



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH

ECOLE SUPERIEURE DE TECHNOLOGIE

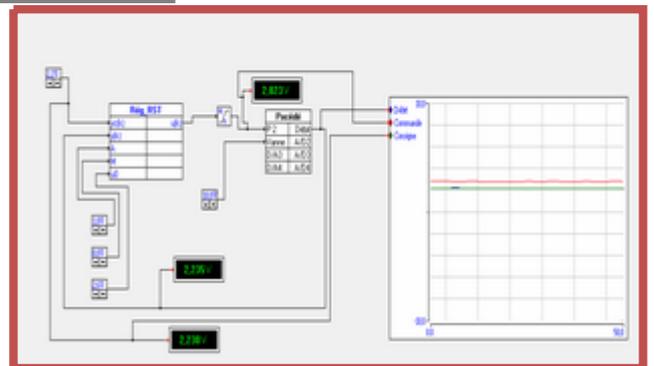
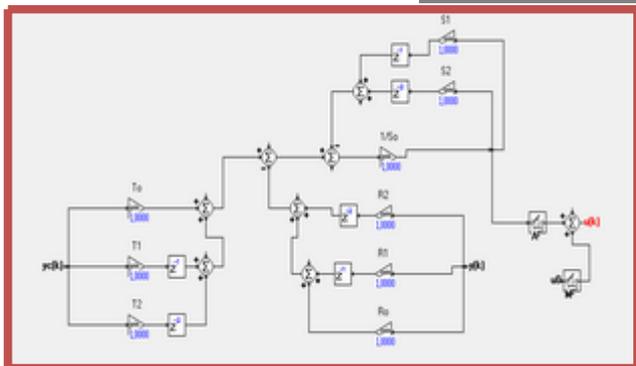
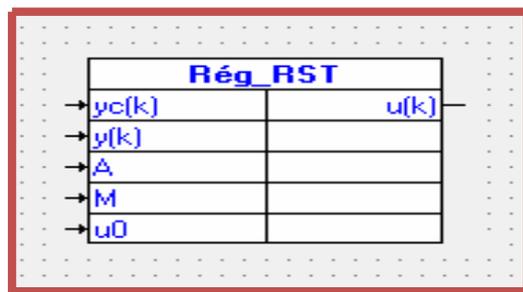
FES



DUT Génie des procédés « Industries chimiques »
Promotion : 2011-2013

Projet de fin d'études

CONSTRUCTION ET IMPLEMENTATION D'UN BLOC REGULATEUR NUMERIQUE RST SUR CE 2000 « UN LOGICIEL DE CONTROLE COMMANDE DES PROCEDES INDUSTRIELS »



Rédigé par :

Mlle. Noufissa SQALLI HOUSSINI
M. Anass ZOUITEN

Encadré par :

Mr. Mohammed RABI

Année universitaire: 2012-2013



**CONSTRUCTION ET IMPLEMENTATION D'UN BLOC
REGULATEUR NUMERIQUE RST SUR CE 2000 « UN
LOGICIEL DE CONTROLE COMMANDE DES
PROCEDES INDUSTRIELS »**



DEDICACES



NOUS DEDIONS CE MODESTE TRAVAIL A :

NOS CHERS PARENTS :

POUR TOUS LES SACRIFICES QU'ILS ONT CONSACRES POUR NOTRE EDUCATION ET
NOS ETUDES

NOTRE CHER ENCADRANT :

POUR SON ENCOURAGEMENT, SES CONSEILS, SON PARTAGE DES PRECIEUSES
CONNAISSANCES DONT IL DISPOSE AVEC NOUS, ET SURTOUT SON TEMPS.

ON VOUS DEDIE LE FRUIT DE VOS EFFORTS.

NOS ENSEIGNANTS :

VEUILLEZ TROUVER DANS CE TRAVAIL L'EXPRESSION DE NOTRE PROFONDE
RECONNAISSANCE ET NOTRE GRANDE ESTIME.



REMERCIEMENTS

Avant d'entamer ce rapport, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir aidés à porter ce travail à son terme.

Nous profitons de l'occasion aussi pour remercier particulièrement notre cher encadrant « Mr. Mohammed RABI » qui n'a pas cessé de nous encourager pendant la durée du projet, ainsi pour sa générosité en matière de formation et d'encadrement. Nous le remercions également pour l'aide, la compréhension qu'il a montrée à notre égard et les précieux conseils concernant les missions évoquées dans ce rapport, qu'il nous a apportés lors des différents suivis, et la confiance qu'il nous a témoignée.

Nous tenons à faire parvenir nos sincères expressions de gratitude et de reconnaissance à toute l'équipe pédagogique de l'école supérieure de technologie et les intervenants professionnels responsables de la formation « génie des procédés ».

Nous tenons à remercier nos professeurs de nous avoir incités à travailler en mettant à notre disposition leurs expériences et leurs compétences.

Sans oublier tous nos amis et plus particulièrement ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



NOTIONS ET SYMBOLES

Symboles	Unité	Description
K_p, K_r		Gain proportionnel du régulateur
T_i	Seconde	Action intégrale
T_d	Seconde	Action dérivée
D	%	Dépassement
y_c	% ou mA ou V	Consigne
y et Y(t)	% ou mA ou V	Grandeur réglée et sa variation
y_0	% ou mA ou V	grandeur réglée en régime nominal
L(s)	% ou mA ou V	Fonction de transfert perturbatrice
$\varepsilon(t), E(s)$	% ou mA ou V	Ecart $[y]_c - y$
p(t), P(t)	% ou mA ou V	Perturbation et sa variation
u(t), U(t)	% ou mA ou V	Commande et sa variation
U_0	% ou mA ou V	Valeur centrale de la commande
$H_r(s), H(s)$		Fonction de transfert du régulateur et fonction de transfert réglante
ω_π, ω_1	rd/s	Pulsation du signal à laquelle la phase de la FTBO $(j_1\omega)$ est π , et pulsation à laquelle le module de la FTBO $(j_1\omega)$ est 1
$t_r, t_{5\%}$	S	Temps de réponse, temps de réponse à 5%.
FTBO		Fonction de transfert en boucle ouverte
FTBF		Fonction de transfert en boucle fermé
τ, T	S	Temps mort et constante du temps du procédé
K		Gain statique du procédé
K_{Rc}		Gain statique de la valeur critique
T_{osc}	S	La période des oscillations
K	s^{-1}	Coefficient d'intégration du procédé
T	S	temps
dB		Unité décibel
ε_p		Erreur de position
M_φ	Degrés °	Marge de phase
M_g	dB	Gain de phase
Δy_c	% ou mA ou V	Changement de consigne
P, I, D		Action proportionnelle, action intégrale, action dérivée
Δu	% ou mA ou V	Un échelon



LISTE DES FIGURES

Partie I : Etude théorique

Figure 1.1 : Boucle d'asservissement ou régulation numérique

Figure 1.2 : Commande d'un procédé par l'intermédiaire d'un convertisseur numérique – analogique suivi d'un BOZ

Figure 1.3 : Hodographe de la fonction de transfert en boucle ouverte.

Figure 1.4 : Réponse d'un système stable discret à un échelon A

Figure 1.5 : Abaque de détermination de temps de réponse.

Figure 1.6 : Boucle de régulation numérique avec un régulateur RST

Figure 1.7 : Boucle de régulation numérique avec un régulateur RST d'un procédé avec retard.

Partie II : Etude pratique

Figure 2.1 : Vue d'ensemble du banc de régulation de niveau, de débit, de pression et de température.

Figure 2.2 : Fluide procédé

Figure 2.3 : Circuit de fluide chaud

Figure 2.4 : Module de contrôle

Figure 2.5 : Régulation en boucle fermée du débit fluide procédé

Figure 2.6 : Régulation en boucle fermée du niveau d'eau dans la cuve agitée

Figure 2.7 : Régulation en boucle fermée de la pression d'air dans la cuve agitée

Figure 2.8 : Ouverture d'un nouveau fichier ou circuit par logiciel CE2000

Figure 2.9 : Ouverture d'un fichier logiciel CE2000 existant. Régulation en cascade de niveau [6].

Figure 2.10 : Exécution d'un fichier- logiciel CE2000. Régulation en cascade de niveau [6].

Figure 2.11: Structure du circuit pour le bloc régulateur numérique RST sur CE2000

Figure 2.12: Bloc RST

Figure 2.13 : Circuit CE2000 nécessaire à la mise en œuvre d'une régulation avec Reg_RST

Figure 2.14 : Circuit de la boucle de régulation du débit avec le régulateur Rég_RST

Figure 2.15 : Test en poursuite de la boucle de régulation du débit avec le régulateur Rég_RST. Par pas de 1L/min.

Figure 2.16 : Test en poursuite de la boucle de régulation du débit avec le régulateur Rég_RST. Par pas de 0,5L/min.

Figure 2.17 : Circuit de la boucle de régulation de niveau avec le régulateur Rég_RST

Figure 2.18 : Circuit de la boucle de régulation de pression avec le régulateur Rég_RST

Figure 2.19 : Circuit de la boucle de régulation de pression avec le régulateur Rég_RST

Figure 2.20 : Test en poursuite de la boucle de régulation de pression avec le régulateur Rég_RST. Par pas de ± 0.5 mbar.



LISTE DES TABLEAUX

Partie 1 : Etude théorique

Tableau 1.1 : Discrétisation d'un procédé avec bloqueur d'ordre zéro

Tableau 1.2 : Erreur permanente et en régime stationnaire

Tableau 1.3 : Erreur permanente ou en régime stationnaire



PARTIE I

ETUDE THEORIQUE



PARTIE II

ETUDE PRATIQUE