

Distributeurs et organes de régulation

Toujours plus de fonctions dans un encombrement réduit

Destinés à agir sur le débit et donc la vitesse des mouvements, les distributeurs et valves proportionnelles sont des composants indispensables des transmissions de puissance. **Plus légers et plus petits que ceux de la génération précédente, ils deviennent aussi plus intelligents grâce à des cartes électroniques embarquées et à des capteurs de position intégrés. Ils sont aussi de moins en moins consommateurs d'énergie.**

► **Composants incontournables des circuits de transmissions hydrauliques et pneumatiques, les distributeurs répondent à des besoins différents selon qu'ils sont appelés à équiper des engins mobiles ou des installations industrielles fixes.** « Dans le premier cas, le client recherche plutôt un matériel compact offrant un maximum de fonctions intégrées. Les performances du produit sont souvent poussées dans ses limites en termes de pression et de débit. En cas d'installation sur un équipement fixe comme une presse, une machine à injection, une ligne d'emballage ou une machine à papier, le client a tendance à privilégier un produit normalisé au niveau du plan de pose selon la norme internationale Cetop. Il sera exigeant sur la durée de vie, la précision et la dynamique », explique Vincent Sinot, ingénieur commercial responsable grands comptes du marché industriel chez Parker France. Les distributeurs sont présents dans la plupart des applications hydrauliques et si leur technologie est éprouvée depuis longtemps, elle continue toutefois à s'améliorer. Augmentation des durées de vie garanties assortie de valeurs statistiques MTTF et B10 et amélioration des temps de réponse, non seulement les plus réduits possible, mais aussi les plus constants, telles sont les priorités sur lesquelles les



© Aventics

Un ilot de distribution AV03 monté sur un manipulateur.



© Bosch Rexroth

Servo-moteurs POD

fabricants portent leurs efforts.

« Tout ou rien » ou proportionnel

Les distributeurs hydrauliques se commandent en « tout ou rien » ou avec des ouvertures proportionnelle à un signal électrique. En « tout ou rien », leur fonction principale consiste à orienter le débit d'huile vers des vérins ou des moteurs. Dans ce cas, ils sont à clapet ou à tiroir. Les distributeurs proportionnels à tiroir peuvent avoir ou non un capteur de position. Ceux qui en ont conviennent à la régulation de mouvements. Les servo-distributeurs sont quant à eux utilisés pour les asservissements en position et en vitesse d'axes d'entraînement. Ils sont à la fois rapides et très précis. Les servo-valves sont encore plus rapides à réguler la pression et le débit. Mais elles sont aussi bien plus chères à l'achat. Les paramétrer requiert beaucoup d'exigences. Les entretenir également. En outre, la qualité de l'huile doit être irréprochable. Selon Bosch Rexroth, les axes de développement majeur des organes de régulation hydraulique portent sur les capacités de pression et les débits de passage, avec à la clé des temps de réponse bien plus rapides. « Il y a trente ans, la pression standard était de 250 bar. Elle est ensuite passée à 315 bar. Sur nos dernières séries, elle s'élève à 350 bar. C'est le cas

sur nos distributeurs « tout ou rien » à tiroirs WE10 Série 5X et WE6 Série 6X », explique Ludovic Stachowiak, responsable du département technique hydraulique industriel chez Bosch Rexroth.

Compacité

La conséquence de cette montée en pression est de pouvoir réduire la taille des actionneurs. Le distributeur load sensing VD8ALS de Salami, quant à lui, fonctionne également avec des pressions jusqu'à 350 bar sur A/B. D'un débit jusqu'à 100 l/min en entrée, cet organe de régulation intègre un compensateur de pression dans la plaque d'entrée. Alimenté par des pompes à débit fixe ou variable, il est disponible avec 6 types de tiroirs calibrés de 5, 10, 25, 40, 65 et 90 l/min.

Proposé avec un verrouillage de sécurité en position centrale et un kit de raccords montés, le manipulateur pneumatique progressif C58LP de Salami se distingue également par sa petite taille. Ce qui ne nuit pas à sa robustesse. Au contraire. Cette tendance à plus de compacité constatée pour les distributeurs hydrauliques se véri-



© Danfoss

Gamme Danfoss d'hydraulique à eau.

fie également en pneumatique. Christophe Champouillon, responsable R&D valves standard chez Aventics, le confirme. « Nous avons comme clients des fabricants prestigieux de machines ou de lignes d'assemblage qui cherchent à se différencier en offrant plus de fiabilité, de sécurité et de rendement. Pour les y aider nous avons fait évoluer notre gamme de distributeurs pneumatiques en conséquence ». Cette évolution s'est faite avant la création d'Aventics, fruit du rachat fin 2013 de la division pneumatique mondiale de Bosch Rexroth par le fonds d'investissement germano-scandinave Triton. L'activité

du fabricant et concepteur de valves pneumatiques, vérins pneumatiques et hydrauliques se déploie désormais au sein d'un groupe basé à Laatz en Allemagne et représenté dans quarante pays. « Nos nouveaux distributeurs AV03 et AV05 ont une plus grande durée de vie et de meilleurs temps de réponse. Ils présentent également l'avantage de fonctionner avec des accessoires et des systèmes de commande affectés à la réalisation de fonction de sécurité SRP/CS selon la norme ISO 13849-1 », précise Christophe Champouillon. Par rapport aux distributeurs de la génération précédente, l'AV03 et l'AV05 sont bien plus légers et compacts. Ce qui permet à Aventics de cibler de nouveaux clients, comme par exemple les fabricants de semi-conducteurs, à la recherche de composants toujours plus petits en vue de réduire la taille

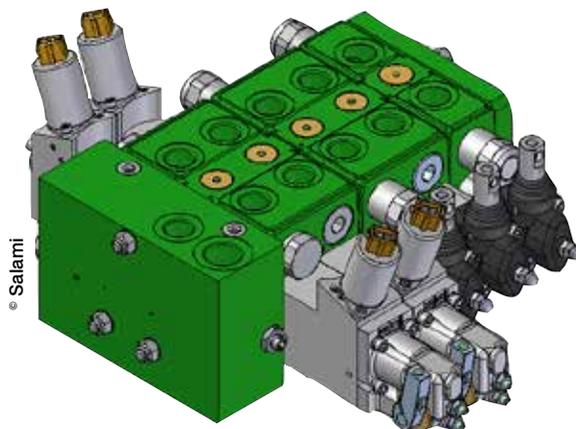
de leur salles blanches. Pour Aventics, la miniaturisation de ses distributeurs est un bon argument de vente sur ce marché. La réduction de poids et d'encombrement lui permet même d'embarquer des îlots de distributeurs AV03 et AV05 directement sur les bras de manipulateurs automatisés avec à la clé un gain de temps de réponse et moins de consommation d'air comprimé.

Longévité

Alors que la mort imminente de la technologie pneumatique avait été prédite il y a quelques années, les axes électriques devant remplacer tous les vérins et distributeurs pneumatiques pour l'entraînement des mouvements, il n'en est rien. Question de coût et de simplicité d'utilisation. La régulation pneumatique a encore de belles années devant elle. « A puissance égale, la distribution pneumatique est plus légère et plus compacte que les solutions d'entraînement électrique. Aussi s'impose-t-elle dès qu'on manque de place. Les valves pneumatiques ont une durée de vie plus longue et des mouvements plus rapides. Il n'est pas nécessaire de dépenser de l'énergie pour qu'elles gardent leur position, même quand un maintien de l'effort est requis comme c'est le cas, par exemple, sur les pinces des robots de soudure

Webtec réduit les coûts de fonctionnement

Lancée en juin dernier au salon Hillhead 2014, la nouvelle série VFD190 haute pression de Webtec porte la gamme de régulation de débit hydraulique de ce fabricant à plus de 800 modèles. En termes de pression de service et de débit maximal d'entrée, cette série offre une capacité supérieure de 66 % à celle de la série 2FV. Mais grâce à un orifice plus large faisant un pouce et à une conception mécanique optimisée, la perte de charge est sensiblement plus faible. En conséquence, le dégagement de chaleur peut être divisé par deux et la consommation de carburant est très faible. Ce diviseur de débit à trois ports à priorité variable a de nombreuses applications. Il répond au besoin de contrôle de la vitesse de fonctionnement des marteaux hydrauliques, des concasseurs, des tamiseurs, des épandeurs et des convoyeurs. Il est pratiquement insensible aux variations rapides de charge grâce à une compensation de pression adaptative qui permet d'utiliser à la fois le débit régulé et le débit de dérivation pour piloter des circuits séparés. Même à pression maximale, son débit se règle en douceur à l'aide d'une molette à un tour. Le débit d'entrée de la VFD190 va jusqu'à 190 litres par minute. Cette vanne de régulation de débit supporte des pressions jusqu'à 420 bar. Elle est disponible en 5 tailles différentes avec des orifices BSPP ou SAE.



© Salami

Le distributeur load sensing VD8ALS de Salami fonctionne avec des pressions jusqu'à 350 bar.

par points sur les chaînes de montage automobile », affirme Christophe Champouillon.

Compétitivité

A une époque où chacun cherche à réduire au maximum ses dépenses, que l'on soit fabricant ou utilisateur d'engins ou de machines, avoir une solution qui permet de limiter sa consommation énergétique est un avantage. Avec la crise, certains ont même tendance à ne plus voir que le prix.

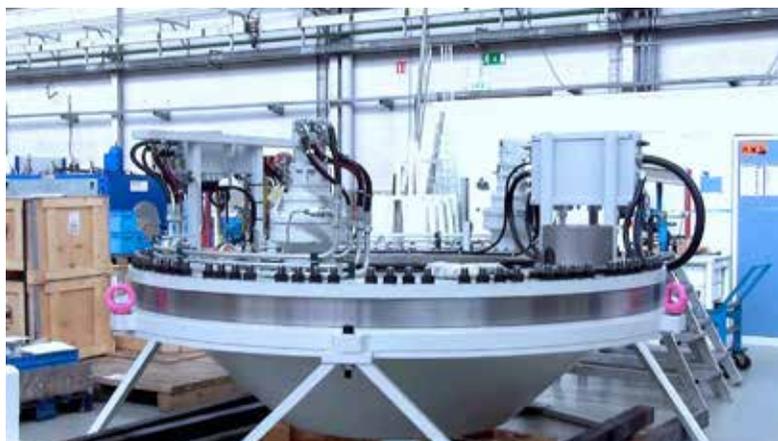
« Face à la concurrence des produits fabriqués à très bas coût en Asie, nous avons été forcés de revoir nos méthodes de pro-



© Parker Hannifin

L'évolution rapide des composants électroniques permet de mieux associer la notion de dynamique et de performance à cette force hydraulique.

duction pour pouvoir proposer des solutions toujours moins chères sans pour autant diminuer la qualité de nos produits »,



© Bosch Rexroth

Servo-moteurs POD Steering pour navires.

Hydrokit intègre la distribution au châssis

Spécialisé dans la conception de kits adaptés aux machines à entraînement hydraulique, Hydrokit a récemment réalisé une assistance de roues sur une remorque forestière pour les besoins d'un constructeur. Cette assistance doit permettre à la remorque de monter des pentes de 35 % sur un terrain comportant de nombreux obstacles tels que branches, souches et devers. Et cela, que la remorque soit à vide ou remplie d'une charge allant jusqu'à 19 tonnes. Les équipes d'Hydrokit ont développé la solution en élaborant le cahier des charges avec le client jusqu'à la mise en route et la validation de l'équipement.

La partie distribution installée s'intègre complètement au châssis de cette remorque, alors même qu'elle est munie d'un blindage. Aucune canalisation n'est visible de l'extérieur. Le concept repose sur une transmission en circuit fermé entraînée par une pompe servo on/off, suivi d'une valve de décrabotage et d'une valve diviseuse. « Le défi hydraulique consistait à pouvoir enclencher la transmission à une vitesse de 5 km/h et de pouvoir la désenclencher à partir d'une vitesse supérieure à 7 km/h tout en tenant compte du fait que la remorque se déplace jusqu'à 40 km/h », souligne Alexis Uckman, responsable commercial chez Hydrokit. Le chauffeur sait si la remorque mène ou est menée grâce à une captation de pression réalisée sur le circuit hydraulique.



© Aventics

Bloc de distribution AV03, combiné AV05, équipé d'un bus de terrain et de modules entrée/sorties

indique Frédéric Moulin, chef de produits gamme pneumatique Festo. Sortie il y a trois ans, la gamme VUVG de ce fabricant a été conçue pour faciliter l'automatisation de sa fabrication. De conception modulaire, ces distributeurs sont constitués d'un maximum de pièces de base standardisées. Plutôt que de prévoir des corps pour le pilotage internet et le pilotage externe de forme différente, Festo a conçu une forme de corps identique pour les deux fonctions. Il suffit d'en boucher certains orifices pour en changer l'usage. En outre, là où il y avait un modèle à broches, un autre avec un raccordement M8 et un troisième en filaire, il n'y a plus qu'un seul modèle avec une connexion électrique qui se clipse dans le corps du distributeur. « Avec nos gammes VUVG et VUVS, nous répondons à la concurrence des produits

venant d'Asie tout en garantissant le niveau de qualité qui fait la réputation de Festo. Nous veillons à donner à nos clients suffisamment d'informations en ligne pour qu'ils puissent choisir eux même leurs distributeurs. Plus ils sont autonomes, plus nous pouvons réduire le coût de leurs fournitures. Bien sûr nous offrons un support technique par téléphone en cas de besoin. Pour des applications à valeur ajoutée, nous pouvons aussi assurer la réalisation complète de coffrets de commande avec les terminaux adaptés et leur mise en service », détaille Frédéric Moulin.

Efficacité énergétique

Les distributeurs deviennent également plus légers et consomment moins d'énergie pour leur activation. Certaines gammes sont spécifiques ATEX ou résistantes au brouillard salin

pour les applications marines et offshore. C'est le cas des servodistributeurs de Bosch Rexroth utilisés sur la chaîne de commande de l'orientation de POD de bateaux, un système orientable qui assure les fonctions de propulsion et de gouvernail du navire. D'autres modèles de gros calibre du même constructeur ont été installés sur des presses. La précision et la dynamique sont assurées par l'étage pilote équipé d'une servovalve. Leur débit est de plusieurs centaines de litres par minute.

Remplacer une valve proportionnelle simple par un distributeur « tout ou rien » fait également baisser les coûts d'achat. Et

voies est à commande directe par électroaimant. Sa pression de service maximale est de 420 bar et son débit maximal de 25 litres par minute. Monter ses distributeurs en parallèle permet de réaliser des créneaux de déplacements afin de générer un mouvement sinusoïdal. Mais pour y arriver, il faut que chacun d'entre eux s'ouvre et se ferme très rapidement. Ce qui est le cas avec le SEC6 associé à l'électronique Digital Hydraulic de Bosch Rexroth.

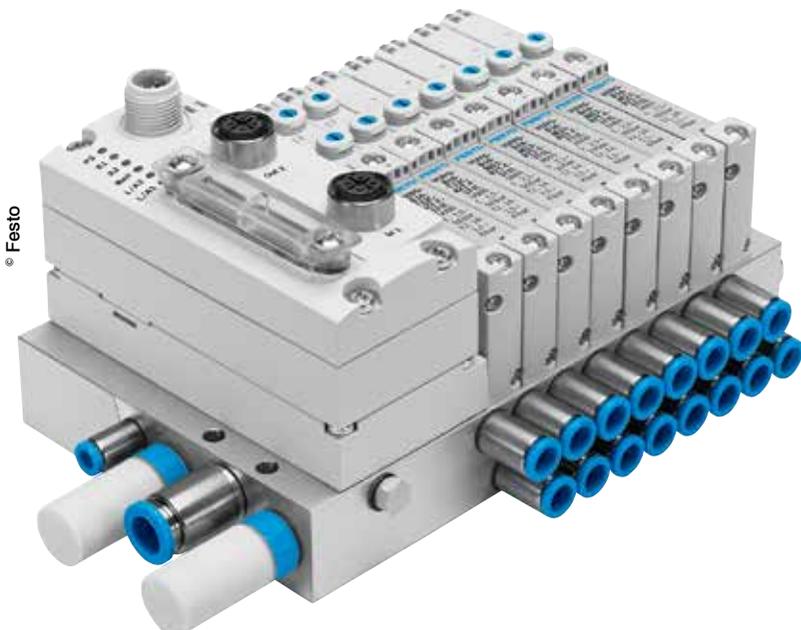
Commande électrique

La majorité des installations étant aujourd'hui pilotées par des ordinateurs-programmeurs, les distributeurs les plus vendus

« La démocratisation des bus de terrain modifie les systèmes de distribution et de régulation des fluides, qu'ils soient hydrauliques ou pneumatiques »

c'est dorénavant possible grâce à l'électronique embarquée. Le modèle à clapet SEC6 de Bosch Rexroth a été développé dans ce sens. De calibre 6, ce distributeur à clapet 3/3, 4/2 et 4/3

sont à commande électrique. « En cela, même pour nos applications hydrauliques à eau, indique Daniel Titeka, responsable vente et marketing de Danfoss sur l'Europe du Sud.



© Festo

Terminal de distributeurs VTUG.

Le bloc hybride compact ByWire

La gamme ByWire de Bondioli & Pavesi « répond à toutes les évolutions du marché actuel », estime Stéphane Bouché. De conception modulaire, ce système manifold consiste à accoupler un bloc construit suivant les exigences d'une application concrète à l'aide d'éléments standard produits en série. Pour réduire les pertes de charge, la régulation et la compensation sont réalisées dans le corps et sur les sections opératrices. Par rapport aux solutions standard, ce système présente des pertes de charges réduites et une diminution considérable des connexions. Plus souple, il est également plus léger et de plus petite taille. Les éléments standard habituellement dédiés aux fonctions du mouvement sont équipés d'accessoires tels que vannes d'arrêt, limiteurs, régulateurs de flux... Bondioli & Pavesi a développé des blocs hybrides spécifiques pour machines agricoles, engins de travaux publics, engins de voirie et de levage ainsi que machines de terrassement. La gamme ByWire compte douze modèles avec des débits nominaux de 32 à 90 litres par minute et des pressions nominales entre 210 et 300 bar.

Tous sont en acier inoxydable et disponibles en version ATEX, qu'il s'agisse des modèles 2/2 (2 voies, 2 positions) ou 4/3 (4 voies, 3 positions) ». Ces derniers sont conçus suivant

le principe des vannes à siège. Chaque siège est contrôlé individuellement par son étage de pilotage. Chaque distributeur contient 4 vannes à siège, deux pour les entrées et deux pour les

sorties. Cette conception offre à l'utilisateur 12 configurations différentes au départ d'un seul organe de régulation. Pour choisir la configuration désirée, il suffit de programmer les signaux envoyés aux bobines.

d'un seul câble pour prendre la main sur le distributeur en le codant sur un PC via le réseau Ethernet. « Aujourd'hui près de la moitié de nos distributeurs sont commercialisés en bus de terrain », indique Frédéric Moulin (Festo). Le bus de terrain offre de nombreux avantages. Les distributeurs se montent plus rapidement et se pilotent plus facilement. Assemblés à plusieurs sur une même base, ils prennent très peu de place et forment un ensemble plus léger. Les fournisseurs de bus de terrain prônent toujours plus cette solution et il y a toutes les chances qu'ils détrônent complètement les autres solutions de connexion dans un avenir proche. Les organes de régulation ont

Salami sort sa propre carte électronique

Très compacte et conçue pour dissiper le maximum de chaleur, la nouvelle carte ECS (Electronic Control System) développée par Salami pour les distributeurs hydrauliques est équipée d'un module bluetooth. Le calibrage des paramètres se fait à distance ainsi que l'établissement des diagnostics. Pourvue de deux CPU à 32 bits, la centrale possède 2 lignes CAN indépendantes (protocole J1939 et CanOpen). Elle fonctionne avec une tension d'alimentation 8-36 volts, et un courant maxi de 20 ampères. Classée IP69K, elle dispose de 10 entrées analogiques/digitales configurables. Jusqu'à 8 secteurs se commandent de manière proportionnelle. Salami connecte à la demande sa carte ECS à ses joysticks CAN ou analogiques des familles JEC. « Nos joysticks PWM, quant à eux, arrivent à piloter directement les bobines proportionnelles de nos distributeurs », ajoute Eric Pasian, responsable de Salami France.

Electronique embarquée

La démocratisation des bus de terrain modifie les systèmes de distribution et de régulation des fluides, qu'ils soient hydrauliques ou pneumatiques. Auparavant, chaque bobine électrique des distributeurs était connectée séparément et fil à fil au système de commande. Sont ensuite apparues les solutions multipôles avec des connexions par câble de type SUB-D sur chaque bobine. Avec le bus de terrain, il suffit

bien d'autres avantages à tirer de l'évolution de l'électronique. « Nous nous servons de l'hydraulique pour la puissance. L'évolution rapide des composants électroniques permet de mieux associer la notion de dynamique et de performance à cette force hydraulique », résume Vincent Sinot (Parker). Ce fabricant propose des options toutes intégrées à ses distributeurs telles que les fonctions différentielles ou hybrides. Dans le cas d'une commande de vérin, ces fonctions servent par exemple à augmenter la vitesse de déplacement de la tige en injectant le volume annulaire dans le volume du fond du vérin par le biais d'usinage dans le corps du distributeur. Parker propose aussi des valves performantes avec les électroniques embarquées qui se commandent en CANopen ou en Ethernet. Il utilise les options différentielles et hybrides dans de nombreuses applications, par exemple sur des presses. « Dans ce cas, il y a une phase dite d'approche qui doit se faire le plus rapidement possible. D'où la fonction différentielle. Dans la phase d'emboutissage, la fonction hybride permet d'avoir plus de force en mettant en communication la chambre annulaire du vérin avec le réservoir », explique Vincent Sinot.

En ce qui la concerne, la société Salami a recruté en 2013 un ingénieur électronique pour développer en interne ses propres systèmes électroniques. Elle



Les valves à clapet en cartouche de Wandfluh M42x2 peuvent passer un débit de 300 l/mn sous 350 bar. Elles sont utilisées partout où des fonctions de fermeture étanches telles que maintien sans fuites de charges, de serrages ou de pinçages sont d'importance capitale. La valve à clapet en cartouche est principalement destinée à la construction des blocs forés pour usage mobile.

vient de sortir sa propre centrale ECS qui s'utilise pour commander en analogique les bobines proportionnelles du load sensing VD8ALS. Toutes les sections de tiroirs de ce distributeur sont prédisposées pour recevoir des valves auxiliaires et différents type de commande : manuelle, pneumatique, hydraulique proportionnelle, électro-hydraulique On/Off et électro-hydraulique proportionnelle en boucle ouverte. « Pour ces deux dernières versions, il est possible d'avoir l'option commande manuelle équipée d'une vis de régulation externe pour réduire la course du tiroir. Les bobines proportionnelles se commandent directement par nos joysticks PWM ou via notre carte électronique », précise Eric

Passian, responsable de Salami France.

Sortie cet été, la carte électro-

nique SD7 de Wandfluh, quant à elle, sert au pilotage des valves proportionnelles pour les applications industrielles. Une version est disponible avec un électro-aimant. Une autre avec deux. Cette dernière remplace efficacement et à moindre coût deux cartes pour le pilotage de deux valves indépendantes à un électroaimant. Le réglage de la SD7 s'effectue via l'interface USB au moyen d'un logiciel de paramétrage et de diagnostic piloté à l'aide d'un menu ou, en option, à l'aide d'une commande de service manuelle sur le panneau frontal. Tous les modèles sont disponibles avec une interface pour bus de terrain au lieu d'une interface analogique.

Capteurs intégrés

L'électronique ne sert pas seulement à commander l'organe

« L'électronique ne sert pas seulement à commander l'organe de régulation, elle va jusqu'à s'insérer au cœur même de ce composant pour en augmenter la sécurité de fonctionnement »

Un nouveau servo-distributeur Bosch Rexroth

En avril 2014, le servo-distributeur 4WRPEH6 sortait en série 3X. Il s'agit d'un modèle à 4/4 voies de calibre 6, à commande directe, avec rétroaction électrique et électronique intégrée (OBE). Ce composant convient pour la régulation de la position, de la vitesse et de la pression. Par rapport à la série précédente 2X, il présente de nombreux avantages. Sa pression de service monte jusqu'à 350 bar, au lieu de 315 bar. Il est prévu pour fonctionner à des températures ambiantes comprises entre -20 et + 60 °C. L'électronique du nouveau 4WRPEH6 est plus résistante aux vibrations. La série 2X est disponible avec des joints NBR. Ceux de la série 3 sont en NBR ou FKM, permettant une utilisation avec des fluides biodégradables et difficilement inflammables. Très précis, sa sensibilité est élevée et son hystérésis faible. Moins cher qu'une servo-valve et plus facile à paramétrer et à entretenir, il est tout aussi performant.



Valves de régulation avec contrôleur d'axe IAC R.

de régulation, elle va jusqu'à s'insérer au cœur même de ce composant pour en augmenter la sécurité de fonctionnement. « Nos produits sont de plus en plus souvent équipés de capteurs embarqués », affirme Christophe Champouillon (Aventics). D'après lui, ces capteurs offrent aux clients trois apports notables. Premièrement, ils servent à confirmer l'état « activité » ou « au repos » des organes de commande afin de sécuriser l'enclenchement des étapes suivantes. Ensuite, ils jouent un rôle en maintenance préventive dans la mesure où ils arrivent à diagnostiquer une dérive de temps de réponse, même faible. Enfin, ils fournissent une information permanente sur les



Electrodistributeurs MHJ à commutation rapide.

temps de réponse pour réguler les process sensibles. Ainsi, si un tiroir de distributeur a mis 1 milliseconde de plus pour se déplacer, le programme de l'automate intègre cette fluctuation pour adapter une des étapes suivantes. On se trouve alors dans le cas d'une boucle de régulation asservie...

Avec les progrès de l'électro-

nique embarquées, les organes de régulation sont appelés à encore s'améliorer. L'hydraulique et la pneumatique de demain ne verront pas disparaître les distributeurs. Pour optimiser leurs niveaux de pression et de débit, les constructeurs auront sans doute même recours à de nouvelles matières plus résistantes et plus légères. Pour Ludovic Stachowiak (Bosch Rexroth), « on verra dans le futur de plus en plus de contrôleurs d'axe intégrés. Cela existe dans la gamme Bosch mais nous n'en sommes encore qu'au début. Nous verrons également l'arrivée de distributeurs proportionnels « connectés ». De ce fait, la maintenance préventive de ces composants sera renforcée et plus accessible »... ■

Geneviève Hermann



Proposé avec un verrouillage de sécurité en position centrale et un kit de raccords montés, le manipulateur pneumatique progressif C58LP de Salami se distingue par sa petite taille.