
BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR DES INDUSTRIES PAPETIERES

Option : Production des pâtes, papiers et cartons
Option : Transformation

Epreuve d'Automatismes et Informatique Industrielle

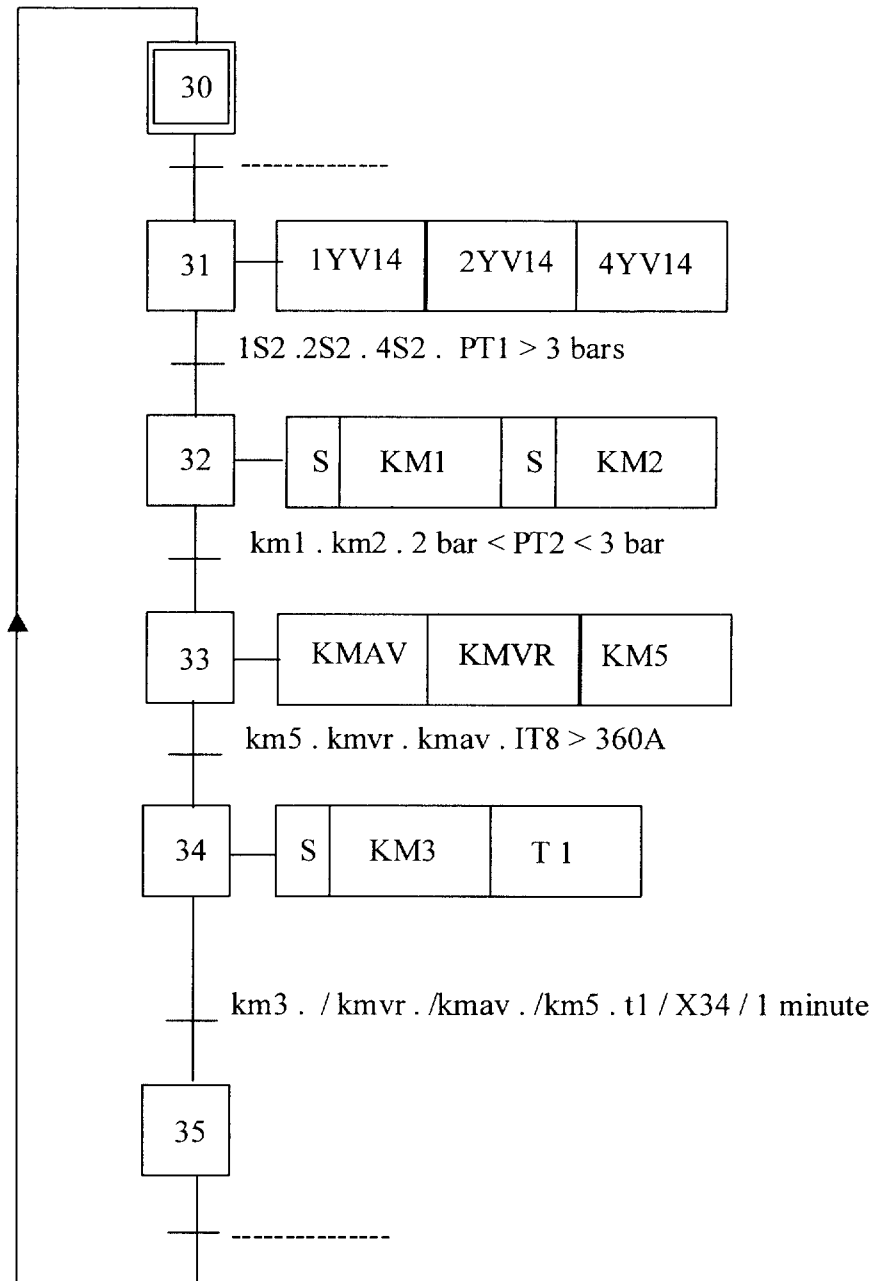
Documents réponses

Page 26 :	Document réponse DR1
Page 27 :	Document réponse DR2
Page 28 :	Document réponse DR3
Page 29 :	Document réponse DR4
Page 30 :	Document réponse DR5
Page 31 :	Document réponse DR6
Page 32 :	Document réponse DR7
Page 33 :	Document réponse DR8
Page 34 :	Document réponse DR9

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	SESSION 2006
Epreuve U5 Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 25/34

Document réponse DR1

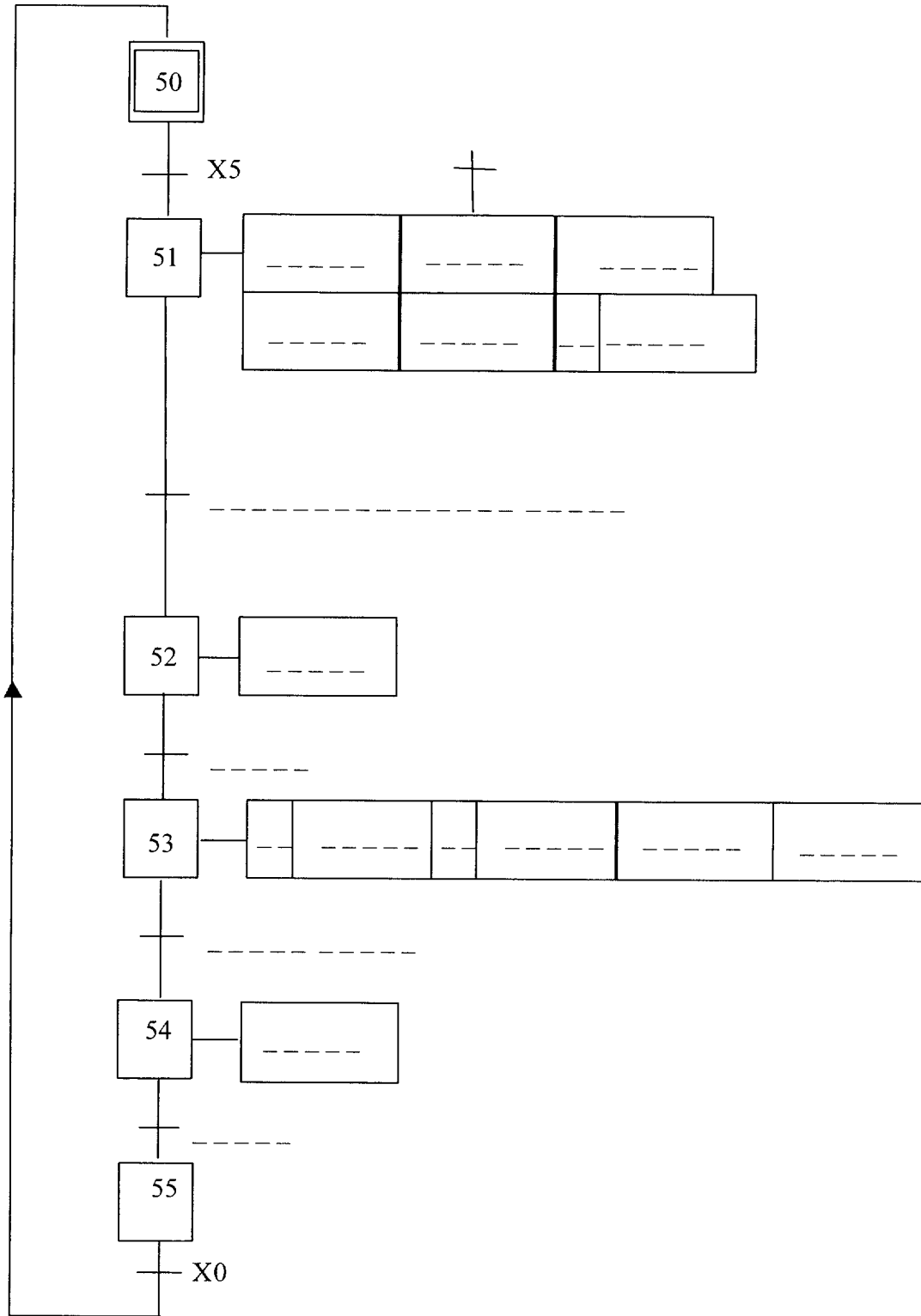
Compléter le GRAFCET point de vue partie commande gérant le démarrage de la ligne raffinage



BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	SESSION 2006
Epreuve U5 Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 26/34

Document réponse DR2

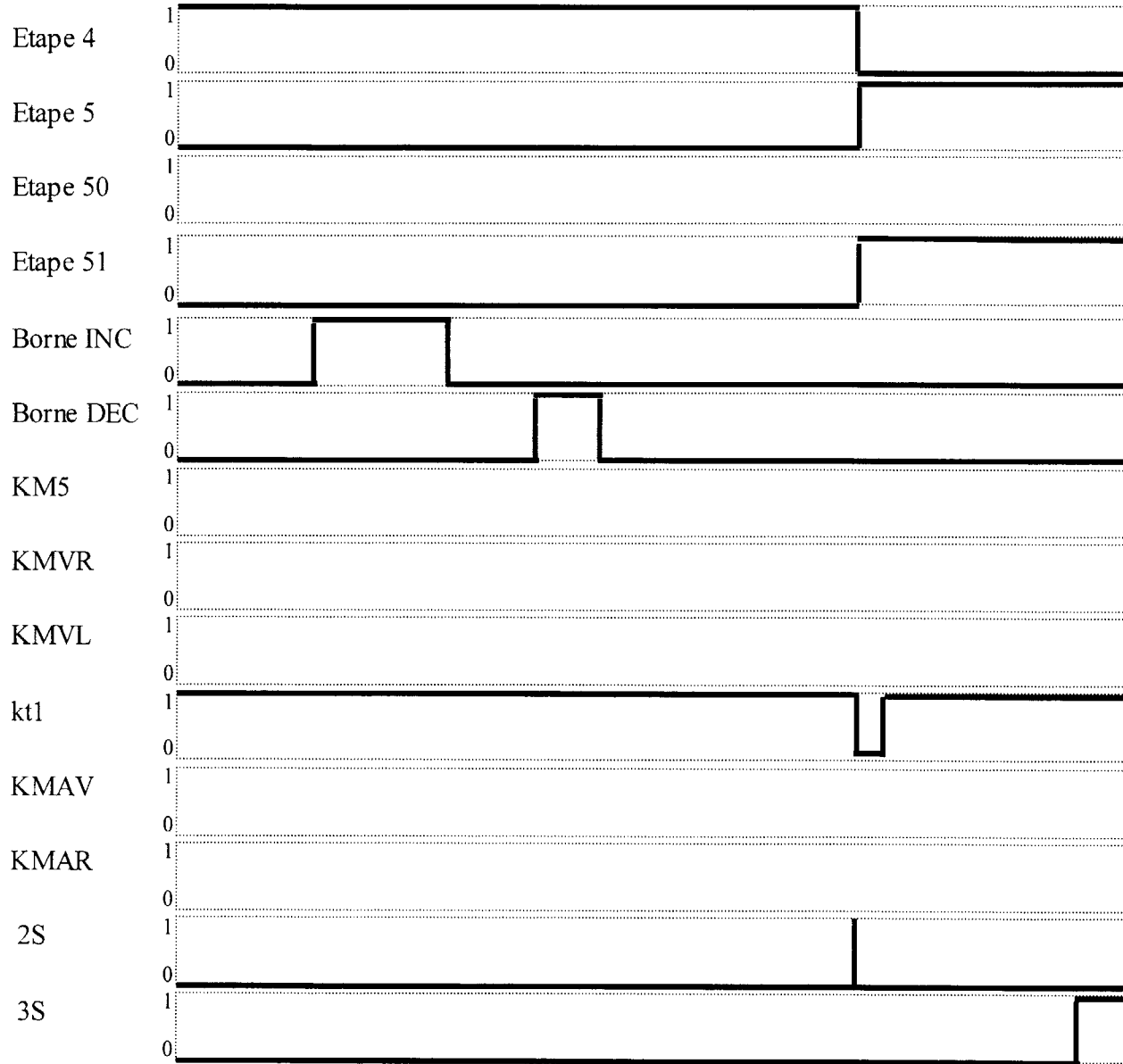
Compléter le GRAFCET point de vue partie commande gérant l'arrêt de la ligne raffinage



BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	SESSION 2006
Epreuve U5 Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 27/34

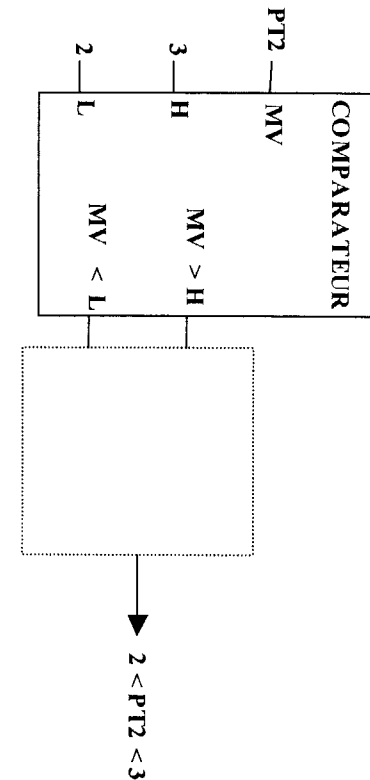
Document réponse DR3

Compléter le chronogramme correspondant au fonctionnement du moteur M4



Implanter à l'intérieur du rectangle en pointillé le bloc logique permettant d'obtenir la réceptivité :

$2 \text{ bars} < PT2 < 3 \text{ bars}$



BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	SESSION 2006
Epreuve U5 Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 28/34

Document réponse DR4

Concernant la question II.C.4, les réponses utiliseront les représentations suivantes

Commentaire	Représentation
La vanne s'est ouverte	↑
La vanne s'est fermée	↓
La position de la vanne reste inchangée	→
Les disques du raffineur se sont fermés	↑
Les disques du raffineur se sont ouverts	↓
La position des disques du raffineur reste inchangée	→
La mesure ou la consigne a diminué	↓
La mesure ou la consigne a augmenté	↑
La mesure ou la consigne reste stable	→

Document réponse de la question II.C.4. à compléter

Commentaire	Réponse
La mesure du NT5	
La consigne du JIC5	
La consigne du FIC4	
La vanne FV4	
La mesure du FT4	
Les disques du raffineur	
La mesure du JT5	
La mesure du IT8	
La mesure du PT2	
La mesure du LT6	

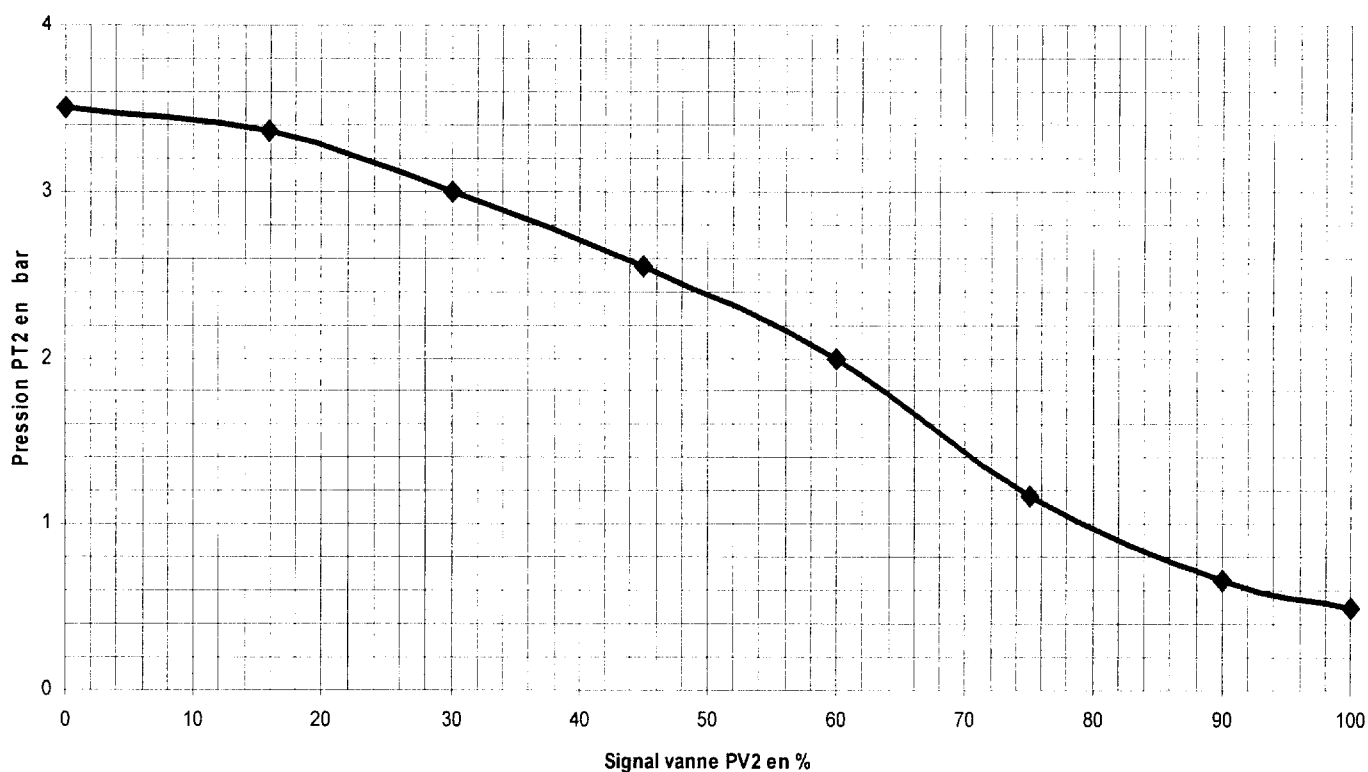
BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	SESSION 2006
Epreuve U5 Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAI1		Page 29/34

Document réponse DR5

III.A.1. Déterminer le sens d'action du régulateur PIC2. Expliquer votre démarche.
Quel comportement aurait la boucle de régulation en cas d'inversion du sens d'action du régulateur ?

III.A.2. Déterminer le gain statique K du procédé au voisinage du point de fonctionnement retenu (2,5 bars).

Caractéristique statique du procédé
Pression PT2 (bar) = fonction (signal vanne PV2 en %)



Détails des calculs :

Réponse : $K =$

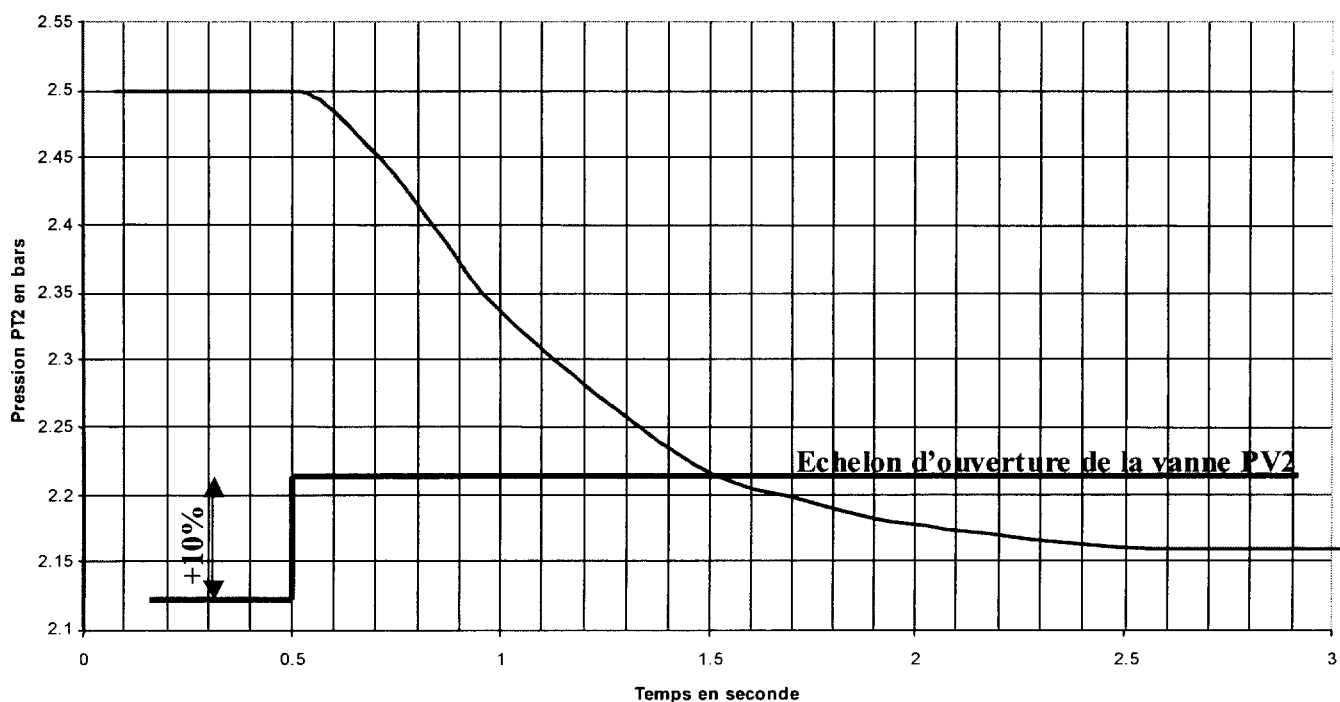
BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	SESSION 2006
Epreuve U5 Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 30/34

Document réponse DR6

III.B.1. D'après l'allure de l'enregistrement donné ci-dessous, peut-on admettre que le procédé est du premier ordre ? Justifier votre réponse.

III.B.2. Détermination de la fonction de transfert du procédé.

Essai indiciel en Boucle ouverte



$$\text{Retard pur : } \tau = 2,8 \times t_1 - 1,8 \times t_2$$

$$\text{Constante de temps : } T = 5,5 \times (t_2 - t_1)$$

Détails des calculs :

K =

T =

τ =

III.B.3. Justifier la faible valeur du retard pur τ

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	SESSION 2006
Epreuve U5 Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 31/34

Document réponse DR7

$\frac{T}{\tau}$	Mode de régulation
$\frac{T}{\tau} \geq 20$	Régulation Tout Ou Rien (TOR)
$10 \leq \frac{T}{\tau} \leq 20$	Régulation P
$5 \leq \frac{T}{\tau} \leq 10$	Régulation PI
$2 \leq \frac{T}{\tau} \leq 5$	Régulation PID
$\frac{T}{\tau} \leq 2$	Limite de l'algorithme PID. Utiliser des boucles multiples

Mode de régulation	P	PI série	PID mixte
Actions			
G_r	$\frac{0.8 \cdot T}{K_p \cdot \tau}$	$\frac{0.8 \cdot T}{K_p \cdot \tau}$	$\frac{T}{\tau} + 0.4$
T_i	∞	T	$T + 0.4 \cdot \tau$
T_d	0	0	$\frac{T \cdot \tau}{\tau + 2.5 \cdot T}$

G_r : Gain du régulateur ; T_i : Temps d'intégrale ; T_d : Temps de dérivée
 K_p ; Gain du procédé ; T : Constante de temps du procédé ; τ : Retard pur du procédé.

III.C.1. Déterminer la stratégie de régulation la mieux adaptée.

III.C.2. Calculer les paramètres de régulation PID correspondants.

Gr =
 Ti =
 Td =

III.C.3. En situation industrielle, quelle stratégie adopteriez-vous ? Justifier votre réponse.

Document réponse DR8

III.D.1. Quelle est la nature du régulateur choisi (P, PI, PID) ?

Quelle est la valeur du gain du régulateur ?

Gr =

III.D.2. Déterminer $H(p)$ la fonction de transfert en boucle fermée du système corrigé.

III.D.3. Quel est l'ordre de $H(p)$?

Ordre de $H(p)$:

Ecrire $H(p)$ sous la forme canonique :

$H(p) =$

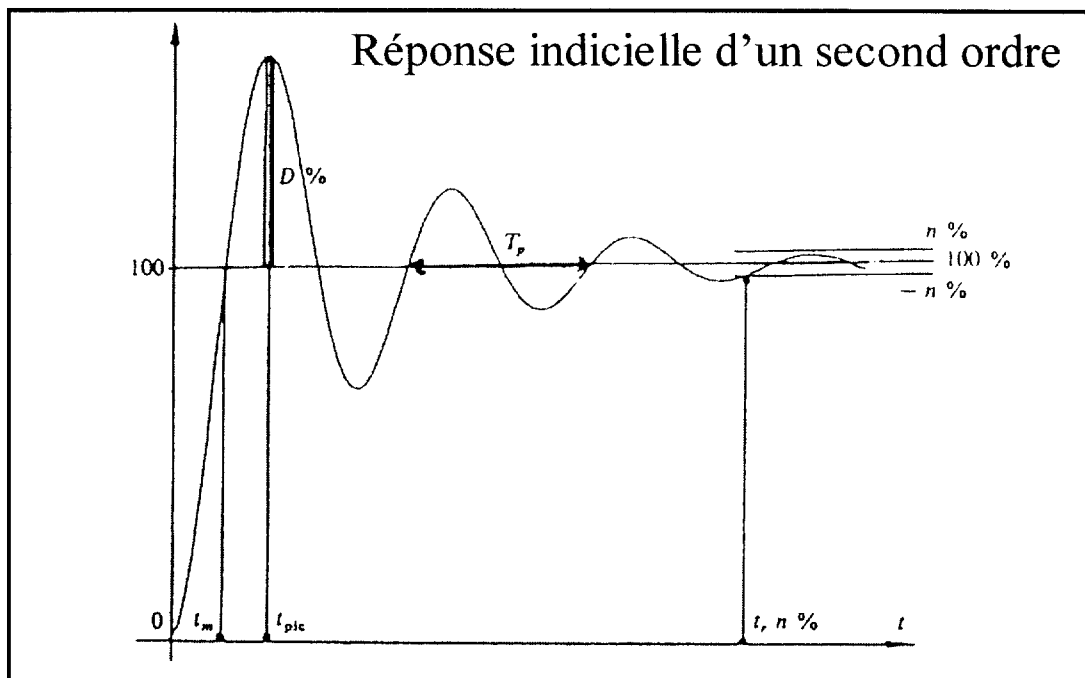
En déduire la valeur de la pulsation propre ω_n ainsi que du facteur d'amortissement z

$\omega_n =$

$z =$

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	SESSION 2006
Epreuve U5 Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 33/34

Document réponse DR9



Temps de montée	$t_m = \frac{1}{\omega_n \sqrt{1-z^2}} \times (\pi - \text{Arc cos } z)$
Temps de réponse à n% ($z < 0,7$)	$t_r = \frac{1}{\omega_n \times z} \times \ln\left(\frac{100}{n}\right)$
Temps de pic	$t_{pic} = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1-z^2}}$
Pseudo-période	$T_p = \frac{2\pi}{\omega_n \sqrt{1-z^2}}$
Pseudo-pulsation	$\omega_p = \omega_n \sqrt{1-z^2}$
Dépassement	$D\% = 100 \times e^{\frac{-\pi \times z}{\sqrt{1-z^2}}}$
Rapport de 2 maxima successifs	$\frac{D_1}{D_2} = e^{\frac{2\pi \times z}{\sqrt{1-z^2}}}$
Nombre d'oscillations complètes	$n \approx Q = \frac{1}{2z}$

III.D.4. Déterminer le temps de réponse à 5% de la boucle fermée. ($\omega_n = 3,76 \text{ rad/s}$; $z=0,33$)

$t_{r_{5\%}} =$

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	SESSION 2006
Epreuve U5 Automatismes et Informatique Industrielle	Durée : 5 heures	Coefficient : 4
CODE : ITAII		Page 34/34