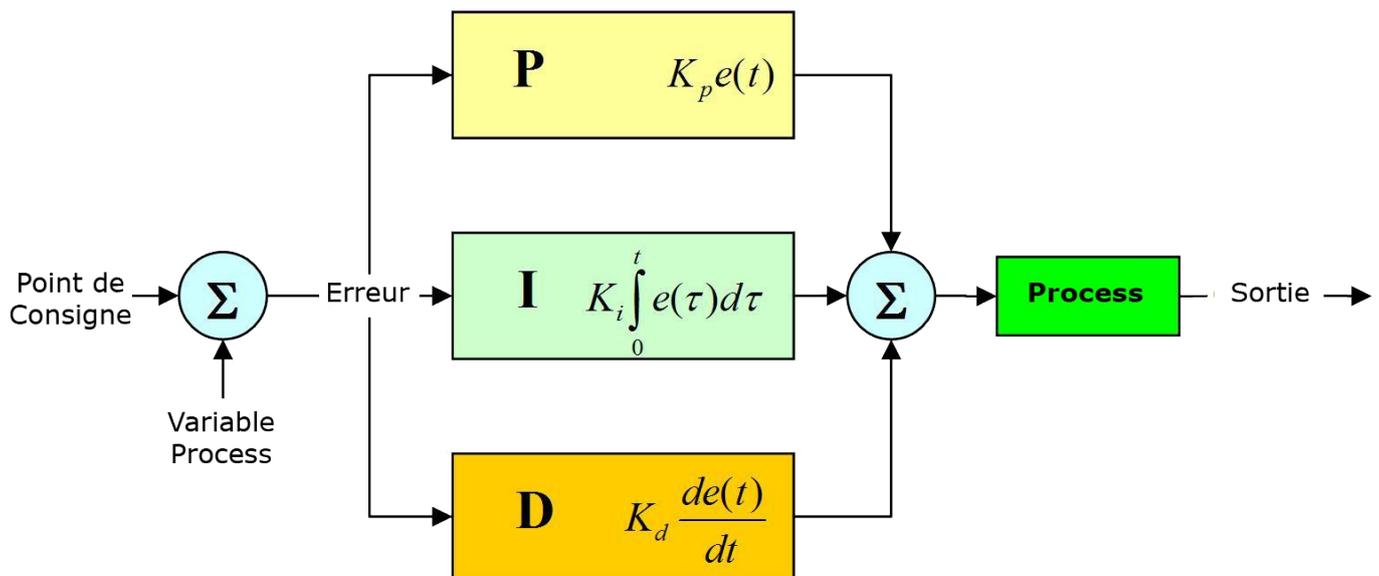


Introduction

Un contrôleur proportionnel – intégral – dérivé (contrôleur PID) est un mécanisme de boucle de contrôle générique (contrôleur) largement utilisé dans les systèmes de contrôle industriels. Un contrôleur PID calcule une valeur "d'erreur" comme étant la différence entre une variable de processus mesurée et un point de consigne souhaité. Le contrôleur tente de minimiser l'erreur (c'est-à-dire d'atteindre le point de consigne) en ajustant les entrées de contrôle du processus. Dans un contrôleur PID, vous pouvez définir différentes valeurs pour le P, le I et le D. Mais que signifient ces termes?

Contrôleurs PID

Les contrôleurs PID sont capables de contrôler des processus tels que le dosage de produits chimiques avec une pompe. Pour ce faire, ils allument ou éteignent la pompe, ou l'accélère ou la ralentissent pour maintenir un point de consigne. Ceci est fait en utilisant une boucle de contrôle PID. PID signifie Proportionnel, Intégral et Dérivé. Il s'agit d'une manipulation mathématique d'un signal de mesure (par exemple le niveau de chlore réel) et de la déviation de ce signal par rapport à la consigne (la consigne étant le résultat souhaité de la commande de la pompe doseuse).



La sortie du contrôleur PID est simplement l'ajout des termes Proportionnel, Intégral et Dérivé.

Terme proportionnel: $P_{out} = K_p e(t)$

Terme intégral: $I_{out} = K_i \int_0^t e(\tau) d\tau$

Terme dérivé: $D_{out} = K_d de(t)/dt$

Sortie = $P_{out} + I_{out} + D_{out}$

où:

K_p = Gain proportionnel

K_i = Gain intégral

K_d = Gain dérivé

e = Erreur actuelle (différence entre le point de consigne et la valeur mesurée actuelle)

t = Temps

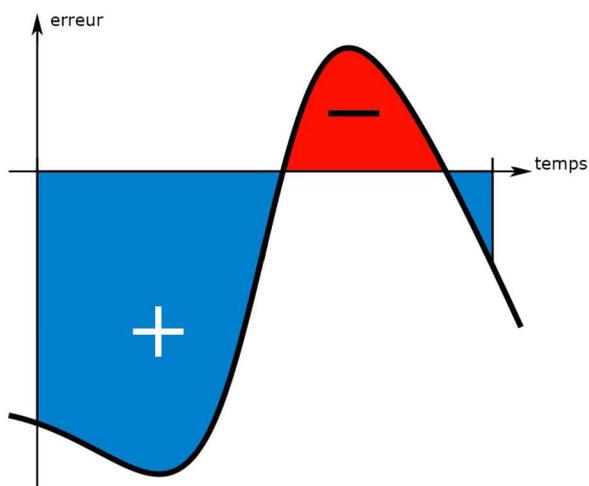
τ = Variable d'intégration

Comprendre le PID

Le gain proportionnel est le plus simple à comprendre et signifie simplement que plus le paramètre actuel est éloigné du point de consigne, plus le signal de sortie est important, par ex. si la valeur actuelle mesurée pour le chlore est très en dessous du point de consigne, la pompe est alors activée fortement. Lorsque la valeur mesurée se rapproche du point de consigne, la pompe est arrêtée. Pour presque tous les processus de recirculation, le contrôle proportionnel CONVIENT A LUI SEUL et le contrôle intégral et dérivé n'est pas du tout nécessaire. Si le gain proportionnel est trop élevé, le processus peut devenir instable si le dosage dépasse le point de consigne. Si le gain proportionnel est réglé trop bas, le processus ne répond pas et le point de consigne peut ne jamais être atteint.

Dans certains processus à recirculation où le paramètre mesuré est consommé dans pour le processus, par ex. le chlore d'une piscine, la chaleur d'une chaudière, etc... la commande proportionnelle ne rattrape jamais tout à fait le point de consigne et les utilisateurs peuvent constater que, même si le processus se rapproche du point de consigne, il y parvient rarement, voire jamais. Ceci est connu sous le nom de "statisme". Si ce processus ne pose pas de problème, il est recommandé d'utiliser uniquement la partie proportionnelle du PID. Si l'utilisateur souhaite supprimer le "statisme", la partie intégrale peut être appliquée au signal pour le corriger.

Le gain intégral est la partie qui additionne la durée pendant laquelle le paramètre de mesure a été inférieur ou supérieur au point de consigne. c'est-à-dire qu'il enregistre l'heure et le degré de dépassement du paramètre de mesure par rapport au point de consigne. Il soustrait l'un de l'autre puis ajoute ou soustrait une quantité supplémentaire de signal. C'est la partie principale du PID utilisé pour contrôler un processus dans lequel, pour maintenir un point de consigne constant, le dosage n'est jamais "off", par ex. chlore dans une station de traitement d'eau (les processus ne sont souvent pas recyclés).



Graphique de Gain Intégral

Le gain dérivé est rarement utilisé et est mis en place uniquement par des ingénieurs.

Contrôle PID sur les analyseurs Pi

La manipulation mathématique PID peut être allouée à une sortie analogique ou à un relais dans lequel le temps d'activation du relais est contrôlé par la boucle PID. Cela permet à n'importe quelle pompe ou mécanisme de contrôle d'être contrôlé par la boucle PID.

Le contrôle du relais à l'aide de la boucle PID dans CRONOS® et CRIUS® peut être effectué par "modulation de largeur d'impulsion" (par exemple, le relais peut être activé pendant 30 secondes et désactivé pendant 30 secondes (sortie à 50%)), ou par fréquence d'impulsions (le relais peut émettre par exemple 30 fois sur 60 possibles dans une période donnée (sortie 50%)).

Sécurités Supplémentaires

Bien que le maintien d'un point de consigne avec une boucle PID représente une avancée considérable par rapport à l'utilisation de relais pour maintenir une limite supérieure et inférieure, il est judicieux de contrôler la boucle avec des protections supplémentaires, telles que les débits maximum et minimum de la pompe, la vitesse de rampe (évite les dépassements à cause d'un très grand 'e' (par exemple au démarrage)) une protection wind up (définit une valeur intégrale maximale et minimale), et une protection contre les suralimentations qui désactivera la commande si elle n'a aucun effet après un certain laps de temps par ex. causée par un injecteur bloqué ou une pompe cassée. Ce sont toutes les fonctionnalités standard dans tous les contrôleurs PID de Process Instruments.



Contrôleur CRIUS®

Boost

Certains processus doivent être augmentés périodiquement à un point de consigne supérieur et le PID de Pi permet le déclenchement manuel ou à distance d'un point de réglage de suralimentation.