

Conception et réalisation de bancs d'endurance pour systèmes de freinage BOSCH

La problématique : moderniser un banc d'endurance pour tester quatre systèmes de freinage simultanément.

La solution : basé sur une architecture PC / PXI Temps Réel, interfacer les nouveaux matériels et développer un logiciel de gestion d'endurance souple et interactif.

La société BOSCH Système de Freinage se situe en région parisienne et rassemble 500 collaborateurs. Le service Essais Actuation a fait appel à la société ARCALE, membre du réseau PragmaTech, pour la modernisation de leurs bancs d'endurance de produit appelé « booster-maître-cylindre ».

L'ensemble de l'installation permet d'éprouver quatre systèmes de freinage simultanément dans une enceinte climatique (-40°C à 120°C). Ces produits sont des prototypes fournis par le service R&D. Les tests sont effectués sur au moins quatre boosters identiques afin de confirmer les résultats.

Le système génère une tension interprétée en pression par une servovalve. Un vérin pneumatique est alors actionné et génère un effort sur le booster. C'est cette pression que doit paramétrer l'opérateur avant de lancer l'endurance. Il peut également agir sur la course et l'effort.

Sur véhicule, le système booster-maître-cylindre est relié à l'ABS/ESP. Pour se rapprocher des conditions réelles, les produits à tester sont donc connectés à des ABS/ESP de dernière génération.

La collaboration ARCALE / SERICAD a abouti à une solution complète, performante et économique pour l'ensemble des bancs d'endurance.

La mise en place du nouveau banc

Le nouveau système est composé de deux baies. La première intègre un PC qui supervise l'intégralité de l'application. Un écran permet de visualiser les fenêtres du programme. La seconde baie dispose d'un châssis PXI-1044 14 slots équipé de dix cartes National Instruments : 2 cartes PXI-6514 (E/S numériques), PXI-6225 (80 entrées analogiques), PXI-6723 (32 sorties analogiques), PXI-6624 (8 compteurs), PXI-6528 (relais), PXI-6711 (32 sorties analogiques), 2 cartes PXI-8464 (CAN), PXI-8430 (série). Sur le deuxième écran, orientable, on supervise les résultats.

Dans cette baie, on trouve également quatre modules HIL (Hardware in the Loop) qui simulent le comportement au freinage du véhicule en fonction de différents paramètres (vitesse, virage, accélération, route sèche, enneigée...) et qui sont reliés aux quatre ABS. Lorsque le système donne les conditions initiales aux modules HIL, l'endurance peut débuter.

Le PXI régit les E/S analogiques et numériques. Il gère aussi les quatre voies CAN reliées aux ABS et reporte le défaut observé sur la ligne si besoin. Chaque produit testé utilise une quarantaine de voies. On surveille en outre six capteurs de pression, un thermocouple, un capteur d'effort, un capteur de course par poste.

Toute la partie câblage - cartes, PC, châssis PXI - vers les quatre boosters a été réalisée par SERICAD, membre du réseau PragmaTech.

Lorsque le système est configuré à partir du PC, les informations sont transmises au PXI via un réseau Ethernet, et l'endurance commence.



De l'endurance jusqu'à la validation du produit

Elle est constituée d'un ensemble de séquences répétées chacune N fois, elles-mêmes composées de pas répétés M fois. Un pas peut être par exemple la surveillance de plusieurs capteurs à une pression de 30 bars ou bien encore la vérification du fonctionnement de l'ABS. En cas de défaut sur un pas, on prévoit des solutions de repli pour confirmer le défaut et connaître son origine.

Une endurance peut contenir 300 000 pas voire un million de pas, et peut durer une vingtaine de jours voire plus. Si l'endurance se déroule correctement, le produit est validé. Sinon, un rapport est fait au service R&D.

Pour paramétrer et contrôler le banc, l'opérateur dispose d'un logiciel développé en LabVIEW, et crée des profils d'endurance. Puis il exécute sur l'un des quatre postes ce profil tout en supervisant l'ensemble des données. L'exécution du profil sera assurée par un **logiciel embarqué dans le contrôleur temps réel du châssis PXI**. On a alors une régulation PID qui s'exécute en moins de 10 ms sur 80 voies analogiques.

Par rapport à l'ancien banc, le nouveau système est connecté au réseau ce qui permet à l'opérateur la supervision de l'application par les face-avant déportées de LabVIEW et la réception d'un e-mail si le poste est arrêté. Les données sauvegardées sont stockées sur un serveur. La possibilité d'intégrer d'autres capteurs a été envisagée comme par exemple la lecture de commandes PWM. Enfin, le post-traitement (analyses, valeurs caractéristiques sur les courbes...) est aujourd'hui très complet.

Lors des premiers essais, les signaux issus des capteurs étaient bruités à cause de l'environnement. Pour résoudre cette difficulté, il a fallu intégrer des filtres.

L'application logicielle a été réalisée en six mois par un développeur ARCALE. Le câblage s'est déroulé sur deux semaines par SERICAD.

Actuellement, BOSCH finalise la mise en place du premier banc. La solution mise en œuvre est très satisfaisante tant au niveau technique que financier.

Au total huit bancs seront dupliqués sur les deux prochaines années. A partir du programme LabVIEW, un exécutable sera créé et diffusé sur tous les autres systèmes d'endurance.