

Guide d'achat

AUTOMATISMES ET CONTRÔLE COMMANDE

Variateurs de vitesse

▼
Toujours plus de fonctions logiques et de bus de communication... Les variateurs de vitesse deviennent presque des automates à eux tous seuls et rivalisent de complexité. Les constructeurs proposent des technologies à quatre quadrants qui réinjectent l'énergie sur le réseau, des fonctions de protection qui facilitent les opérations de maintenance, des architectures décentralisées ou encore des solutions spécifiquement dédiées à une application. Mais la première mission d'un variateur reste la régulation de vitesse et les technologies standard, peu chères, se sont démocratisées. Elles continuent d'être le bon choix pour les applications simples.

La mission d'un variateur consiste à réguler la vitesse d'un moteur. Mais aujourd'hui, grâce à l'évolution des technologies, ils font beaucoup plus que cela. Certains modèles n'ont pas grand-chose à envier aux automates et la frontière entre la variation de vitesse et le "Motion Control" devient de plus en plus floue. Régulation de couple, synchronisation des mouvements, gestion de position... ces

fonctions peuvent dorénavant être assurées en autonomie par le variateur. « Dans des applications de convoyage notamment, les variateurs sont capables de gérer des déplacements réguliers, ou selon des critères liés à la nature du produit. Par exemple, des mouvements d'amplitudes différents selon le type de pièce, détaille Denis Perrin, conseiller technique en électronique chez Sew-Usocom. Cela facilite le travail des clients et c'est d'autant plus justifié qu'il y a des fonctions qui reviennent toujours dans des machines telles que des plateaux en rotation, des en-

rouleurs, des dérouleurs, etc. » Pour des fonctions d'automates simples, plutôt que d'utiliser des appareils sophistiqués, les constructeurs proposent d'installer simplement un variateur doté de programmes figés, spécialement dédiés à un métier : « Pas la peine de tester, de programmer, il n'y a plus qu'à paramétrer », argumente Denis Perrin (Sew-Usocom). « Ces variateurs peuvent intégrer des micro-automates et travailler tous seuls », renchérit Fabrice Vanderbrouck, chef de produit Motion Control chez Siemens.

Le variateur standard plébiscité

Mais attention ! Si leur capacité de programmation est désormais très étendue, il faut tout de même se rappeler que les variateurs ne seront jamais des automates. « Un variateur gardera une capacité d'entrées/sorties limitée. Sur une machine à papier ou un laminoir, il ne pourra pas traiter entièrement le process. A chaque actionneur sa mission, et le variateur reste un actionneur de base », rappelle Philippe Brem, responsable produit chez ABB. « Et beaucoup de clients souhaitent se cantonner aux fonctions simples. Certains industriels reviennent même en arrière et retournent au variateur standard. Car lorsqu'un automate tombe en panne, il suffit souvent de changer une carte. Mais quand c'est le variateur, c'est tout le process qui est paralysé », ajoute-t-il. L'ASS 55/150 d'ABB est l'exemple même du variateur standard : il ne possède aucune interface bus et se destine aux applications simples telles que la venti-

lation, les pompes, les convoyeurs, les agitateurs de laboratoire... On peut donc différencier deux types de variateurs. Le premier sera destiné à des applications quadratiques comme le pompage ou la ventilation. Il s'agira d'une technologie standard, dont le rôle sera la régulation de la vitesse du moteur, point. C'est le composant de base, il contrôle le plus souvent en mode scalaire ou U/f et intègre peu de fonction ; il est bon marché et compact. Quant au second, il sera voué le plus souvent à la régulation de position de précision. Il contrôle en mode vectoriel et, de plus en plus, les constructeurs proposent des fonctions très évoluées spécialement dédiées à des applications. Vacon, notamment, met à disposition sur son site Internet des programmes "levage" ou "extrudeuse". Leroy-Somer, de son côté, fait le choix de proposer une gamme de variateurs universels, et propose d'étendre les fonctions de manière modulaire. Mais certaines applications nécessitent seulement quelques fonctions logiques. Pas besoin alors, d'un automate très puissant et d'un programme de dizaines de millions de lignes alors que seulement quatre lignes conviendraient. Là, l'intelligence du variateur de vitesse sera suf-

L'essentiel

- Le variateur standard, dénué de fonctions, se démocratise. Sur ce marché, la concurrence fait rage et tire les prix au plus bas.
- Automate et variateur : la frontière se réduit. De plus en plus de variateurs "intelligents" envahissent le marché. Ils intègrent de nombreuses fonctions et peuvent prendre en charge des applications complexes.
- Arrêt sûr, gestion du frein, vitesse lente... Pour faciliter les opérations de maintenance, les variateurs proposent une grande variété de fonctions de sécurité.



Les variateurs de vitesse proposent de plus en plus de fonctions logiques et de bus de communications pour gérer des applications complexes, à l'image du variateur PowerFlex755 qui viendra compléter la gamme de Rockwell en janvier prochain.



C'est l'armoire électrique qui abrite le plus souvent les variateurs. Ils sont reliés aux moteurs par des fils qui courent parfois dans toute l'usine. Mais pour répondre aux besoins de modularité des industriels, les constructeurs proposent désormais des solutions décentralisées. Les variateurs sortent des armoires pour venir prendre place au plus près du bloc moteur.

Comment faire son choix ?

Un seul mot d'ordre : se poser la question de son application. Ai-je besoin de réguler la vitesse de mon moteur, ou de contrôler le mouvement et le positionnement de mes pièces avec précision ? Voici la question à se poser pour faire le choix de la bonne technologie. Dans le premier cas, des variateurs "standards" peu coûteux feront l'affaire. Dans le second, un variateur doté de fonctions élaborées pourrait être indiqué.

fisante. Selon la puissance de calcul, deux technologies de contrôle peuvent commander le variateur : scalaire ou vectoriel. La première était au départ la seule proposée par les variateurs. Pour réguler la vitesse, on joue sur la fréquence f et la tension U appliquée. Mais pour que la vitesse obtenue soit égale à la vitesse de consigne, il faut agir à la fois sur f et sur le rapport U/f : c'est ce que l'on appelle le contrôle en U/f . Le contrôle vectoriel de flux est maintenant présent depuis presque vingt ans. Son principal intérêt est le contrôle du couple développé sur l'arbre moteur, quelle que soit la vitesse (y compris à vitesse nulle). Là, on ne se contente pas de jouer sur la fréquence et la tension du courant appliqué, on agit également sur la phase entre le courant et la tension. La mise en

œuvre de ce contrôle nécessite une puissance de calcul plus importante que pour le scalaire. Mais ce n'est plus un souci, grâce aux progrès réalisés en électronique de puissance. « C'est le top, résume Philippe Vereecke, spécialiste variateurs chez Rockwell Automation. Il surveille le couple tout en garantissant un maximum de précision. » Le contrôle vectoriel s'est du coup progressivement imposé, reléguant le contrôle scalaire aux variateurs les plus simples.

A deux applications, deux technologies... et deux coûts. « Il y a environ 30 % de différence de prix entre les deux », précise Michel Metzger, chef de produit variation de vitesse chez Siemens. Le prix des variateurs dits "standards", dédiés à la régulation de vitesse, a énormément baissé du fait de la concurrence. Tandis que dans le domaine de la régulation de position, c'est l'innovation qui prime. Les constructeurs défendent leur valeur ajoutée.

Deux applications, deux technologies... et deux coûts

Si la multiplication des fonctions d'automatismes n'est pas plébiscitée pour toutes les applications, d'autres font l'unanimité : les fonctions de protection. Comme leur nom l'indique, leur but est de garantir la sécurité des personnes lors d'une intervention de maintenance, auprès d'une machine dangereuse, par exemple. « Il y a une véritable évolution de la demande et de l'offre, assure Fabrice Vanderbrouck (Siemens). Avant, les clients ne disposaient pas de tout ce choix de fonctions de sécurité. On pouvait seulement faire des rajouts en amont dans le câblage d'alimentation pour mettre hors tension. Et qui dit arrêt complet, dit arrêt de production. Maintenant, les industriels peuvent faire leurs choix parmi une grande variété de fonctions, toutes intégrées au variateur. » La fonction antiredémarrage "arrêt sûr" garantit qu'il n'y a plus de couple au niveau du moteur. Une autre bascule le moteur en roue libre si le profil d'accélération prédéfini n'est pas respecté... Tout cela offre de nouvelles possibilités aux machines et particulièrement en ce qui concerne les vitesses réduites sûres. Car certaines opérations de maintenance, comme des réglages, nécessitent que le moteur tourne. Et tant que le danger n'est que mécanique, il est possible de laisser la machine sous tension, ou tout du moins, de ne pas condamner une ligne entière d'appareils. « Il y a toute une gradation →

L'offre des principaux fournisseurs

Fabricant	Produit	Type de moteur	Puissance	Tension entrée, fréquence	Interfaces Bus	Interface utilisateur	Classe de protection enveloppe	Mode de contrôle moteur	Remarques/applications
ABB div automation	ACS55 (Component drive)	Asynchrone standard	De 0,18 à 2,2 kW	100 - 120 V 200 - 240 V	Non	Potentiomètres et switches ou logiciel PC	IP20, coffret mural, rail DIN, 2 positions	Scalaire	Entrée de gamme Applications simples
	ACS350 (General machinery drive)	Asynchrone standard	De 0,37 à 22 kW	Mono : 200 - 240 V Tri : 200 - 240 V 400 - 480 V	Modbus, Profibus DP, DeviceNet, CANopen, Ethernet	Microconsole de base/intelligente, détachable outil Flashdrop Soft PC	IP20, coffret mural, rail DIN, 2 positions	Scalaire, vectoriel de flux avec ou sans codeur	Automatisme embarqué avec programmation de séquences assistants avec console intelligente
	ACS550 (Standard drive)	Asynchrone standard	De 0,75 à 355 kW	200 - 240 V 400 - 480 V	Modbus, Profibus DP, DeviceNet, CANopen, Ethernet, ControlNet, LonWorks	Microconsole de base/intelligente, détachable outil Flashdrop Soft PC	IP21 ou IP54, coffret mural, rail DIN, module autoporteur	Scalaire, vectoriel de flux avec ou sans codeur	Assistants avec console intelligente. Possibilité d'étendre les SL. Self réseau intégré en standard
	ACS800 (Industrial drive)	Asynchrone standard	De 0,55 à 5 600 kW	200 - 240 V 380 - 415 V 380 - 500 V 525 - 690 V	Modbus, Profibus DP, DeviceNet, CANopen, Ethernet, ControlNet, LonWorks	Microconsole intelligente, détachable, logiciel PC	IP21/22/42/54R/54 Coffret mural, module autoporteur, à monter en armoire... Refruid. : air ou eau	DTC avec ou sans codeur	Applications complexes. Assistants intégrés avec console. Possibilité de programmes spécifiques clients
	ACSM1 (High performance machinery drive)	Asynchrone, asynchrone servo, servomoteur	De 0,75 à 110 kW	380 - 480 V	Modbus, Profibus DP, DeviceNet, CANopen	Microconsole intelligente, détachable, logiciel PC	IP20. Module à monter en armoire. Montage mural, plaque froide ou traversant	DTC, codeur incrémental, codeur absolu, résolveur	Toutes applications évoluées. Assistants intégrés avec console. Programmation adaptative
ABM	PDC 12-xxx	CA triphasé	11 kW	400/50 Hz	Oui	Oui	IP20	U/f sans capteur	Convoyeurs, levage...
	PDC 34-xxx	CA monophasé	2,2 kW	230/50 Hz	Oui	Oui	IP20	U/f sans capteur	Pompes, emballage...
Bonfiglioli	ACT	CA triphasés, Brushless	De 0,55 à 132 kW	230 V - 400 V	CANopen, RS232/RS485, Profibus	Vplus4.10	IP20	Scalaire. Vectoriel	Régulation de pression, débit, régulation de couple. Configurations maître/esclave
	ACU	CA triphasés, Brushless	De 0,55 à 132 kW	230 V - 400 V	CANopen, RS232/RS485, Profibus, Modbus	Vplus4.10	IP20	Vectoriel boucle fermée	Contrôle de positions : 32 profils.
B & R	ACOPOS	Brushless, asynchrone, linéaire, couple	De 450 W à 64 kW	3 x 220 V 3 x 480 V	Powerlink, CAN	Logiciel PC	IP20	Commande U/f	Contrôle de mouvements, synchro multi-axes. Sécurité EN 954-1 caté. 3
	ACOPOSmulti	Brushless, asynchrone, linéaire, couple	De 1 kW à 120 kW	3 x 220 V 3 x 480 V	Powerlink	Logiciel PC	IP20	Commande U/f	Contrôle de mouvements, synchro multiaxe. Correction du facteur de puissance, réinjection réseau
Danfoss	VLT® 2800	Asynchrone	0,37 - 18,5 kW	200 - 480 V	Modbus RTU, RS 485, Profibus	Clavier/afficheur numérique intégré	IP20/21	VVC	Tous types d'applications, selfs antiharmoniques CC intégré, filtre RFI intégré
	VLT® HVAC Drive	Asynchrone	1,1 kW - 1,2 MW	200 - 690 V	Modbus RTU, RS 485, Metasys N2, Apogee FLN...	Clavier/afficheur graphique amovible	IP00/20/21/55/66	VVC+	Selfs antiharmoniques CC, HVAC, filtre RFI intégré
	VLT® AQUA Drive	Asynchrone	0,37 kW - 1,2 MW	200 - 690 V	Modbus RTU, RS 485, Profibus, DeviceNet	Clavier/afficheur graphique amovible	IP00/20/21/55/66	VVC+	Selfs antiharmoniques CC, distribution et traitement de l'eau, filtre RFI intégré
	VLT® Automation Drive	Asynchrone	0,25 kW - 1,2 MW	200 - 690 V	Modbus RTU, RS 485, Profibus, DeviceNet, CANopen	Clavier/afficheur graphique amovible	IP00/20/21/55/66	U/f, VVC+, VVC+	Toutes applications industrielles, Selfs antiharmoniques CC, filtre RFI intégré

MITSUBISHI
ELECTRIC

L'offre des principaux fournisseurs (suite)

Fabricant	Produit	Type de moteur	Puissance	Tension entrée, fréquence	Interfaces Bus	Interface utilisateur	Classe de protection enveloppe	Mode de contrôle moteur	Remarques/applications
Eurotherm Automation	ERPL/PLX	Courant continu	15 à 1700 A	12 à 480 V 50 - 60 Hz	DeviceNet, Profibus...			Retour induit, retour tachy/ codeur	Extrudeuse, enrouleur, dérouleur...
Fuji Electric	FRENIC-Mini	Asynchrone	Mono : 0,1 - 2,2 kW, 200 V Tri : 0,4 - 4 kW, 400 V	200, 220, 230 Vca/ 50 - 60 Hz 380, 400, 415 Vca/50 Hz 380, 400, 440, 460 Vca/60 Hz	Modbus RTU	Microconsole face avant avec pot, logiciel PC	IP20	Scalaire U/f, vectoriel simplifié.	Modèles avec filtre RFI intégrés, modèles avec résistance de freinage intégrée
	FRENIC-Multi	Asynchrone	Mono : 0,1 - 2,2 kW, 200 V Tri : 0,4 - 15 kW, 400 V	200 à 240 Vca/ 50 - 60 Hz 380 à 480 Vca/ 50 - 60 Hz	Modbus RTU, Profibus DP, DeviceNet, CC-Link	Microconsole face avant avec pot, logiciel PC	IP20	Scalaire U/f, vectoriel B0, vectoriel BF	Fonction économie d'énergie
	FRENIC-Mega	Asynchrone	0,4 - 630 kW, 400 Vca triphasé	380 à 480 Vca/ 50 - 60 Hz	Modbus RTU, Profibus DP, DeviceNet, CC-Link, CANopen	Microconsole face avant, USB face avant, option : fonct., logiciel PC	IP20 jusqu'à 22 kW	Scalaire U/f, vectoriel B0, vectoriel BF	Fonction économie d'énergie
	FRENIC-Eco	Asynchrone (couple variable)	Tri : 0,4 - 560 kW - 400 Vca	380 à 480 Vca/ 50 - 60 Hz	Modbus RTU, Profibus DP, DeviceNet, CC-Link, LonWorks	Microconsole face avant, USB face avant, option : fonct., logiciel PC	IP20 jusqu'à 22 kW, option : IP54 0,75 - 90 kW	Scalaire U/f	Application pompes et ventilateurs, fonction économie d'énergie
GE	VAT20	CA asynchrone	De 0,4 à 2,2 kW	Mono : 200 - 240 V Tri : 380 - 480 V	-	Clavier intégré, affichage LED 7 segments	IP20 et IP65	U/f	Petits convoyeurs, ventilation, contrôle d'accès, portes automatiques
	VAT300	CA asynchrone synchrone	De 0,4 à 470 kW	380 - 480 V	Modbus, DeviceNet, Profibus, CANopen, CC-Link	Clavier intégré déporté, affichage LCD	IP20	U/f, vectoriel boucles ouverte et fermée, servomoteur	Convoyeurs, ventilation, pompage, compresseurs, machines textiles, machines à bois, machines de process industriel, levage, emballage
Hitachi (Esco Transmissions)	X200	Triphasé à cage	De 0,2 à 7,5 kW	Mono : 230 V Tri : 380 V 50,60 Hz	Modbus RTU standard, CANopen Profibus	Oui	IP20	U/f	Pompage, ventilation, air conditionné, convoyage...
	SJ200	Triphasé à cage		Mono : 230 V Tri : 380 V	Modbus RTU standard, CANopen Profibus	Oui	IP20	U/f, vectoriel sans capteur	Broyeur, levage, extracteur...
	SJ700	Triphasé à cage	De 0,7 à 400 kW	Tri : 380 V	Modbus RTU standard, CANopen Profibus...	Oui	IP20	U/f, vectoriel sans ou avec capteur	Tous types d'applications
Imo	iDrive	Asynchrone	De 0,2 à 2,2 kW	Mono : 220 V Tri : 400 V	RS485 Modbus	Clavier avec potentiomètre, Soft PC	IP20/IP65	U/f, vectoriel	Economique, filtre intégré, garantie 2 ans
	VXR	Asynchrone	De 0,4 à 15 kW	Mono : 220 V Tri : 400 V	RS485 Modbus, Profibus, DeviceNet	Clavier multilingue, Soft PC	IP20	U/f, vectoriel, vectoriel bouclé	Garantie 5 ans
	VXM	Asynchrone	De 0,4 à 500 kW	Tri : 400 V	RS485 Modbus, Profibus, DeviceNet	Clavier multilingue, Soft PC	IP20	U/f, Vectoriel, Vectoriel bouclé	Hautes performances, garantie 5 ans
Infranor	CD1	Brushless	De 200 W à 15 kW	230 V/400 V 50/60 Hz	Profibus, CANopen	Windows/PC	IP21	Vitesse, couple, position	Positionnement d'axes
	GD1	Brushless	De 200 W à 15 kW	230 V/400 V 50/60 Hz	Profibus, CANopen, Ethercat	Windows/PC	IP21	Vitesse, couple, position	Axes complexes
	BME	Brushless	De 50 W à 600 W	48 Vcc	Profibus, CANopen	Windows/PC	IP21	Vitesse, couple, position	Variateur intégré dans le moteur

Pollutions réseau : méfiez-vous des harmoniques !

« On a besoin de variateurs propres », martèle Philippe Brem (ABB). Les variateurs de vitesse sont en effet de grands pollueurs de réseau. Et les fournisseurs d'énergie, de leur côté, imposent de plus en plus sévèrement la maîtrise du taux d'harmoniques et réclament de très bas taux de distorsion. « L'attention est là depuis des années, note Michel Metzger (Siemens). Mais cette préoccupation devient prioritaire. » Les industriels prennent conscience du fait que les harmoniques peuvent être extrêmement coûteux, provoquant des échauffements, des destructions, la perturbation des mesures... Mais il est très difficile de les chiffrer. Car ils dépendent non seulement des variateurs, mais aussi des caractéristiques du réseau auquel ils sont raccordés. « Il existe des logiciels de simulation voués à l'estimation de l'impact des variateurs sur un réseau, mais ils restent théoriques. Ils constituent juste un outil pour conseiller le client », relate Jean-Marc Angeletti, responsable produit chez Siemens. Pour résoudre le problème, plusieurs choix sont possibles : dans le cas de petites puissances, on installe le plus souvent un filtre réseau. Mais pour les grosses puissances, on utilise

des filtres plus complexes : des filtres passe-bas qui vont couper les fréquences de rang bas. Enfin, pour solutionner le problème à la source, les constructeurs proposent des variateurs propres dotés d'un étage d'entrée à transistors IGBT. « Ils peuvent être 50 % plus chers, mais ils dispensent de tous les accessoires réseau. Là où un variateur classique aura un taux de distorsion global de 40-50 % ; un filtre de ligne l'abaissera à 7 % ; un montage polyphasé vers 7-8 % et un variateur propre 3-4 % », détaille Jean-Marc Angeletti (Siemens). L'idéal serait, bien sûr, de mettre des variateurs propres partout. Mais dans la pratique, « en dessous de 100 kW, cette préoccupation est presque inexistante chez le client. Finalement, il faut trouver le meilleur compromis technico économique », relativise Jean-Marc Angeletti (Siemens). Une chose est sûre, la question se pose. D'autant plus dans le cas de variateurs qui fonctionnent à quatre quadrants et réinjectent l'énergie sur le réseau en cas de freinage. Et à l'ère des économies d'énergie, ces derniers se généralisent partout où il y a des phases transitoires de restitution.



Leroy-Somer

Les variateurs qui fonctionnent à quatre quadrants réinjectent l'énergie sur le réseau en cas de freinage.

→ dans les fonctions proposées : on peut garantir qu'un équipement arrêté ne peut pas redémarrer ; provoquer un arrêt total si le profil de ralentissement n'est pas respecté ; un arrêt en fonction d'une vitesse plafond... Une seule limite : si le danger est d'origine électrique, il y a un risque d'électrocution. On est alors obligé de mettre hors tension », détaille Denis Perrin (Sew-Usocom). Ces fonctions de sécurité sont intégrées dans les variateurs depuis plusieurs années. Mais aujourd'hui, les industriels y accordent une attention grandissante. Ils subissent une pression normative, mais surtout, plus le variateur est doté de ces fonctions, plus on peut se passer d'organes de puissance et de sécurité externe. « Hier, on avait un variateur avec un ou deux contacteurs. Maintenant, les contacteurs peuvent disparaître. On gagne en espace et en câblage », assure Frédéric Barbarit, responsable marketing variateurs de vitesse chez Leroy-Somer.

Autre tendance, la modularité. Pour répondre au besoin de souplesse des industriels, les constructeurs proposent des technologies décentralisées. Habituellement rangé dans l'armoire électrique, le variateur prend sa place davantage à proximité du bloc-moteur. « Les clients veulent pouvoir faire évoluer leurs machines pour fabriquer des versions différentes de leurs produits. Et ce, car les variétés de cadences et de productions augmentent », explique Frédéric Barbarit (Leroy-Somer). Dans l'architecture traditionnelle centralisée, il faut gérer le →

GE

L'offre des principaux fournisseurs (suite)

Fabricant	Produit	Type de moteur	Puissance	Tension entrée, fréquence	Interfaces Bus	Interface utilisateur	Classe de protection enveloppe	Mode de contrôle moteur	Remarques/applications
Keb	B6	Asynchrone	De 0,37 à 4 kW	230 ou 400 V 50 ou 60 Hz	CANopen	Intégrée	IP20	Contrôle vectoriel	Toutes applications dont le levage (gestion frein)
	F5	Asynchrone et synchrone	De 0,37 à 900 kW	230 ou 400 ou 690 V 50 ou 60 Hz	CANopen, Profibus, Interbus, Ethercat, Powerlink	Opérateur déporté	IP20	Vectoriel en boucle ouverte ou boucle fermée	Toutes applications dont le levage (gestion frein)
Lenze	8 200 vector	Asynchrone	De 0,25 à 90 kW	Mono : 230 - 240 V Tri : 400 - 500 V	RS232/485, fibre optique, CAN, Profibus-DP, Interbus, Interbus-Loop, LON, DeviceNet, CANopen, AS-Interface	Logiciel commande et paramétrage, clavier commande	IP20	U/f linéaire, U/f quadratique, vectoriel sans capteur	Toutes applications
	8 200 motec	Monophasé Triphasé	De 25 à 0,37 kW De 0,55 à 7,5 kW	Mono : 230 V Tri : 400 - 500 V	Ports série RS232, CAN, Profibus-DP, Interbus, AS-Interface	Logiciel commande et paramétrage, clavier commande	IP20	U/f linéaire, U/f quadratique, vectoriel sans capteur	Toutes applications
Leroy-Somer	DIGIDRIVE SK	Asynchrone	De 0,25 à 132 kW	Mono : 110 - 230 V 48 - 62 Hz Tri : 230 - 400 - 690 V 48 - 62 Hz	Profibus DP, Interbus S, DeviceNet, CANopen, Ethernet TCP/IP	Clavier afficheur LED, logiciel PC, option : console externe	IP20 Refroidissement : air		
	UNIDRIVE SP	Asynchrone, servomoteur synchrone et HPM	De 0,75 kW à 1,5 MW	Tri : 230 - 400 - 690 V 48 - 62 Hz	Profibus DP, Interbus S, DeviceNet, CANopen, Ethernet TCP/IP, Sercos, EtherCat	Clavier afficheur LED, logiciel PC, option : console externe	IP20 Refroidissement : air		
	POWERDRIVE Solution en armoire	Asynchrone, servomoteur synchrone et HPM	De 45 à 900 kW	Tri : 400 - 480 V 48 - 62 Hz	Profibus DP, Interbus S, DeviceNet	Clavier afficheur LED, logiciel PC, option : console externe	IP21 ou IP54 Refroidissement : air ou liquide		
	DIGITAX ST Versions : Base, Indexer, Plus	Servomoteur synchrone	De 1,1 à 8 A	Mono : 230 V Tri : 230 - 400 V 48 - 62 Hz	Profibus DP, Interbus S, DeviceNet, CANopen, Ethernet TCP/IP, Sercos, EtherCat	Clavier afficheur LED, logiciel PC, option : console externe	IP20 Refroidissement : air		
OMRON	V1 000	Asynchrone et synchrone en boucle ouverte	De 0,1 à 18,5 kW	200 V et 400 V	Ethernet IP, Profibus, DeviceNet, Modbus, CANopen, LonWorks, Mechatrolink	Pocket LCD 7 segment	IP20 ou IP66	Scalaire et vectoriel de flux	Fonctions de sécurité embarquées selon EN 954-1 catégorie 3
	F7	Asynchrone boucle fermée	De 0,4 à 1 400 kW	200 V et 400 V	Profibus, DeviceNet, Modbus, CANopen, LonWorks, Mechatrolink	Pocket LCD 7 segment	IP20	Scalaire et vectoriel de flux	Fonctions de sécurité embarquées selon EN 954-1 catégorie 3
	G7	Asynchrone	De 0,4 à 300 kW	200 V et 400 V	Profibus, DeviceNet, Modbus, CANopen	Pocket LCD 7 segment	IP20	Scalaire et vectoriel de flux	

L'offre des principaux fournisseurs (suite)

Fabricant	Produit	Type de moteur	Puissance	Tension entrée, fréquence	Interfaces Bus	Interface utilisateur	Classe de protection enveloppe	Mode de contrôle moteur	Remarques/applications
Rockwell Automation	PowerFlex 4M	Asynchrone	De 0,22 à 11 kW	220 - 400-480 V	Natif Modbus	Standard d'usine, logiciels	IP21	Scalaire	Convoyage, pompe, ventilateur... Faible encombrement, câblage comme contacteur
	PowerFlex 400	Asynchrone	De 5,5 à 250 kW	220 - 400-480 V	Natif Modbus, options : ControlNet, DeviceNet, Ethernet, Profibus LonWorks, Metasys	Standard d'usine, logiciels	IP31	Scalaire	Pompe, cascades, ventilateur : gestion de registre, compresseur
	PowerFlex 755	Asynchrone, Brushless, aimants permanents	De 5,5 à 250 kW	400 - 480 V	Natif Ethernet, ControlNet, DeviceNet, ModBus TCPIP, Profibus, Interbus, CANopen LonWorks, Metasys	Modulaires multilingue, logiciels	IP31/IP54	Scalaire, sensorless, vectoriel de flux	Tous types, sécurité machines SIL3 catégorie 4, fonctions logiques évoluées, Devicelogix intégré boucle de position indexage, codeur haute résolution
	PowerFlex 700 - 700H - 700S	Asynchrone, synchrone, aimants permanents, Brushless	De 0,37 à 1 500 kW	220 - 400 - 480 - 500 - 690 V	Opt. : ControlNet, DeviceNet, Ethernet, ModBus TCPIP, Profibus, Interbus, CANopen LonWorks, Metasys	Modulaires multilingue	IP31/IP54	Scalaire, sensorless, vectoriel de flux	Tous types avec ou sans codeur, sécurité machine catégorie 3 indexage et position, levage
	PowerFlex 700L	Asynchrone, synchrone	De 150 à 860 kW	400 - 480 - 690 V	Opt. : ControlNet, DeviceNet, Ethernet, ModBus TCPIP, Profibus, Interbus, CANopen LonWorks, Metasys	Modulaires multilingue	IP54 Refroidissement par liquide	Redresseur MLI - AFE	Toutes applications fortes puissances, natif 4 quadrants, faibles taux harmoniques
Schneider Electric	Altivar 21	CA monophasé	De 0,75 à 75 kW	200 - 240 V 380 - 480 V	Modbus, opt. : LonWorks, Matsys N2, Apogee FLN, BACnet			Contrôle de couple TCS	Pompes, ventilateurs (HVAC)
	Altivar 31	CA monophasé, triphasé	De 0,18 à 15 kW	Mono : 200 - 240 V Tri : 200-240 V, 380-500 V, 525-600 V	Modbus, CANopen, opt. : DeviceNet, Ethernet TCP/IP, Fipio, Profibus DP			Vectoriel de flux sans capteur	Pompes ventilateurs, convoyeurs, machines de manutention, d'emballage... "Plug and drive"
	Altivar 61	CA monophasé, triphasé	De 0,37 à 8 000 kW extension 1,5 MW	Mono : 200 - 240 V Tri : 200-240 V, 380-480 V, 500-690 V	Modbus, CANopen, opt. : Ethernet TCP/IP, Fipio, Modbus Plus, Interbus, Profibus DP, Modbus/Uni-Telway, DeviceNet, LonWorks...			Loi quadratique kn2, vectoriel de flux, loi U/f, loi économie d'énergie	Pompes, multipompe, ventilateurs, compresseurs
	Altivar 71	CA monophasé, triphasé	De 0,37 à 630 kW extension 1,2 MW	Mono : 200 - 240 V Tri : 200-240 V, 380-480 V, 500-690 V	Modbus, CANopen, opt. : Ethernet TCP/IP, Modbus/Uni-Telway, Fipio, Modbus Plus, Profibus DP...			Vectoriel de flux, loi U/f, ENA System	Manutention, levage, emballage, machines de process

L'offre des principaux fournisseurs (suite)

Fabricant	Produit	Type de moteur	Puissance (kW)	Tension entrée, fréquence	Interfaces Bus	Interface utilisateur	Classe de protection enveloppe	Mode de contrôle moteur	Remarques/applications
Sew-Usocom	Convertisseur de fréquence MOVITRAC B	CA	De 0,25 à 2,2 kW De 0,25 à 45 kW	Mono : 230 V 50 Hz Tri : 400-500 V 50 Hz Tri : 230 V 50 Hz	Profibus, Interbus, DeviceNet, CANopen, ProfiNet, Ethernet IP, EtherCat	Console de paramétrage débrochable, pupitre opérateur, PC avec logiciel	IP 20	VFC et U/f	Fonction économie d'énergie, régulateur PI, assistant de mise en service
	Variateur modulaire MOVIDRIVE B	CA Brushless	De 1,5 à 37 kW De 0,55 à 160 kW	Tri : 200-240 V 50 Hz Tri : 400-500 V 50 Hz	Profibus, ProfiNet IO, Interbus, Interbus FO, fibre optique, Ethernet I/P...	Console de paramétrage débrochable, pupitre opérateur, PC avec logiciel	IP20 jusqu'à 30 kW, IP10 au-delà de 30 kW	VFC, CFC et U/f	Fonction économie d'énergie, régulateur PI, assistant de mise en service
	Servovariateur multiaxe MOVIAxis	CA Brushless	De 10 à 75 kW	Tri : 400-500 V 50 Hz	Profibus, Modbus TCP, DeviceNet, EtherCat, ProfiNet, Ethernet IP	Console de paramétrage débrochable, pupitre opérateur, PC avec logiciel	IP20 jusqu'à 25 kW, IP10 au-delà de 25 kW	VFC et CFC	Assistant de mise en service
	Variateurs décentralisés MOVIMOT	CA	De 0,37 à 3,0 kW	Tri : 200-240 V 50 Hz Tri : 380-500 V 50 Hz	Profibus, Interbus, Interbus FO, fibre optique, AS-interface, DeviceNet, CANopen	Pupitre opérateur, PC avec logiciel	IP54 à IP66	VFC et U/f	
	MOVIFIT FC	CA	De 0,37 à 1,5 kW De 2,2 à 4 kW	Tri : 380-500 V 50 Hz	CAN, Sbus, Profibus, DeviceNet, ProfiNet, Ethernet IP	PC avec logiciel Motion Studio®	IP65 à IP69K	VFC et U/f	Mise en service : EASY par micro-switch, EXPERT par PC avec logiciel, Motion Studio®
Siemens	SINAMICS S120	Synchrone, asynchrone, linéaire, couple	De 0,37 à 300 kW	230 V, 400 - 480 V	Drive-Cliq, Profibus, ProfiNet, CAN, Analogique		IP20	Vectériel, loi U/f, servocontrôle	Machines-outils, emballage, plastique, textile, imprimerie, usinage du bois, presse, papier, levage...
	SINAMICS G120	Asynchrone	De 0,37 à 132 kW	3 CA, 380-480 V 3 CA, 660-690 V	Profibus, ProfiNet, Analogique	Pupitre opérateur ou PC	IP20	Vectériel, loi U/f	Automobile, textile, imprimerie, chimie, manutention... Safety Integrated
	SINAMICS G120D	Asynchrone	De 0,75 à 7,5 kW	3 CA, 380-480 V	Profibus, ProfiNet		IP65	Vectériel, loi U/f	Convois complexes, Safety Integrated, possibilité de réinjection sur le réseau
	SIMATIC ET200pro FC	Asynchrone	De 1,1 kW (0° - 55 °C) 1,5 kW (0° - 45 °C)	3 CA, 380-480 V	Profibus, ProfiNet		IP65	Vectériel, loi U/f	Manutention, Safety Integrated, possibilité de réinjection sur le réseau
	SINAMICS S150	Asynchrone, couple	De 110 à 1 200 kW	3 CA, 380-480 V 3 CA, 500-690 V	Profibus, TOR, Analogique, opt. : ProfiNet, CAN	Pupitre opérateur, logiciel Starter	Armoire IP20, opt. : IP54	Vectériel, loi U/f	Réponse dynamique et précision de vitesse, filtre perturbations basses fréquences Clean Power Filter
SSD/PARVEX (Dimaco)	590P	CC	De 1 à 2 700 A	50 - 60 Hz	Profibus, Modbus, RTN, DeviceNet	CE LITE	IP20	Tachy/Codeur	
	650V	Asynchrone	De 0,25 à 110 kW	50 - 60 Hz		CE LITE	IP20	U/f, vectériel, Open Loop	
	690P	Asynchrone	De 0,75 à 355 kW	50 - 60 Hz	Profibus, Modbus, RTN, DeviceNet	CE LITE	IP20	U/f, vectériel, Open Loop	

L'offre des principaux fournisseurs (suite)

Fabricant	Produit	Type de moteur	Puissance	Tension entrée, fréquence	Interfaces Bus	Interface utilisateur	Classe de protection enveloppe	Mode de contrôle moteur	Remarques/applications
Vacon	Vacon 10	CA triphasé	De 0,25 à 5,5 kW	208 à 480 V	Modbus RTU	Panneau opérateur	IP20	Scalaire, vectoriel BO	Variateur uniquement dédié OEM
	Vacon NXP	CA triphasé	De 0,37 à 800 kW	208 à 690 V	RS 485, Profibus DP, LonWorks, Profibus DP, CANopen (esclave), DeviceNet, RS 485 (multiprotocole, connecteur de type D9), Modbus/TCP (Ethernet)...	Panneau opérateur débrochable	IP21/IP54/IP00	Scalaire, vectoriel BO, BF	Variateurs à Hautes Performances Dynamiques
	Vacon NXC	CA triphasé	De 160 à 2 000 kW	380 à 690 V		Panneau opérateur débrochable	IP21/IP54/IP00	Scalaire, vectoriel BO, BF	Variateurs en armoire IP21 ou IP54
	Vacon NXL C	CA triphasé	De 7,5 à 5 000 kW	400 à 690 V		Panneau opérateur débrochable	IP00	Scalaire, vectoriel BO, BF	Variateur à refroidissement liquide
	Vacon 500	CA triphasé	De 2,2 à 132 kW	115 à 575 V	Modbus RTU/TCP	Panneau opérateur	IP54/IP66	Scalaire, vectoriel BO	Variateur pour environnement difficile



La généralisation des fonctions de sécurité offre de nouvelles possibilités aux industriels, facilitant ainsi les opérations de maintenance.

→ refroidissement de l'armoire, faire courir des fils, souvent coûteux, dans toute l'usine. Alors qu'avec ces nouveaux systèmes, « on peut réduire de 70 % la longueur des fils. En outre, pour la maintenance, la lisibilité est meilleure », assure Denis Perrin (Sew-Usocom). Et grâce à la généralisation du système de communication Ethernet, les variateurs peuvent être installés à une centaine de mètres de leur

unité de contrôle. Ici encore, le choix de l'architecture dépend du métier. « Dans le cas de machines-outils par exemple, il n'y a pas de notion zéro armoire : elles en sont toujours équipées. Il n'est donc pas forcément contraignant d'installer un système centralisé. Mais pour des applications d'emballage par exemple, les armoires sont inexistantes ou très compactes. La solution idéale est de décentraliser », illustre Fabrice Vanderbrouck (Siemens).

Les certificats blancs, ça marche ?

Pour les constructeurs de variateurs de vitesse, le message de l'économie d'énergie est passé depuis longtemps. De nombreux fournisseurs proposent ainsi d'analyser, via des logiciels, tous les points de la chaîne mécatronique et d'en étudier le rendement, ou encore des expertises de terrain pour calculer le retour sur investissement de la vitesse variable. Car c'est un fait, dans le cas d'applications quadratiques, l'installation d'un variateur de vitesse engendre de notables économies d'énergie. En effet, quoi de plus aberrant que de laisser fonctionner une pompe à plein régime et de réguler son débit par une vanne ? Depuis le 1^{er} juillet 2006, cette préoccupation a été formalisée dans le cadre des

certificats blancs. Les fournisseurs d'électricité se sont engagés à faire pression sur les industriels pour que ceux-ci passent à la vitesse variable. En échange, les bons élèves se voient gratifier d'une prime. Le bilan de cette opération devra être dressé le 30 juin prochain et, selon bon nombre de constructeurs de variateurs, le succès n'est pas total. « Pour une nouvelle installation, les clients ne se posent pas de question. La variation de vitesse est entrée dans les mœurs. Mais lorsqu'il s'agit de la modernisation d'une installation existante... le secteur du bâtiment mis à part, c'est très difficile », relate l'un d'eux. Il reste donc sans doute, dans l'industrie, des gisements d'économie fabuleux...

Des options à la pelle

En conséquence, il n'y a qu'un seul mot d'ordre pour choisir un variateur de vitesse : se poser la question de ses besoins et de son application. Interfaces de bus, enveloppes de protection, technique de contrôle du moteur... les critères ne manquent pas pour différencier les technologies. Même les variateurs les plus simples, sont souvent dotés de quelques options comme l'identification automatique du moteur auquel il est raccordé. Et ce, bien souvent, quelle que soit la marque du moteur. Ce qui prouve, pour ceux qui n'en étaient pas encore persuadés, que le vieux débat de savoir s'il est préférable de fabriquer des moteurs pour être un bon constructeur de variateurs est définitivement dépassé. Encore que certains constructeurs continuent d'argumenter dans ce sens, martelant qu'aucun autre variateur que le leur ne modélisera aussi bien leur moteur...

Mathilde Fontez