication de sodas)

Références

- ✓ RN10: Cuve Tampon (Régulation Niveau Débit)
- ✓ RL10: Coffret d'alimentation et de sécurité (Pour un ou plusieurs systèmes Regulflex)
- ✓ RN11: Option Pompe de circulation Process
- ✓ RN12: Option Transmetteur de niveau capacitif
- ✓ RM10: Option Organe déprimogène (Diaphragme) pour mesure de pression et débit
- ✓ RM11: Option Capteur de pression différentielle 4-20mA/Hart
- ✓ RM12: Option Coupleur Profibus PA pour capteur de pression différentielle

Produits associés

- ✓ RC10: Module Régulateur industriel
- ✓ RC11: Module Automate Industriel avec PID
- ✓ RC12: Module SNCC
- ✓ RC13: Pupitre tactile & Logiciel de supervision pour Modules Automate et SNCC (Avec application Regulflex)
- ✓ RC14: Cartes E/S analogiques supplémentaires pour RC11
- ✓ RO10: Banc Etalonnage capteurs (Niveau, Pression, Température)

Caractéristiques

- ✓ L / I / H: 800 x 800 x 1800mm
- ✓ Énergie électrique : 240Vac -50 Hz monophasé (RL10 - Coffret Alimentation et Sécurité des systèmes)
- ✓ Masse: 150kg

BTS CIRA – BTS Métiers de l'eau -Bac Pro Métiers de l'eau

Grandes thématiques

Régulation - Asservissement
Instrumentation - Mesure - Maintenance





Description technique

Description fonctionnelle

- ✓ Ce module correspond à un réservoir de stockage d'eau. L'objectif de ce module est de réaliser une régulation du niveau de liquide dans la cuve en agissant sur la vanne d'alimentation d'eau.

Produit utilisé

- ✓ Eau

Grandeur réglée

- ✓ Niveau d'eau dans la cuve

Grandeur réglante

- ✓ Débit d'entrée

Grandeurs perturbatrices : Débit de sortie

- ✓ Soit libre (Système Stable)
- ✓ Soit forcé (Système Instable)

Principe de fonctionnement

- ✓ On régule le niveau dans la cuve, en réglant le débit d'entrée d'eau par l'intermédiaire d'une vanne de régulation. Un capteur mesure, en continu, le niveau de liquide dans la cuve et transmet le signal de mesure au régulateur qui commande la vanne en ouverture ou en fermeture. Des perturbations sont réalisables par l'intermédiaire de vannes de fuites situées en sortie de la cuve.
- ✓ On peut également mettre en œuvre un procédé naturellement instable grâce à la pompe située en sortie de la cuve (Le débit en sortie de la cuve est fixé par la pompe).
- ✓ Un système de retard peut être mis en œuvre au niveau de l'alimentation en eau en entrée de la cuve.

Piquages et Raccords libres :

- ✓ Des piquages « libres » sont mis à disposition afin de pouvoir installer différents capteurs de mesure sur le système. Les élèves peuvent donc étalonner, mettre en place et tester différents capteurs sur le process.

Alimentation en électricité, en eau et en air :

- ✓ Des piquages « libres » sont mis à disposition afin de pouvoir installer différents capteurs de mesure sur le système. Les élèves peuvent donc étalonner, mettre en place et tester différents capteurs sur le process.

Connexion aux autres systèmes de la ligne de fabrication de sodas Regulflex:

- ✓ Il est possible de connecter ce système à l'ensemble de la ligne Regulflex ou directement à l'un des systèmes ci-dessous afin de mettre en œuvre une partie de la fabrication de soda:
 - Régulflex 2 Dosage (Débit/Rapport): Système d'étude (Process de dosage) de régulation de débit, rapport et instrumentation
 - Régulflex 3 Réfrigération alimentaire (Débit/Température): Système d'étude (Réfrigération alimentaire) de régulation de température, débit et instrumentation
 - Régulflex 4 Carbonatation (Débit/Pression): Carbonatation d'un liquide avec mesure de débit, pression et température.
 - Régulflex 5 Cuve sous pression (Pression/Niveau): Système d'étude (Maintien sous pression) de régulation de pression, niveau et instrumentation
- ✓ Il peut être piloté par trois types de commandes:
 - Module Régulateur industriel communicant: Module d'étude des régulateurs industriels PID
 - Module Automate Industriel avec PID: Etude des automates Industriels en régulation PID
 - Module SNCC: Etude des Systèmes Numériques de Contrôle Commande
- ✓ Une supervision du process est possible à partir de l'environnement WinnCC Flexible.

Communication

- ✓ Les options « Bus de terrain » RM11 (Hart) et RM12 (Profibus) permettent de réaliser des boucles de régulation via un transmetteur et un positionneur communicants par l'intermédiaire d'un bus de terrain Profibus ou Hart.



Regulflex 1

Description technique



Connectiques de consignes et mesures

Boutons de commande de la pompe et des perturbations

Potentiomètre de commande vitesse pompe



Canne capacitive

Piquage pour canne de bullage

Capteur de niveau à ultrasons

Cuve tampon d'eau, sans pression

Débitmètre à flotteur

Indicateur de niveau d'eau



Servo-moteur de la vanne

Vanne de régulation pneumatique

Vanne d'alimentation en eau froide du système

Electrovanne de perturbation

Robinet pointeau de réglage sortie libre cuve tampon

Robinet pointeau de réglage débit de fuite tampon

Vanne manuelle de sectionnement

Transmetteur de débit

Arrivée d'eau de la cuve tampon

Pompe de circulation Process

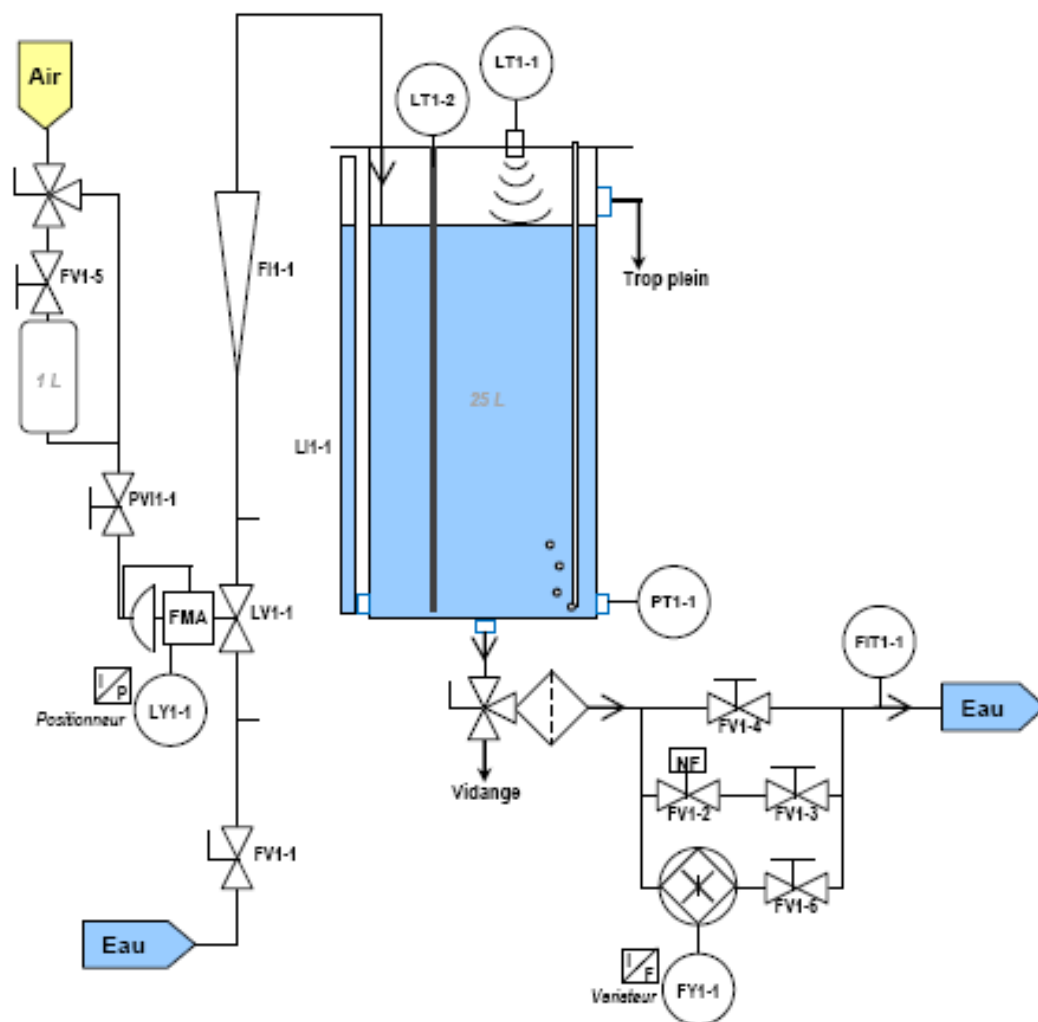
Raccord rapide auto-obturant, évacuation des eaux usées ou alimentation de la suite de la ligne Regulflex



Regulflex 1

Description Technique

➤ Schéma TI du système Cuve Tampon (Niveau/Débit):



- FV1-1 : Vanne manuelle 1/4 de tour à boisseau sphérique avec passage intégral*
- LV1-1 : Vanne pneumatique de régulation de niveau (Vanne "Fermée par Manque d'Air")*
- LY1-1 : Positionneur Courant /Pression "I/P" pour vanne de régulation de niveau (Signal 4-20 mA / 0-1,4 bar)*
- PV11-1 : Manomètre d'alimentation en air de la vanne pneumatique*
- FV1-5 : Régleur de débit ("Retard" sur alimentation en air de la vanne)*
- FI1-1 : Indicateur de débit à flotteur "Rotamètre" (0 à 1,5 m³/h)*
- LI1-1 : Indicateur de niveau dans la cuve (Tube transparent)*
- LT1-1 : Transmetteur de niveau à ultrason (Signal 4-20 mA)*
- LT1-2 (OPTION) : Transmetteur de niveau capacitif (Canne capacitive - Signal 4-20 mA)*
- PT1-1 (OPTION) : Transmetteur de pression relative (0-200mbar - Signal 4-20 mA)*
- FV1-2 : Electrovanne Normalement Fermée pour pilotage "fuite" en sortie du système (sans pompe)*
- FV1-3 : Robinet à pointeau pour réglage du débit de fuite sur le système en "sortie libre" (sans pompe)*
- FV1-4 : Robinet à pointeau pour réglage du débit de sortie du système en "sortie libre" (sans pompe)*
- FY1-1 : Variateur de fréquence pour pilotage pompe de circulation "eau process" (Signal 4-20mA / 0 à 4,5l/min)*
- FV1-6 : Vanne manuelle 1/4 de tour à boisseau sphérique avec passage intégral*
- FIT1-1 : Transmetteur de débit avec afficheur (Débitmètre à rotor 0,5-6l/min - Signal 4-20 mA)*



Regulflex 1

Approche pédagogique

➤ **Activités pédagogiques :**

- ✓ Etude des différents principes de mesures (Lois physiques, capteur, transmetteur,...)
- ✓ Etude de la vanne de régulation (Mesure de la ΔP , Calcul du C_v , tracé de la caractéristique installée).
- ✓ Identification d'un système naturellement stable en BO, en BF (Description des différentes méthodes).
- ✓ Régulation de niveau simple. (Etude des algorithmes P,PI,PD,PID), réponse à un changement de consigne, réponse à une perturbation
- ✓ Régulation de niveau intégrateur
Etude d'un système naturellement instable en BO, en BF (Description des différentes méthodes).
- ✓ Régulation de niveau avec retard important. (Mise en place de stratégie complexe, compensateur de temps mort)

➤ **Exemples de Travaux Pratiques proposés par ERM Automatismes :**

- ✓ TP1 Générique Regulflex: Méthodes d'identification des systèmes "Stables" et des systèmes "Intégrateur" (Instables)
 - Méthode de BROIDA
 - Méthode de ZIEGLER NICHOLS
 - Méthode empirique ou méthode dite du régleur (approches successives)
- ✓ TP2 Générique Regulflex: Mesure et régulation de débit "Volumique" et "Massique"
 - Type de mesure
 - Méthode, Calculs...
- ✓ TP3 Générique Regulflex: Dimensionnement et mise en œuvre des organes déprimogènes
- ✓ TP4 Générique Regulflex: Régulations complexes réalisables sur le système (Cascades, Prédicatives...)
- ✓ TP5 : Etude de la régulation de Niveau