

ADDITIF BLOC PID

POUR VARIATEURS TYPE 630

1	SYNOPTIQUE GENERAL BLOC PID.....	2
2	UTILISATION EN MOVE SPEED	3
2.1	MOVE PID ; SPEED ; SET VALUE = X , ACT VALUE = Y , MODE = Z.....	3
2.2	PID SCALING ; START = [VARIABLE X].....	4
2.3	PID PARAMETER ; START = [VARIABLE X].....	4
2.4	[VARIABLE X] = VALUE Y	5
2.5	SYNOPTIQUE D'UN PI EN MOVE SPEED	6
2.6	EXEMPLE D'UTILISATION	7
3	UTILISATION EN MOVE TORQUE	9
3.1	MOVE PID ; TORQUE ; SET VALUE = X , ACT VALUE = Y , MODE = Z.....	9
3.2	SYNOPTIQUE D'UN PI EN MOVE TORQUE	9
4	FICHIERS JOINTS.....	10

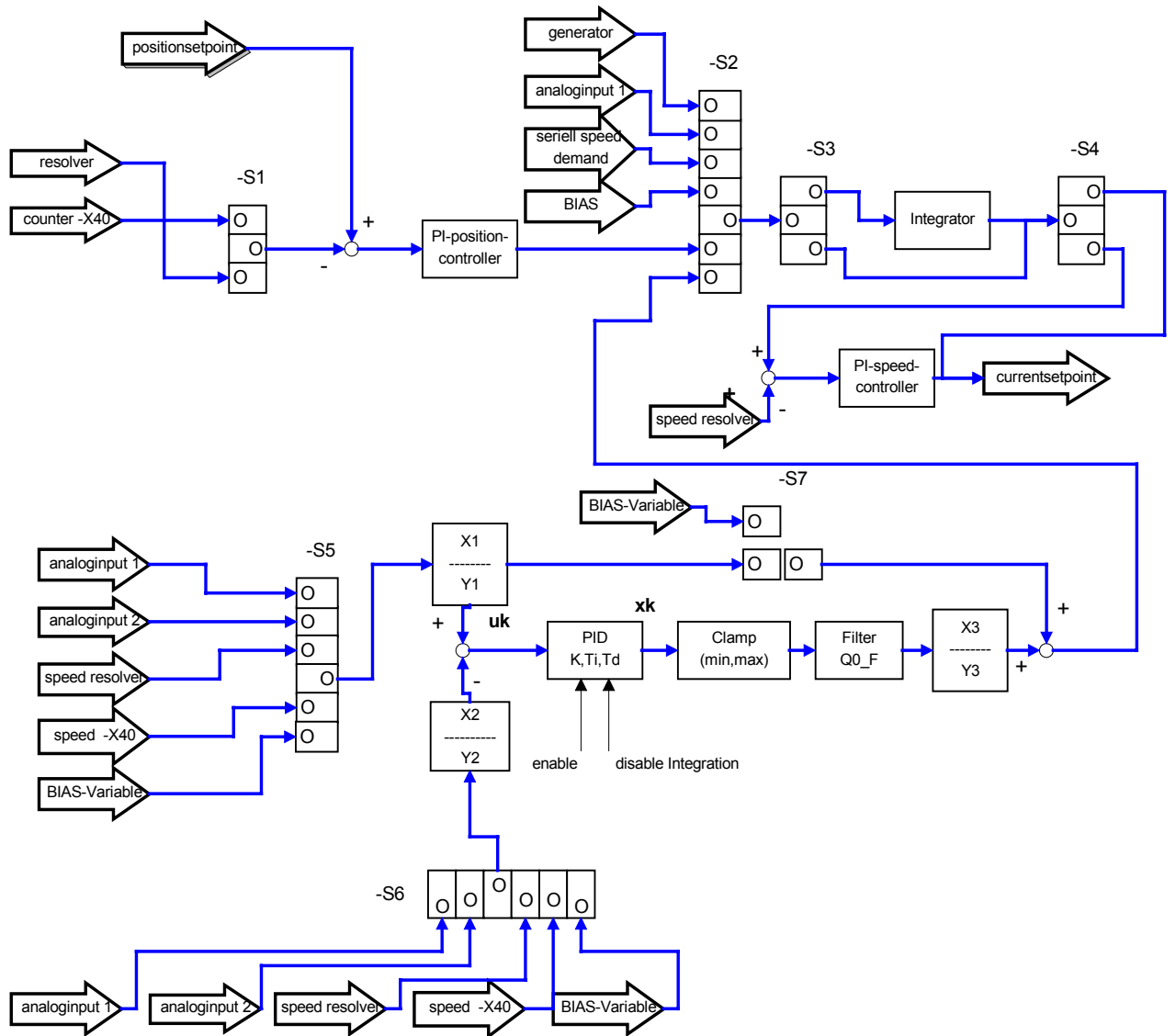
PID_030514

Remarque importante :

Attention, la sortie du bloc ne peut être destinée qu'à deux endroits uniquement :

- En référence vitesse par la commande MOVE SPEED
- En référence courant par la commande MOVE TORQUE

1 SYNOPTIQUE GENERAL BLOC PID



2 UTILISATION EN MOVE SPEED

Commandes associées :

- Move PID ; speed
- PID scaling
- PID parameter
- [Var X] = Value Y

2.1 Move PID ; speed ; set value = X , act value = Y , mode = Z

Cette commande lance l'exécution du mouvement.

Configuration des switches :

S2 : Sortie du PID

S3 : Sans rampe

S4 : Consigne vitesse

La sortie du bloc PID devient donc directement la consigne vitesse.

set value = X

Configure le switch **S5** selon la valeur de X

X = 0 : Entrée analogique 1	range : -2047 (+10v)...+2047 (-10v)	
X = 1 : Entrée analogique 2	range : 0 (0v)...+2047 (+10v)	!! Uniquement 635 et 637
X = 2 : Vitesse resolver	range : -12000 (-12000 rpm)...+12000 (+12000 rpm)	
X = 3 : Vitesse X40	range : valeur en incr/(1.89ms)	
X = 4 : Variable 254	range : valeur directe en digits	

act value = Y

Configure le switch **S6** selon la valeur de Y

X = 0 : Entrée analogique 1	range : -2047 (+10v)...+2047 (-10v)	
X = 1 : Entrée analogique 2	range : 0 (0v)...+2047 (+10v)	!! Uniquement 635 et 637
X = 2 : Vitesse resolver	range : -12000 (-12000 rpm)...+12000 (+12000 rpm)	
X = 3 : Vitesse X40	range : valeur en incr/(1.89ms)	
X = 4 : Variable 254	range : valeur directe en digits	

mode = Z

Configure le switch **S7**, le PID enable et le Integral Defeat.

Z est le resultat décimal du code binaire suivant :

Bit 0 : PID enable	0 = disable 1 = enable
Bit 1 : Integral Defeat	0 = integral disable 1 = integral enable
Bit 2 : Feedforward	0 = off 1 = on
Bit 3 : Feedforward	0 = feedforward venant de la consigne PID 1 = feedforward venant de la variable 253

Ex : mode = 3 ⇔ PID enable et partie integrale activée

2.2 PID scaling ; start = [variable X]

Permet de régler les ratios d'entrée et de sortie du PID.

Ex d'utilisation :

[variable X] = 100	‘ X1 (numérateur ratio de consigne)	range : -32767...+32767
[variable X+1] = 200	‘ Y1 (dénominateur ratio de consigne)	range : -32767...+32767
[variable X+2] = 3000	‘ X2 (numérateur ratio de consigne)	range : -32767...+32767
[variable X+3] = 1000	‘ Y2 (dénominateur ratio de consigne)	range : -32767...+32767
[variable X+4] = 10	‘ X3 (numérateur ratio sortie PID)	range : -32767...+32767
[variable X+5] = 50	‘ Y3 (dénominateur ratio sortie PID)	range : -32767...+32767
PID scaling ; start = [variable X]		

L'entrée venant de S5 est divisée par 2 et attaque l'entrée 1 du PID (consigne).

L'entrée venant de S6 est multipliée par 3 et attaque l'entrée 2 du PID (mesure).

La sortie du PID est divisée par 5.

2.3 PID parameter ; start = [variable X]

Permet de régler les gains et les limites de sortie du PID.

Ex d'utilisation :

[variable X] = 4096	‘ P (terme proportionnel)	range : 1...32767
[variable X+1] = 60	‘ I (terme integrale)	range : 0...32767 (0 ⇔ inactif)
[variable X+2] = 4	‘ D (terme dérivée)	range : 0...32767 (0 ⇔ inactif)
[variable X+3] = 200	‘ F (filtre de sortie du PID)	range : 0...32767 (0 ⇔ inactif)
[variable X+4] = 1000	‘ L+ (limite sup sortie PID)	range : -32767...+32767
[variable X+5] = -1000	‘ L- (limite inf sortie PID)	range : -32767...+32767
PID parameter ; start = [variable X]		

Avec ses paramètres,

Proportionnel = $(4096 / 65536) * \text{ratio de sortie PID}$

Integral time = $60 * T_a = 60 * 1.89\text{ms} = 113 \text{ ms}$

Derivative time = $6 * T_a = 4 * 1.89\text{ms} = 11.34 \text{ ms}$

Filter time = $3 * T_a = 3 * 1.89\text{ms} = 5.67 \text{ ms}$

Rem : T_a est le temps de cycle interne du BIAS.

Limite inf de sortie du PID = $-1000 * \text{ratio de sortie PID}$

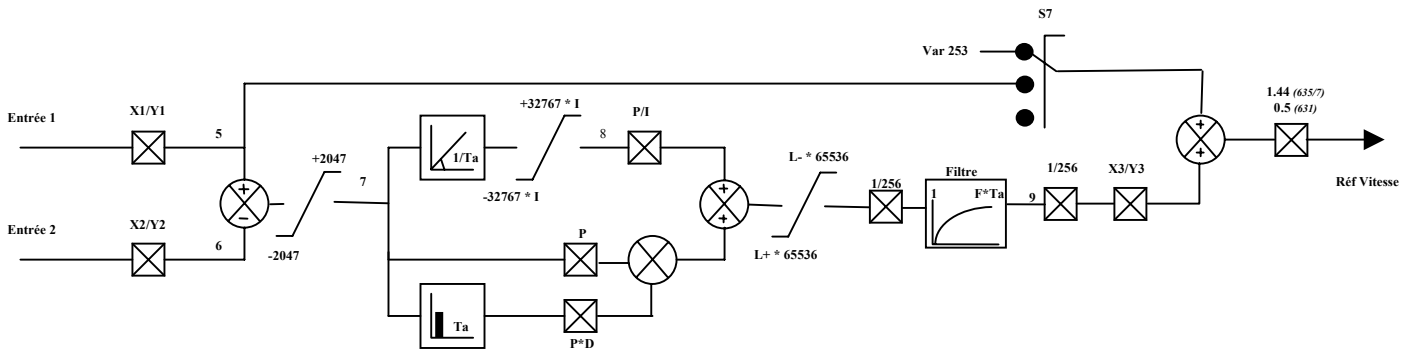
Limite sup de sortie du PID = $1000 * \text{ratio de sortie PID}$

2.4 [variable X] = Value Y

Cette commande permet de stocker dans une variable :

- Value 5 : Entrée consigne du PID (après mise à l'échelle par X1, Y1)
- Value 6 : Entrée mesure PID (après mise à l'échelle par X2, Y2)
- Value 7 : Erreur PID (= Value 5 – Value 6)
Rem : L'erreur PID est limitée entre –2047 et +2047.
- Value 8 : Partie Integrale du PID
Rem : Limitée en fonction de la valeur du terme integrale (I)
Entre –32767 * I et +32767 * I
- Value 9 : Valeur de sortie du PID * 256 (entre filtre de sortie et ratio de sortie)

2.5 Synoptique d'un PI en MOVE SPEED



P: [var X] de la cmde PID parameter
I: [var X+1] de la cmde PID parameter
D: [var X+2] de la cmde PID parameter
F: [var X+3] de la cmde PID parameter
L+: [var X+4] de la cmde PID parameter
L-: [var X+5] de la cmde PID parameter
Ta: temps de cycle interne = 1.89 ms

X1: [var X] de la cmde PID scaling
Y1: [var X+1] de la cmde PID scaling
X2: [var X+2] de la cmde PID scaling
Y2: [var X+3] de la cmde PID scaling
X3: [var X+4] de la cmde PID scaling
Y3: [var X+5] de la cmde PID scaling

5: Value 5
6: Value 6
7: Value 7
8: Value 8
9: Value 9

Remarques :

- Le gain proportionnel P est un gain général puisqu'il influe sur la partie intégrale également. Il influe sur la sortie de la même façon que le ratio de sortie (X3/Y3) sauf qu'il est limité par L+ et L-.
- Si Var 253 est une vitesse de ligne, remarquez qu'il n'y a pas de rampe !
- Contrairement au PID d'un 590 ou 620, le terme intégral n'est pas limité de façon interne aux limites de sortie PID ($L- * 256$) et ($L+ * 256$). De même, le terme intégral n'est pas « holdé » lorsque la sortie du PID a atteint les limites de sortie du PID.
- Modifier les gains I ou P en cours de marche n'est pas conseillé. Même avec une erreur nulle à l'entrée PID, la partie intégrale va créer un accoup sur le moteur avant de se restabiliser. Ce phénomène est directement lié à la façon dont l'intégrale a été conçue...
- Le dernier ratio avant la référence vitesse dépend du type de variateur utilisé.
 - Sur un variateur 635/7, 1 digit \Leftrightarrow 1.44 rpm
 - Sur un variateur 631, 1 digit \Leftrightarrow 0.5 rpm
- Le reset de l'intégrale se fait par la commande MOVE PID ; SPEED ; ... ; MODE = 0.

2.6 Exemple d'utilisation

Soit un enrouleur avec pantin
Variateur utilisé : 631

Caractéristiques enrouleur :

Dmin = 160 mm
Dmax = 400 mm
Rapport de réduction moteur = 25
V max = 100 m/min (N_moteur_maitre = 4000 tr/min)

Signaux :

Une vitesse de ligne est donnée au variateur par X40 sous forme de signaux codeur.
Cette valeur sera stockée dans la variable 253 qui entrera dans le feedforward du PID (S7 en position 2).

[Var250] = actual speed 2 ‘ lecture de X40
[Var251] = [Var250] * R1
[Var251] = [Var251] / R2 ‘ mise à l'échelle
[Var253] = [Var251] ‘ définition de Var2553

La consigne de position pantin est entrée dans la variable 254 (S5 en position 4).
Elle sera égale à 0.

Le retour de position pantin entre par l'entrée ana (S6 en position 0).
Le pantin renvoie un -10v...+10v.

On utilisera donc la commande de mouvement :
MOVE PID ; SPEED ; SET VALUE = 4 ; ACT VALUE = 0 ; MODE = 11

Calculs vitesse moteur :

Nmax moteur = 4974 tr/min	pour Dmin
Nmax moteur = 2000 tr/min	pour Dmax
Soit, sans correction PID	Nmax moteur = 3487 tr/min
Correction max PID	de -1487 tr/min à +1487 tr/min

Calcul du ratio de vitesse de ligne (R1 / R2) :

Sans correction PID, il nous faut une vitesse moteur = 3487 tr/min

→ Var253 doit être égal à $3487 * 2 = 6974$
(2 ⇔ 1digit = 0.5 rpm sur un 631)

Calcul de R1 et R2 pour obtenir Var253=6974 à 100m/min :
R1 = 3487
R2 = 4000

Réglage pour un gain proportionnel de 10 et un temps d'intégrale de 100ms

$$\text{Gain proportionnel} = P * (X3/Y3) / 65536$$

Rem :

Si $(X3/Y3) = 1$, le gain proportionnel max est de :

$$\text{Gain proportionnel max} = 32767 * 1 / 65536 = 0.5$$

Réglons $P = P_{\text{max}} = 32767$

$$\rightarrow (X3/Y3) = 10 * 65536 / 32767 = 20$$

Temps intégrale = $I * 1.89$ (ms)

$$\rightarrow I = 100 / 1.89 = 53$$

Calcul L- et L+ :

La sortie du PID doit être limitée à ± 1487 tr/min.

$$\text{Sortie PID-} = L- * (X3/Y3) * 0.5 = -1487$$

$$\text{Sortie PID+} = L+ * (X3/Y3) * 0.5 = +1487$$

$$\rightarrow L- = -1487 * (2 / (X3/Y3)) = -149$$

$$\rightarrow L+ = +1487 * (2 / (X3/Y3)) = 149$$

Voir fichier joint **Enroul.wbd**.

3 UTILISATION EN MOVE TORQUE

Commandes associées :

- Move PID ; torque
- PID scaling
- PID parameter
- [Var X] = Value Y

3.1 Move PID ; torque ; set value = X , act value = Y , mode = Z

Cette commande lance l'exécution du mouvement.

Configuration des switches :

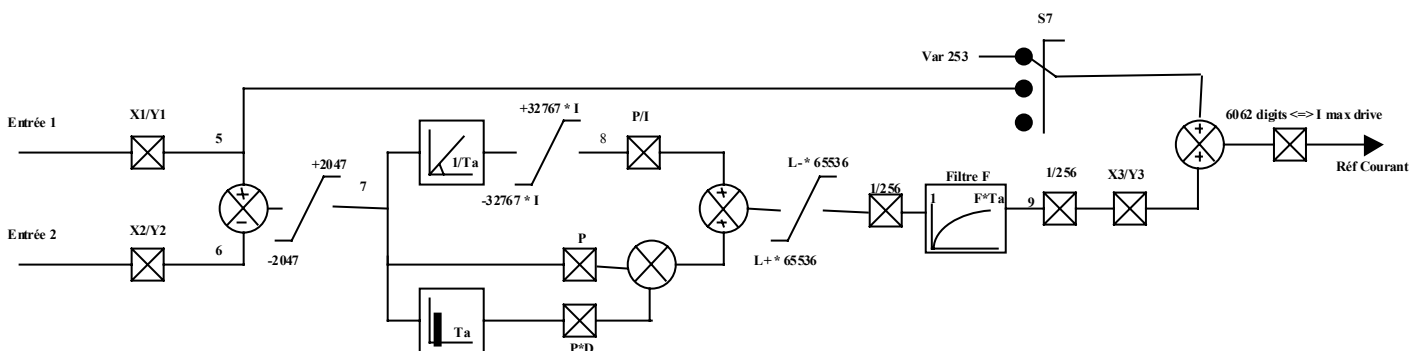
S2 : Sortie du PID

S3 : Sans rampe

S4 : Consigne courant

La sortie du bloc PID devient donc directement la consigne courant.

3.2 Synoptique d'un PI en MOVE TORQUE



P: [var X] de la cmde PID parameter
 I: [var X+1] de la cmde PID parameter
 D: [var X+2] de la cmde PID parameter
 F: [var X+3] de la cmde PID parameter
 L+: [var X+4] de la cmde PID parameter
 L-: [var X+5] de la cmde PID parameter
 Ta: temps de cycle interne = 1.89 ms

X1: [var X] de la cmde PID scaling
 Y1: [var X+1] de la cmde PID scaling
 X2: [var X+2] de la cmde PID scaling
 Y2: [var X+3] de la cmde PID scaling
 X3: [var X+4] de la cmde PID scaling
 Y3: [var X+5] de la cmde PID scaling

5: Value 5
 6: Value 6
 7: Value 7
 8: Value 8
 9: Value 9

Rem :

Attention au dernier ratio : 6062 digits \Leftrightarrow Courant max du variateur

Le reste des fonctions reste identique.

4 FICHIERS JOINTS

Enroul.wbd	Exemple de l'enrouleur détaillé au §3.6. La sortie du PID est mise à l'échelle en fonction de Vligne Il est configuré pour pouvoir fonctionner en Par Dessus ou Par Dessous
PID_test.wbd	Fichier que vous pouvez utiliser facilement avec un banc de démo pour tester les fonctionnalités du PID.