

23 Mai 2017

Dynamisme et baisse des coûts, les avantages de la régulation prédictive

Dans les applications utilisant des moteurs DC, des problèmes communs auxquels les ingénieurs sont souvent confrontés sont le manque de dynamisme et/ou le coût du moteur lui-même vis-à-vis du reste du système. Afin de résoudre ces problèmes, l'équipe de spécialistes de FiveCo a développé un régulateur à haute performance utilisant à la fois des modèles correctif et prédictif (2-DOF: PID feedback + feed forward dynamic model).

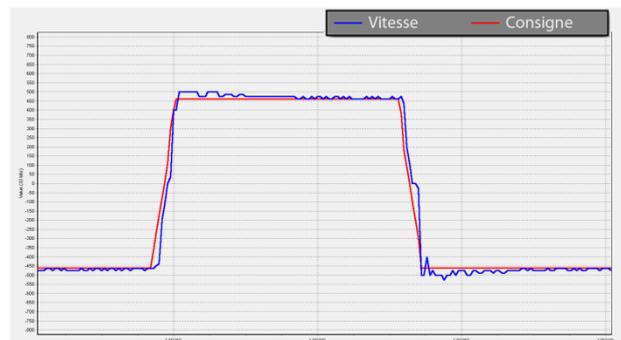
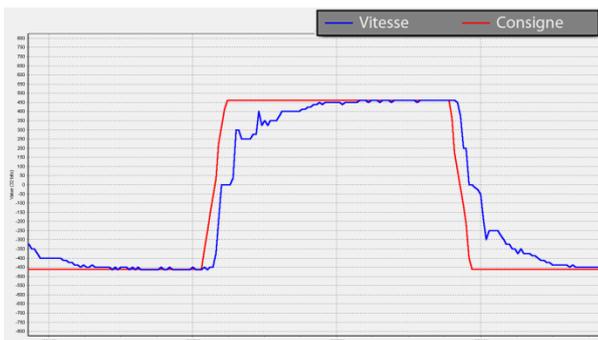
Le tableau suivant résume les améliorations apportées par cette double régulation.

	Régulation PID classique basée sur l'erreur uniquement	Régulateurs PID et prédictif de FiveCo
Impulsions du codeur	Le plus possible pour permettre une régulation stable.	Un codeur précis améliore seulement la stabilité au freinage.
Inertie	Augmente le retard et peut rendre la régulation impossible.	Compensée.
Résistance électrique interne importante	Augmente le retard et peut rendre la régulation impossible.	Compensée.
Suivi de consigne	Avec retard.	Sans retard et même avec anticipation si nécessaire.

Baisser le coût du moteur

Quand la qualité de la régulation doit être irréprochable, il est d'usage d'utiliser des moteurs ayant de très bonnes performances et des codeurs ayant une grande quantité d'impulsions par tour. Ce type de matériel coûte cher et si l'application ne demande pas une grande dynamique, le modèle prédictif statique peut très souvent être suffisant pour permettre d'utiliser des moteurs moins bons et des codeurs nettement moins précis.

Par exemple, les figures suivantes montrent le suivi de vitesse du même moteur, avec un codeur de 12 impulsions par tour et une inertie particulièrement élevée, sans régulation prédictive (gauche) et avec (droite).

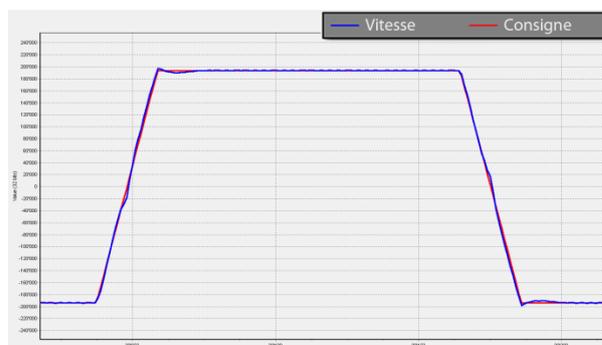
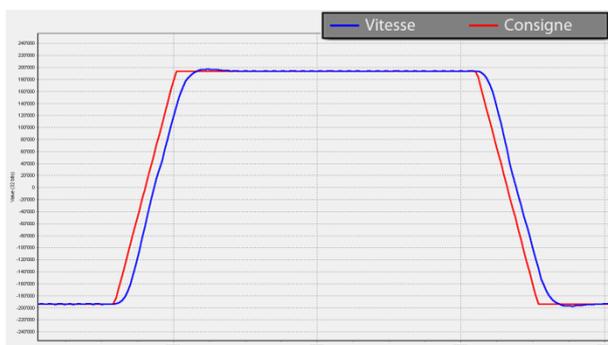


On observe clairement la différence (la courbe réelle en bleu suit beaucoup mieux la consigne (en rouge) avec le régulateur prédictif couplé au régulateur basé sur l'erreur. Ce dernier ne doit gérer que de faibles variations.

Dynamisme et précision

Si le coût du système n'est pas le premier critère, la réactivité et la précision du suivi en vitesse le sont souvent. Sans méthode prédictive, la courbe de vitesse accuse souvent un retard par rapport à la consigne, les systèmes de corrections d'erreur n'agissant que lors d'un décalage. Avec une méthode prédictive, l'inertie étant connue, il est possible d'être beaucoup plus réactif en anticipant la future erreur, le suivi de vitesse s'en trouve donc fortement amélioré. La méthode classique, par PID par exemple, permet quant à elle de corriger les petites déviations, en particulier au freinage.

Tout ceci est bien visible sur les graphiques suivants montrant le suivi de vitesse (vitesse réelle en bleu et consigne en rouge).



La régulation classique à gauche accuse systématiquement un retard alors que la double régulation à droite permet de le compenser.

Ce suivi précis permet, par exemple, de synchroniser des mouvements, dans des machines multiaxes, sans nécessiter de feedback entre les cartes de contrôle. Seul des commandes simultanées données par le système de pilotage (PC ou autre) sont nécessaires.

Conclusion

La double régulation par PID classique et prédictive développée par l'équipe de FiveCo permet à la fois d'améliorer la dynamique et la précision d'entrainements par moteur DC et de baisser les coûts de système ne nécessitant pas une grande précision mais une bonne stabilité. Cette technologie est dès à présent disponible dans toute notre gamme de contrôleurs de moteur DC.

Antoine Gardiol
Head of Firmware Design

Xavier Greppin
Head of Motion Control