

Régulation de niveau bas

On veut réguler le niveau dans la cuve inférieure.

Pour des raisons de sécurité, il est impératif d'éviter tout débordement dans la cuve supérieure.

I Etude générale

Compte tenu de l'instrumentation disponible et du cahier des charges fixé, quelle stratégie de régulation proposez-vous ?

Compléter le schéma Ti avec la boucle de régulation envisagée.

Préciser la(es) grandeur(s) réglée(s), réglante(s), les perturbations.

Quelle est la grandeur prédominante ?

Quel est le type de sélecteur à mettre en place

II Configuration

- Câbler les instruments de contrôle commande au régulateur.
- Donner le schéma de câblage.
- Configurer les modules d'entrée sortie en fonction du matériel.
- Configurer la stratégie de régulation proposée.

III Réglages

Le point de fonctionnement correspondra à $Y_r=40\%$ et $M_{bas}=45\%$, $M_{haut}=60\%$.

- La boucle de régulation du niveau dans la cuve inférieure sera réglée par la méthode de Broïda.
- Une fois réglée, tester la régulation en faisant un échelon de consigne de 7%. Enregistrer également le niveau dans la cuve supérieure.
- Remettez vous au point de fonctionnement.
- Régler la boucle de régulation du niveau supérieure avec $A=3,5$ et $T_i=7s$ et déterminer la valeur de consigne maxi à partir de l'essai précédent.

IV Essais

Tester votre stratégie de régulation complète en refaisant l'échelon de consigne de 7%. Commentaires et explications. (7 signaux à visualiser)

V Conclusion

Régulation Split-Range de pression

On se propose de régler à 2.2 bar, la pression dans une cuve.

Préparation

- Expliquer le terme Split-Range.
- Faites figurer la boucle de régulation de pression sur le schéma TI.
- Donner les caractéristiques du capteur de pression et celles des vannes.

Mise en service

- Donner le schéma de câblage.
- Câbler le banc, mettre sous tension et ouvrir les utilités. Lancer Itools afin de visualiser les principaux signaux.

Réglage de la commande partagée:

On souhaite une pression nulle dans la cuve lorsque le signal de commande est à 0%.

Le point de partage sera fixé à 50%.

Déterminer le diagramme de partage d'ouverture puis le diagramme de partage d'échelle.

Vérification du partage d'échelle effectif

Insérer un ampèremètre dans chaque boucle de courant de chaque signal de commande envoyé à chaque vanne.

Tracé l'intensité relevé en fonction de Yr.

Régage de la régulation split-range :

- Mettre en service pour un point de fonctionnement correspondant à 2,2 bars au point de jonction de commande des deux vannes.
- Effectuer des échelons de consigne positifs et négatifs pour régler la boucle de régulation par approches successives autour du point de fonctionnement.

Conclusion

Régulation cascade de température (3504)

On souhaite réguler la température en sortie du tube. L'actionneur sera piloté par modulation de largeur d'impulsions avec un temps de cycle de 6s.

Etude générale du procédé

- Compte tenu de l'instrumentation en place, préciser la stratégie de régulation que vous mettriez en place afin d'optimiser le système en cas d'une variation de la température ambiante.
- Compléter le schéma TI avec la boucle de régulation envisagée.
- Donner les caractéristiques des capteurs transmetteurs de température.

Configuration

- Donner le schéma de câblage électrique et graphique permettant la liaison de l'instrumentation utilisée avec le 3504. Configurer l'ensemble des modules. Toutes les grandeurs seront exprimées en % de leur échelle de variation.
- Réaliser le câblage.
- Vérifier le fonctionnement et créer un tableau de recettes.

Mise en place au point de fonctionnement :

- Le point de fonctionnement correspondra à une température de 42°C.

Réglage de la boucle de régulation

- Régler la boucle de régulation de température interne par approches successives. Une fois réglée, basculez la commande du régulateur maître sur la consigne de l'esclave. Vous aurez préalablement réglé $Y_{r_{\text{maître}}} = W_{\text{esclave}}$.
- Régler la boucle de régulation de température externe par la méthode de Broïda en réalisant l'identification du système maître par un échelon de commande de 6%.
- Mettez en évidence l'intérêt d'une telle boucle de régulation en modifiant la température ambiante.

Conclusion - bilan.

Régulation adaptative de débit d'air

On veut réguler le débit d'air à travers un tuyau. Vous utiliserez le capteur de pression différentielle Krohne réglé avec une étendue d'échelle de 0-250mbar et la sortie linéaire avec la pression différentielle. L'extraction de racine carrée sera effectuée dans le module d'entrée analogique.

Etude générale du procédé

- Préciser la grandeur réglée, réglante, perturbatrice.
- Donner le schéma de câblage électrique et graphique nécessaire
- Effectuer ces câblages.
- Expliquer la méthode de mesure de débit et donner les caractéristiques de la vanne.

Mise en place au point de fonctionnement :

- Après avoir fixé la pression d'entrée à 1,6 Bars, régler le robinet d'échappement de telle sorte qu'à pleine ouverture de vanne, le débit indiqué par le rotamètre soit maximal.
- Relever la caractéristique statique du système.
- Recommencer pour une pression d'entrée de 1.2 bars
- Tracer les deux caractéristiques sur un même graphique
- Analyser ces premiers résultats

Mise en place de la régulation adaptative:

Préciser en quoi la régulation adaptative est une solution au réglage de débit d'air quand le point de fonctionnement est modifié.

Le gain de boucle sera réglé tel que $AK=1$ et on prendra $Ti=\tau$ (tau)

A partir du tracé des caractéristiques statiques, déterminer quel sera le signal le plus judicieux pour provoquer le changement de réglage.

Tracer le graphique par paliers $A=f(\text{signal adaptatif})$

Configurer le régulateur PID

Test de la régulation adaptative

Tester le fonctionnement en réalisant des changements de consigne.

Conclusion

Régulation mixte de pression

On souhaite réguler la pression dans une cuve. La pression d'alimentation variant entre 0,8 et 1,6 Bars.

Etude générale du procédé

- R Préciser la stratégie de régulation que vous mettriez en place afin d'optimiser le système en cas d'une chute (ou d'une hausse) de la pression d'alimentation de la cuve. Expliquer le fonctionnement.
- R Donner le schéma fonctionnel correspondant à la stratégie évoquée ci-dessus en justifiant les signes au niveau des sommateurs. (Quel devra être le sens d'action du régulateur, du correcteur de tendance ?)
- R Spécifier l'instrumentation utile à cette régulation et ses caractéristiques.
- F Compléter le schéma TI de la boucle de régulation envisagée.

Configuration du 3504

- R Donner le schéma de câblage permettant la liaison de l'instrumentation utilisée avec le 3504
- F Réaliser le câblage.
- R F Créer un module de contrôle et le configurer

Mise en place au point de fonctionnement :

- F Le point de fonctionnement correspondra à une pression d'alimentation $P_{e0}=1,2$ Bars. $M_0=30\%$ et $Y_{R0} = 50\%$.

Réglage de la boucle de pression avec et sans correcteur :

- F R Régler la boucle de régulation de pression par la méthode de Ziegler et Nichols. Vous comparerez ensuite vos réglages avec ceux proposés par la fonction d'auto-régulation.
- F R Relever la réponse du système à un échelon de perturbation et caractériser cette dernière.

détermination du correcteur de tendance:

- R F Après avoir expliqué votre mode opératoire, déterminer l'expression du correcteur de tendance que l'on notera $G(p)$.
- F R Activer le correcteur de tendance et relever la réponse du système à un échelon de perturbation. Caractériser la réponse obtenue et comparer à la réponse en boucle simple.

Conclusion - bilan